



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR –SEDE LOJA**

**FACULTAD PARA LA CIUDAD, EL PAISAJE Y LA ARQUITECTURA**

**PROYECTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
ARQUITECTO**

**DISEÑO DE VIVIENDA EMERGENTE PARA SER USADA DURANTE  
SITUACIONES DE DESASTRE EN ECUADOR**

**Autor**

Isaías Jhunió Patíño Pinos

**Director**

Arq. Santiago Reinoso

Loja – Ecuador

2020

Yo, **Isaías Jhuniór Patiño Pinos**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría: que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación personal y que se encuentra respaldado con la respectiva bibliografía.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a **la Universidad Internacional del Ecuador**, para que el presente trabajo sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual y demás disposiciones legales.



.....  
Isaías Jhuniór Patiño Pinos

Yo, **Santiago Reinoso Ochoa**, certifico que conozco el autor del presente trabajo siendo el responsable exclusivo, tanto de originalidad, autenticidad, como de su contenido.



.....  
Santiago Reinoso Ochoa

**Director de Tesis**

*A mis padres Isaías Patiño y Rosa Pinos  
quienes siempre me han apoyándome continuamente durante este largo  
proceso de mi vida y ahora pueden estar orgullosos de que he  
cumplido mi tan anhelada meta.*

*A mis hermanos que siempre han estado junto a mí y me han brindado  
su apoyo incondicional, a mis amigos que siempre han estado en  
los pequeños y grandes momentos de mi vida, a mis compañeros que se  
convirtieron en mi segunda familia y con los cuales he tenido el placer  
de formarme como profesional a través de estos años.*

**Isaías J. Patiño**

*Agradezco a mis padres, hermanos y amigos por siempre que  
me dieron ánimos para continuar y no rendirme nunca.*

*Agradezco a mi tutor por guiarme y ayudarme de manera constante  
durante la realización de este trabajo.*

*Agradezco a todos y cada uno de los docentes que me acompañaron  
desde mi primer hasta último día como estudiante en la  
Universidad Internacional del Ecuador, por brindarme  
todo el conocimiento y confianza para crecer  
y convertirme en profesional.*

**Isaías Jhuniór Patiño Pinos**

## **Resumen**

Tener acceso a un refugio o vivienda emergente con estándares de calidad que aseguren el porvenir de las personas damnificadas y garanticen condiciones básicas de habitabilidad de manera temporal mientras se vaya dando una reconstrucción social es uno de los principales avances que deben plantearse cuando ocurren un desastre de índole natural o antrópico que implica la pérdida de la vivienda. Para ello se diseña un sistema modular de vivienda emergente que pueda ser armable y desarmable que sea flexible y durable con posibilidad de reutilización, a su vez establecer una tipología que pueda ser versátil permitiendo utilizar el mismo módulo y su sistema constructivo para crear espacios en los cuales se puedan desarrollar zonas de servicio comunitario para conformar una comunidad en la que pueda ser funcional todo el sistema. Esta vivienda emergente surge como un elemento activo y competitivo para que sea implementada en planes de contingencia futuros para apaciguar el problema que desata la demanda de habitabilidad durante situaciones de emergencia.

**Palabras clave:** vivienda, emergencia, transitorio, temporal, prefabricación, modular

**Abstract**

Having access to a shelter or emerging housing with quality problems that ensure the future of the affected people and guaranteed basic conditions of habitability on a temporary basis, while you are going to give a social reconstruction is one of the main advances that must be raised when a natural or anthropic disaster that involves the loss of housing. For this, a modular emerging housing system is designed that can be assembled and disassembled that is flexible and durable with the possibility of reuse, in turn establishing a typology that can be versatile, using the same module and its construction system to create spaces in the any of them can develop community service areas to form a community in which the entire system can be functional. This emerging housing emerges as an active and competitive element for the sea implemented in future contingency plans to calm the problem that unleashes the demand for habitability during emergency situations.

**Index Terms:** housing, emergency, transitory, temporary, prefabrication, modular

## Contenido

|   |    |
|---|----|
| <b>Introducción</b> .....   | 1  |
| <b>Problemática</b> .....   | 3  |
| <b>Justificación</b> .....  | 5  |
| <b>Objetivo general</b> .....                                       | 7  |
| <b>Objetivos específicos</b> .....                                  | 7  |
| <b>Capítulo I</b>   |    |
| 1 Contextualización sobre la vivienda y la vivienda emergente ..... | 8  |
| 1.1 La vivienda.....  | 8  |
| 1.2 La vivienda emergente .....                                     | 10 |
| 1.2.1 Campamentos de emergencia .....                               | 11 |
| 1.2.2 La necesidad de la arquitectura de emergencia .....           | 13 |
| 1.3 La arquitectura modular .....                                   | 16 |
| 1.3.1 Módulo.....   | 16 |
| 1.3.2 Construcción modular.....                                     | 17 |
| 1.4 Prefabricación .....  | 19 |
| 1.5 Vivienda emergente en Latinoamérica .....                       | 20 |
| 1.6 Habitabilidad.....  | 24 |
| 1.6.1 Necesidades y bienestar.....                                  | 24 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.6.2 | Confort climático.....  | 26 |
| 1.6.3 | Estrategias pasivas.....  | 28 |
| 2     | Desastres y Situaciones de Emergencia.....  | 31 |
| 2.1   | Desastres.....  | 31 |
| 2.1.1 | Desastres naturales.....  | 31 |
| 2.1.2 | Desastres antrópicos.....   | 31 |
| 2.2   | Acción ante de los desastres.....   | 32 |
| 2.2.1 | 1ra Fase: Antes.....  | 33 |
| 2.2.2 | 2da Fase: Durante.....  | 34 |
| 2.2.3 | 3ra Fase: Después.....  | 34 |
| 2.3   | Vulnerabilidad.....   | 34 |
| 3     | Análisis de referencia.....   | 36 |
| 3.1   | Red+Housing / OBRA Architects.....  | 36 |
| 3.2   | Vivienda de Emergencia / Casa Techo.....  | 47 |
| 3.3   | Casa elemental TECNOPANEL.....  | 57 |
| 4     | Diagnóstico.....  | 64 |
| 4.1   | Desastres naturales en Ecuador.....   | 64 |
| 4.2   | Terremoto Ecuador año 2016.....   | 67 |
| 4.3   | Ejemplos de viviendas de emergencia propuestas por agencia en la etapa pos desastre |    |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 4.3.1 | Resumen de datos .....                             | 76  |
| 4.4   | Diagnóstico climático .....                        | 77  |
| 4.4.1 | Región Costa.....                                  | 78  |
| 4.4.2 | Región Sierra .....                                | 78  |
| 4.4.3 | Región amazónica.....                              | 78  |
| 5     | Propuesta arquitectónica .....                     | 80  |
| 5.1   | Metodología aplicada al desarrollo del diseño..... | 80  |
| 5.1.1 | Design thinking.....                               | 80  |
| 5.2   | Programa Básico .....                              | 82  |
| 5.3   | Análisis de forma y espacio .....                  | 83  |
| 5.4   | Materiales a utilizar.....                         | 84  |
| 5.5   | Creando el sistema .....                           | 88  |
| 5.6   | Estrategias Pasivas de climatización.....          | 91  |
| 5.7   | Sistema de ensambles .....                         | 93  |
| 5.7.1 | Proceso de construcción .....                      | 104 |
| 5.7.2 | Sección constructiva .....                         | 112 |
| 5.7.3 | Sección constructiva 2.....                        | 113 |
| 5.8   | Planta Tipo.....                                   | 114 |
| 5.8.1 | Plantas adaptativas.....                           | 116 |
| 5.8.2 | Instalaciones .....                                | 119 |

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 5.9 Configuración de agrupación ..... | 123 |
| 6 Bibliografía.....                   | 134 |

**Índice tablas**

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1 Datos comparativos .....                                  | 76 |
| Tabla 2 Datos terremoto Ecuador 2016.....                         | 77 |
| Tabla 3 Datos Climáticos .....                                    | 78 |
| Tabla 4 Materiales para la elaboración de vivienda emergente..... | 84 |

## Índice de figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Primeros vestigios sobre la concepción de la vivienda en la prehistoria. .... | 9  |
| Figura 2. Casas de Tubos de Cartón - Kobe, Japan, 1995 .....                            | 10 |
| Figura 3. Grupo de viviendas posguerra de Temporary Housing Programme. ....             | 11 |
| Figura 4. Diagrama de alojamiento Post Desastre.....                                    | 15 |
| Figura 5. Periodos de la vivienda de emergencia .....                                   | 16 |
| Figura 6. Opciones de acoplamiento mediante la construcción modular .....               | 17 |
| Figura 7. La Casa Dymaxion / Buckminster Fuller.....                                    | 18 |
| Figura 8. Esquema de campamento con viviendas emergentes.....                           | 22 |
| Figura 9. Esquema Kit básico de vivienda modular.....                                   | 23 |
| Figura 10. Proceso de armado vivienda modular. ....                                     | 23 |
| Figura 11. Visualización de modelo final de vivienda modular.....                       | 23 |
| Figura 12. Pirámide de Maslow.....  | 25 |
| Figura 13. Tipos de ventilación .....   | 28 |
| Figura 14. Sistema de aislamiento, ventilación y calentamiento natural.....             | 29 |
| Figura 15. Soluciones a ventilación cruzada .....                                       | 30 |
| Figura 16. Módulo mostrando flujos de viento .....                                      | 30 |
| Figura 17. Acción ante de los desastres.....  | 32 |
| Figura 18. Fases de desastres.....  | 33 |
| Figura 19. Vivienda de emergencia armada propuesta por OBRA Architects .....            | 36 |
| Figura 20. Planta vivienda emergente Red+Housing.....                                   | 39 |
| Figura 21. Fachadas de vivienda emergente Red+Housing .....                             | 40 |
| Figura 22. Armado de cubierta Red+Housing.....  | 41 |
| Figura 23. Detalle de amarre de lona a cubierta Red+Housing.....                        | 41 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 24. Detalle de ensamble de muros internos y externos Red+Housing .....               | 42 |
| Figura 25. Detalle de armado de piso Red+Housing .....                                      | 43 |
| Figura 26. Detalle de armado de estructura de cubierta y amarre de lona Red+Housing .....   | 44 |
| Figura 27. Mobiliario modular de Red+Housing .....  | 45 |
| Figura 28. Mobiliario modular de Red+Housing .....  | 45 |
| Figura 29. Mobiliario modular armado Red+Housing .....                                      | 45 |
| Figura 30. Síntesis de Red+Housing .....  | 46 |
| Figura 31. Vivienda de emergencia Casa Techo armada .....                                   | 47 |
| Figura 32. Elevación Frontal y Lateral Casa Techo armada .....                              | 49 |
| Figura 33. Vista de planta y cortes Casa Techo armada.....                                  | 50 |
| Figura 34. Piezas necesarias para la construcción de la vivienda emergente Casa Techo ..... | 51 |
| Figura 35. Proceso de armado de la vivienda emergente Casa Techo .....                      | 52 |
| Figura 36. Proceso de armado de la vivienda emergente Casa Techo .....                      | 53 |
| Figura 37. Proceso de armado de la vivienda emergente Casa Techo .....                      | 54 |
| Figura 38. Proceso de armado de la vivienda emergente Casa Techo .....                      | 55 |
| Figura 39. Síntesis Casa Techo .....  | 56 |
| Figura 40. Casa Elemental Tecno panel .....   | 57 |
| Figura 41. Casa Elemental Tecno panel tipología.....  | 58 |
| Figura 42. Casa Elemental Tecno panel paneles SIP .....                                     | 59 |
| Figura 43. Casa Elemental Tecno panel detalles de materiales.....                           | 60 |
| Figura 44. Casa Elemental Tecno panel dimensionamiento.....                                 | 61 |
| Figura 45. Casa Elemental Tecno panel panel SIP.....  | 61 |
| Figura 46. Síntesis Casa Elemental Tecno panel.....   | 62 |
| Figura 47. Criterios utilizados en referentes.....  | 63 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 48. Mapa registros de desastres ocurridos en Ecuador región Costa.....                         | 64 |
| Figura 49. Mapa registros de desastres ocurridos en Ecuador región Sierra.....                        | 65 |
| Figura 50. Mapa registros de desastres ocurridos en Ecuador región Amazónica. ....                    | 65 |
| Figura 51. Mapa de zonas vulnerables y línea de tiempo de desastres .....                             | 66 |
| Figura 52. Mapa registros de desastres ocurridos en Ecuador región Amazónica. ....                    | 68 |
| Figura 53. Datos sobre consecuencias en terremoto Ecuador 2016 .....                                  | 69 |
| Figura 54. Viviendas emergentes improvisadas en conjunto con las carpas donadas.....                  | 71 |
| Figura 55. Carpa de refugiados en el sector La Chorrera deteriorada por el transcurso del tiempo..... | 71 |
| Figura 56. Vivienda de emergencia propuesta por agencia CRS/Ecuador 2016.....                         | 73 |
| Figura 57. Vivienda de emergencia propuesta por agencia Hábitat para la Humanidad/PROGAD 2016.....    | 73 |
| Figura 58. Vivienda de emergencia propuesta por agencia All Hands Volunteers 2016.....                | 74 |
| Figura 59. Vivienda de emergencia propuesta por agencia Techo 2016.....                               | 74 |
| Figura 60. Vivienda de emergencia propuesta por agencia IOM 2016.....                                 | 75 |
| Figura 61. Vivienda de emergencia propuesta por agencia IFRC/Cruz Roja Española 2016....              | 75 |
| Figura 62. Datos post catástrofe / terremoto Ecuador 2016 .....                                       | 77 |
| Figura 63. Proceso de metodología .....   | 80 |
| Figura 64. Proceso de metodología .....   | 81 |
| Figura 65. Programa Básico de espacios y actividades esenciales.....                                  | 82 |
| Figura 66. Formas aplicables a la solución de la vivienda emergente .....                             | 83 |
| Figura 67. Composición y descomposición de modulo.....  | 88 |
| Figura 68. Composición de elementos estructurales .....   | 89 |
| Figura 69. Composición de elementos estructurales .....   | 90 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 70. Estrategias de pasivas climáticas .....                         | 91  |
| Figura 71. Estrategias pasivas climáticas .....                            | 92  |
| Figura 72. Marco de estructura.....  | 93  |
| Figura 73. Composición de viga inferior.....                               | 94  |
| Figura 74. Composición de viga superior.....                               | 95  |
| Figura 75. Composición viga transversal .....                              | 96  |
| Figura 76. Composición de viga transversal con base .....                  | 97  |
| Figura 77. Viguetas de tejido de piso .....                                | 98  |
| Figura 78. Marco de estructura de cubierta .....                           | 99  |
| Figura 79. Viguetas tejido de cubierta.....                                | 100 |
| Figura 80. Planchas de OSB para paredes, piso y cielo raso.....            | 101 |
| Figura 81. Planchas de OSB para paredes, piso y cielo raso.....            | 102 |
| Figura 82. Lamina de zinc para cubierta .....                              | 103 |
| Figura 83. Elementos necesarios para construcción de viviendas.....        | 104 |
| Figura 84. Marcos estructurales .....                                      | 105 |
| Figura 85. Anclaje de vigas a Marcos .....                                 | 105 |
| Figura 86. Anclaje vigas trasversales para tejido de piso.....             | 106 |
| Figura 87. Anclaje de viguetas en tejido de piso.....                      | 106 |
| Figura 88. Colocación de tableros OSB de piso.....                         | 107 |
| Figura 89. Colocación de tableros OSB de pared.....                        | 107 |
| Figura 90. Acoplamiento de arcos estructurales de cubierta.....            | 108 |
| Figura 91. Colocación de tableros OSB para cielo raso de vivienda. ....    | 108 |
| Figura 92. Colocación de vigas sobre arcos estructurales .....             | 109 |
| Figura 93. Colocación de láminas de zinc sobre estructura de cubierta..... | 109 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 94. Armado de vivienda completado .....  | 110 |
| Figura 95. Acoplamiento de rampa a vivienda.....  | 110 |
| Figura 96. Explotado de vivienda emergente .....  | 111 |
| Figura 97. Sección longitudinal de vivienda emergente .....                                 | 112 |
| Figura 98. Sección transversal de vivienda emergente.....                                   | 113 |
| Figura 99. Planta base vivienda.....  | 114 |
| Figura 100. Fachadas vivienda emergente. ....   | 115 |
| Figura 101. Corte de transversal de vivienda. ....  | 115 |
| Figura 102. Planta de módulo de baños.....  | 116 |
| Figura 103. Planta de módulo de duchas.....   | 117 |
| Figura 104. Planta módulo de cocina. ....   | 118 |
| Figura 105. Planta de comedor compuesta.....  | 119 |
| Figura 106. Plantas de instalaciones eléctricas de módulo de vivienda y de módulo de baño   | 120 |
| Figura 107. Plantas de instalaciones eléctricas de módulo de duchas, cocina y comedor. .... | 121 |
| Figura 108. Plantas de instalaciones sanitarias de módulos comunales .....                  | 122 |
| Figura 109. Implantación de campamento .....  | 124 |
| Figura 110 Emplazamiento de campamento .....  | 125 |
| Figura 111. Perspectivas internas de vivienda de emergencia .....                           | 126 |
| Figura 112. Perspectivas externas de viviendas emergentes .....                             | 127 |
| Figura 113. Perspectivas externas de núcleos de servicio húmedos.....                       | 127 |
| Figura 114. Perspectivas de comedores.....  | 128 |
| Figura 115. Perspectiva de comedor.....   | 129 |
| Figura 116. Perspectiva de espacios de esparcimiento.....                                   | 129 |
| Figura 117. Perspectiva general de campamento emergente.....                                | 130 |

## **Introducción**

Los desastres naturales y sus consecuencias son un problema para todo el mundo, tanto en países desarrollados como aquellos que aún se encuentran en vías de desarrollo, para estos últimos se maximiza el problema debido a la mala gestión y la lenta respuesta por parte de gobiernos, la cual se realiza en la etapa post desastre y en muchas ocasiones en la búsqueda de disminuir el problema se maximizan muchos otros

Actualmente en Ecuador se puede evidenciar carencias en la preparación y capacitación del país al sobrellevar un desastre natural de grandes dimensiones, por lo menos en el ámbito de solvencia de vivienda para las personas damnificadas.

En el Art. 30 de La Constitución de la República del Ecuador (2008) especifica. - Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.

Tras el terremoto ocurrido en Ecuador en el año 2016, muchas edificaciones se vieron afectadas algunas con posibilidad de restaurarse y al mismo tiempo muchas otras quedaron completamente destruidas e inutilizables, con esto surgieron varios problemas como la provisión de viviendas para cubrir la demanda de personas afectadas, lo cual obligo a que un elevado número de damnificados recurrir a albergues temporales, la creación de viviendas improvisadas con materiales precarios y otros recurrieron a la utilización de refugios básicos temporales donados por organizaciones nacionales e internacionales.

Es en este punto donde debe enfocarse por optar por modelos pre establecidos para ser utilizados de manera temporal durante las distintas emergencias que puedan presentarse y donde se requiera

una solución habitacional para las personas afectadas. Dichos modelos deben cumplir con parámetros de habitabilidad y funcionabilidad, respondiendo de esta manera con mejores características técnicas que las que se están utilizando actualmente como solución ante la emergencia.

Mediante la utilización de la arquitectura modular se puede optar por diseños de viviendas emergentes compuestos por varios elementos pre fabricados y que una vez sean estructurados obtener un espacio habitable y funcional que pueda utilizarse de manera prolongada y de esta manera apoyar a las personas damnificadas en su desarrollo de manera temporal.

La metodología que se emplea en para desarrollar el diseño es la Design Thinking la cual se centra en el usuario y se centra en la acción para generar soluciones de acuerdo al problema que se ha identificado y abordar al mismo de la mejor manera posible.

Hay que tener claro que estas viviendas no buscan reemplazar a la vivienda tradicional ya que no están enfocadas cumplir con todos los parámetros de una vivienda normal, de tal manera que son proyectados pensando en cumplir necesidades básicas de las personas y a ser usadas mediante un modelo organizativo donde puedan ser utilizadas en conjunto con equipamientos dirigidos a un uso colectivo.

## **Problemática**

La falta de interés por generar viviendas emergentes en nuestro país que puedan dar albergue a los damnificados luego de una catástrofe o situación de emergencia, deja varias consecuencias tanto físicas como emocionales debido al gran impacto que tiene en el ser humano. En muchas ocasiones se provee de refugios temporales que se extienden durante más tiempo del que deberían, además estos albergues suelen compartirse entre grandes grupos de personas y no están acondicionados con espacios donde se pueda desarrollar la vida de las personas de una manera más estable.

Ecuador ya ha tenido situaciones de emergencia en las que se ha podido evidenciar la falta de planificación y gestión para enfrentar estos casos. Los albergues han sido el primer sitio donde se traslada a los damnificados, lugares que no cumplen con las condiciones básicas y de seguridad para las víctimas, debido a que este tipo de refugios deben albergar a un gran número de afectados como plan inmediato se producen, generalmente problemas de hacinamiento.

El terremoto sucedido el 16 de abril del 2016 en la provincia de Manabí es una muestra de cómo no se prioriza a las personas durante estas situaciones.

Espinoza, M (13 de enero de 2017). 5 032 personas de Esmeraldas y Manabí viven en refugios. El Comercio. Recuperado de <https://www.elcomercio.com> se afirma que " Nueve meses después del terremoto del 16 de abril, 5032 personas damnificadas de Manabí y Esmeraldas aún viven en refugios, que fueron levantados en los costados de las vías o en las veredas. Paralelamente, 5556 personas siguen en los albergues administrados por el Estado. Durante el primer trimestre del terremoto, 12036 personas vivieron en refugios".

Gran parte de los refugios utilizados eran carpas de plástico provenientes de ayuda humanitaria brindada de manera emergente, estas carpas estaban hechas para albergar personas por un corto plazo, pues no poseen el diseño y la capacidad para mantener durante tiempos muy prolongados a los afectados.

En la mayoría de los casos luego de un desastre natural las construcciones se ven afectadas en su infraestructura quedándose incapacitadas para desarrollar su principal función de albergar a las personas, por lo cual los afectados tienden a permanecer a la intemperie, hasta ser reubicados en albergues provisionales inmediatos como escuelas, coliseos y lugares que cuentan con espacio suficiente para dar cabida a una gran cantidad de personas, no obstante estos albergues entran en una categoría de refugios a corto plazo, ya que no se cuentan con las condiciones para estancias prolongadas.

En Ecuador, existen planes de contingencia para diversos casos de emergencia en los cuales intervienen el COE (Centro de operaciones de emergencia), conformados por responsables de la gestión y operaciones en los niveles sectoriales y territoriales, y con la capacidad de emitir directrices que permitan la movilización de recursos para la atención de la población afectada. Todas estas instituciones trabajan articuladamente con los distintos departamentos que brindan seguridad a la ciudadanía como Cruz Roja, Bomberos, Policía Nacional y Fuerza Armadas, entre otros.

Estos planes se enfocan a brindar ayuda comunitaria en la medida que sea posible, al igual que reubicar a los afectados en distintos albergues, según estén en disponibilidad.

Los planes de contingencia no poseen un enfoque más objetivo en la construcción de viviendas emergentes, que contribuyan a solucionar el problema derivado de la destrucción masiva de

viviendas en comunidades afectadas por fenómenos de origen natural o antrópico y de esta manera disminuir el impacto social y psicológico que estos dejan a su paso. Actualmente en Ecuador no se encuentra priorizada la vivienda emergente dentro de los planes de contingencia como una opción de auxilio a personas afectadas a mayor escala.

Así se cuente con planes de contingencia, se puede evidenciar que los alojamientos temporales, destinados para los damnificados no cuentan con las garantías necesarias para que las familias afectadas puedan desarrollar una vida independiente, privada y segura, hasta que se logre restablecer sus hogares definitivos.

### **Justificación**

En el Art. 30 de La Constitución de la República del Ecuador (2008) especifica. - Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.

El planteamiento de una vivienda emergente es de vital importancia para todas las personas que se encuentran afectadas por situaciones de desastres, sean producto de fenómenos de origen natural o provocadas por el hombre. Los damnificados tienen todo el derecho de establecerse en un espacio que les pueda garantizar el desenvolvimiento de un estilo de vida con calidad y seguridad.

En este caso el diseño se encuentra enfocado a ayudar a los afectados por situaciones de emergencia a mediano plazo, manteniendo parámetros técnicos de diseño en el espacio de la vivienda que se plantea.

El diseño de la vivienda está pensado para ser realizado como una vivienda móvil, que cumpla con características que faciliten el transporte y construcción de las mismas y que cumplan a su vez funcionalmente para el usuario.

La posibilidad de establecer como opción una vivienda de este tipo es el plan a mediano plazo en el cual se pueda brindar un espacio que dé cabida a las necesidades básicas de una familia o un grupo determinado de personas. Todo esto teniendo en cuenta que la vivienda emergente cumple con la función de albergar durante un tiempo determinado hasta que se pueda construir o reconstruir la vivienda de los afectados como planteamiento a largo plazo por parte del gobierno o por cuenta propia.

Para llevar a cabo el planteamiento de la vivienda emergente se debe tomar en cuenta que los beneficiarios de este proyecto serán de carácter universal, ya que dentro de los afectados en un desastre natural o cualquier otra situación donde se vea comprometido la protección del ser humano se encuentran niños, ancianos, persona con capacidades diferentes entre otros. Por esto es necesario identificar las necesidades del usuario de una manera general y básica, ya que no se trata de un diseño que busque brindar gustos personales de los usuarios, en este caso se enfoca a priorizar aquello que se adecue a las necesidades básicas.

La vivienda emergente se emplea como un elemento físico que busca satisfacer las necesidades básicas humanas durante un estado temporal luego de sufrir una catástrofe, por lo que en su diseño se priorizan los espacios estrictamente necesarios donde se pueda desenvolver un grupo de personas.

## **Objetivo General y Especifico**

### **Objetivo general**

- Diseñar una vivienda emergente de construcción rápida y eficaz, para ser utilizada en situaciones de emergencia en Ecuador.

### **Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico general sobre cómo se ha llevado a cabo la solución de vivienda para afectados post catástrofe en Ecuador
- Determinar el sistema constructivo con el que se va a llevar a cabo el proyecto.
- Diseñar y desarrollar una guía para facilitar y orientar al usuario en la construcción de la vivienda emergente planteada.

## **Capítulo I**

### **1 Contextualización sobre la vivienda y la vivienda emergente**

#### **1.1 La vivienda**

Los primeros seres humanos ya tenían la idea de resguardarse, estos primeros refugios eran muy precarios, ya sean en formaciones naturales como cavernas, o elementos construidos por propia mano. Todo esto con la única intención de mantenerse bajo resguardo del propio ambiente natural.

Así que en aquella época el hombre buscaba adaptarse al medio, ya que no se construían viviendas de manera permanente pues estaban movilizándose constantemente de un punto a otro. Con la evolución del ser humano se obtuvieron nuevos avances entorno a la construcción de viviendas. Desde la prehistoria hasta la era actual el ser humano siempre ha buscado tener un espacio propio y esto ha motivado los avances en la construcción y creación de espacios para habitar.

La forma de diseñar y de construir se renueva constantemente, ya no solo nos limitamos a una porción de espacio, si no que ahora se ocupa grandes extensiones de terreno y están compuestas de grandes espacios internos para albergar con comodidad a su usuario y satisfacer completamente sus necesidades e incluso caprichos.

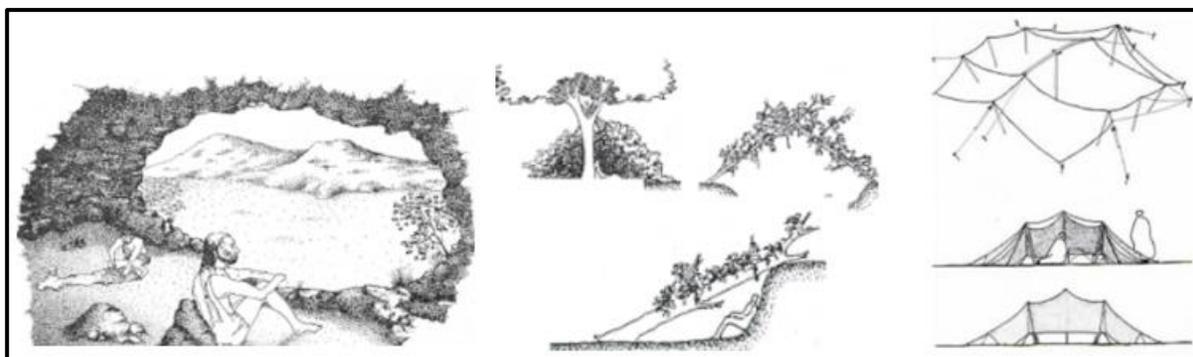


Figura 1. Primeros vestigios sobre la concepción de la vivienda en la prehistoria.  
Fuente: Senosian, 1996

La vivienda esta idealizada como el lugar en el cual el ser humano busca privacidad y resguardo del ambiente exterior, seleccionando del espacio en general una parte en la cual está enfocada hacia sí mismo, su privacidad y protección. Donde también tienden a conjugarse actividades de desarrollo personal.

Al interior de una vivienda puede albergarse a un ser humano o grupo de seres humanos los cuales pueden o no guardar relación entre sí, con el único fin de buscar un espacio propio. Entonces está claro que el objetivo de realizar la construcción de viviendas, es la de generar protección y privacidad para el ser humano, un lugar que es personalizado en parte por el mismo usuario, especializado para realizar actividades usuales o habituales que caracterizan a la persona que lo habita.

Cada vivienda debe ser el resultado de un análisis del uso y funcionamiento que va a tener, al igual que la manera en la que se relacionara con el usuario que la va a habitar y el número de individuos que la ocuparan, todo esto con el fin de obtener un espacio con identificación propia e independiente.

## 1.2 La vivienda emergente

La vivienda emergente se ha concebido para tratar de dar una solución de forma temporal ante los problemas de habitabilidad que se evidencian luego que algún tipo de evento catastrófico tiende a presentarse en algún lugar específico.



Figura 2. Casas de Tubos de Cartón - Kobe, Japan, 1995  
Fuente: Quintal, 2014

Tras la segunda guerra mundial se incorporó un tipo de vivienda dadas por el estado en Gran Bretaña esto ocurrió durante 1944 y se mantuvo bajo el nombre de Temporary Housing Programme, tal como indica su nombre se construyeron varias viviendas temporales.

El fin común de estas viviendas muy básicas era las de suplir las viviendas destruidas por la guerra. Estas viviendas en si son los primeros indicios de la vivienda emergente como tal, desarrolladas con el único fin de brindar albergue temporal luego de una catástrofe de gran magnitud.

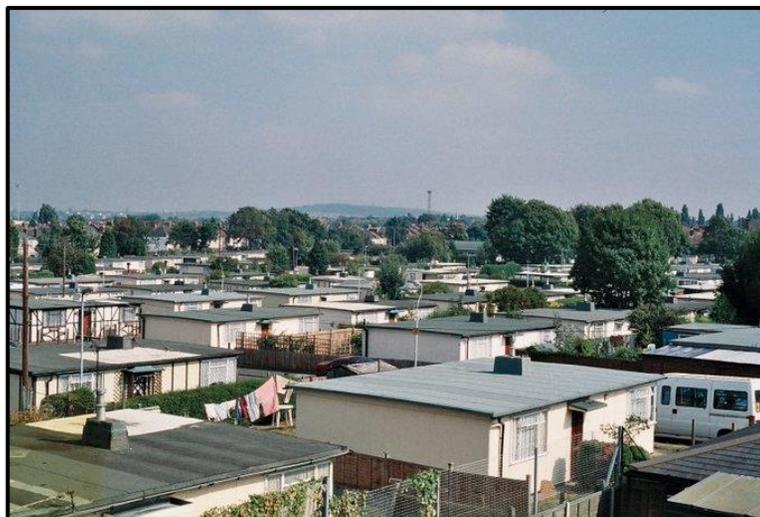


Figura 3. Grupo de viviendas posguerra de Temporary Housing Programme.  
Fuente: Blanchet, 2018

Mientras que en la vivienda convencional se hace énfasis en personalizarla al gusto de los usuarios, abarcando necesidades y gustos específicos en todo el espacio que se maneja, la vivienda emergente se enfoca en cubrir las necesidades básicas generales y no específicas pues el grupo al que están dirigidas es indeterminado, desconocido y por otro lado este será un espacio de habitación temporal.

La idea principal de vivienda de emergencia se la desarrolla como aquella solución constructiva de rápido montaje, capacidad extensiva y carácter temporal que asegure protección y refugio a las víctimas de conflictos bélicos o desastres naturales. Dicha arquitectura debe avalar un mínimo de seguridad ante agentes atmosféricos y garantizar suficiente salubridad e higiene para prevenir enfermedades.

### **1.2.1 Campamentos de emergencia**

Generalmente las viviendas de emergencia suelen ser emplazadas en un lugar que se encuentre en condiciones para establecer un pequeño campamento a manera de comunidad donde se pueda establecer un área de protección y desarrollo potencial para los afectados.

Los campamentos de emergencia se desarrollan con la finalidad de cumplir un objetivo el cual consiste en el que los afectados que se encuentran ubicados en estos puedan tener una vida más estable durante el proceso de recuperación.

#### **1.2.1.1 Selección del lugar**

Los lugares para emplazar los campamentos de emergencia suelen ya estar determinados con anticipación en los planes de emergencia que tienen cada país o ciudad. Generalmente se establece el lugar estratégico luego del desastre, ya que algunos de los lugares pre seleccionados podrían haber sufrido daños en su entorno por lo cual podrían ya no cumplir como un espacio apto para emplazar las viviendas. Los de emplazamiento de campamentos de emergencia deben ser de preferencia de topografía plana y contar con un buen drenaje que evite la posibilidad de inundaciones, al igual que encontrarse próximo a vías que faciliten el movimiento de los suministros, de esta manera se logra que el lugar sea estable y seguro para establecer viviendas temporales. (Garay, Pfenniger, Tapia , & Larenas , 2016)s

#### **1.2.1.2 Montaje del campamento**

Generalmente lo más adecuado luego de un desastre es la elaboración del campamento, y este consiste en ubicar las viviendas de emergencia para establecerse como una pequeña comunidad en la cual se establecen y comparten servicios comunes, además que el establecerse de esta manera genera un mejor desarrollo social por parte de los afectados formando lazos sociales que benefician a sus habitantes entre si desde una perspectiva psicológica.

Estos campamentos deben constar con depósitos de agua comunes, lugares para la eliminación de desechos y aguas residuales, lugares donde puedan elaborarse y consumir alimentos, al igual

que el tener áreas comunes donde se puedan desarrollar actividades de socialización y de esparcimiento.

Las viviendas deberán ubicarse en pequeños núcleos, las mismas deberán rodear los servicios comunales que ofrece el campamento para que se pueda hacer uso de los mismos sin ningún problema.

Entre los servicios indispensables que debe establecerse en un campamento de emergencia se encuentran:

**El suministro de agua**, este es uno de los principales y más importantes abastecer de agua es vital para el desarrollo de las personas. El ACNUR (Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados) recomienda suministrar un mínimo de 15 litros de agua potable por persona por día para cubrir las necesidades de los hogares. (Organización Panamericana de la Salud, 2000)

**Eliminación de desechos**, es otro de los puntos importantes ya que un adecuado manejo o eliminación de los mismos ayudara a proteger a las poblaciones de posibles enfermedades que se presenten por falta de salubridad.

**Los servicios de salud**, cada campamento deberá contar con un espacio donde se puedan ofrecer de manera organizada y correcta la atención en salud a las personas del campamento y de esta manera prevenir enfermedades transmisibles a consecuencia del gran número de personas presentes en estos lugares.

### **1.2.2 La necesidad de la arquitectura de emergencia**

En un momento dado ocurrirá un desastre de grandes proporciones el cual afecte de gran manera a un grupo de personas, teniendo en cuenta que estas situaciones dejan destrucción en muchas de

las viviendas, por lo cual durante un tiempo es imperativo un refugio para proporcionar protección a los afectados.

El refugio debe ser considerado como un proyecto temporal y no como el objetivo final después de un desastre, ya que solo será una medida transitoria hasta que se pueda optar por una solución efectiva.

En este tipo de refugios deben ser adaptados para que se pueda desarrollar una vida cotidiana lo más cercana a la normalidad, contar con una vida útil determinada y tener una ejecución rápida en su montaje.

Posiblemente las viviendas de emergencia son la mejor solución durante la etapa post desastre debido a las cualidades con las que pueden diseñarse y adaptarse al medio donde se van a establecer su posicionamiento.

Las personas suelen tener preferencias cuando se trata de refugiarse luego de un evento catastrófico, primeramente, buscan acudir a viviendas de familiares o amigos, en segundo lugar, optar por edificios adaptados para estos eventos, en tercero por refugios realizados de manera improvisada y por último los suministros oficiales. (Davis, 1981)

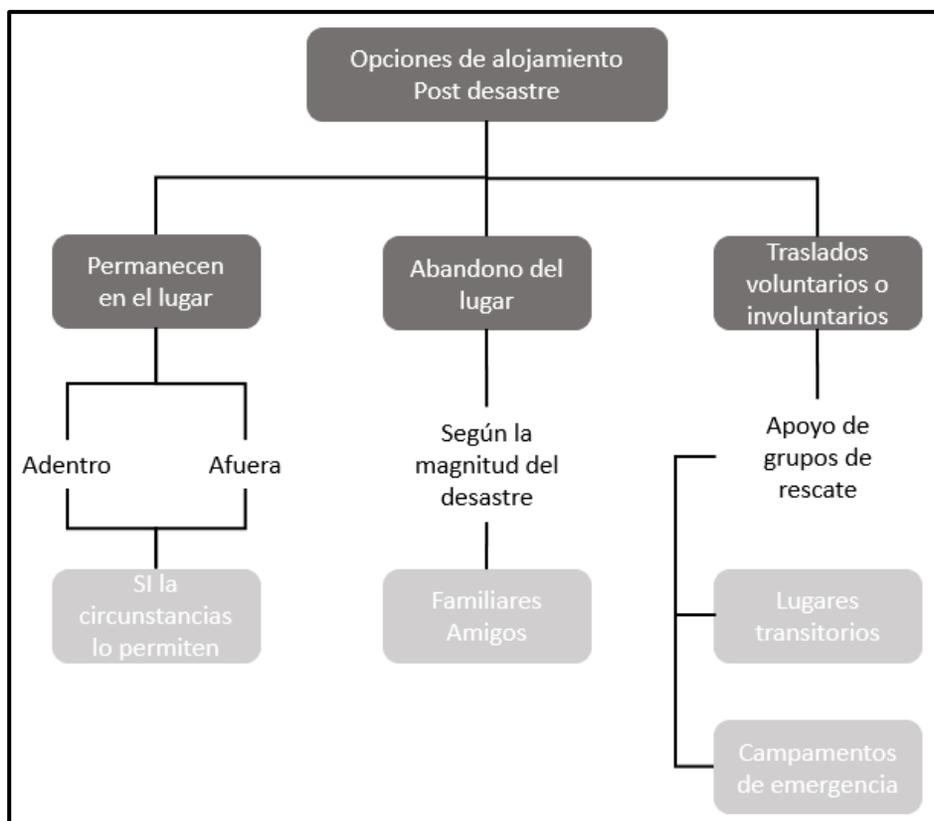


Figura 4. Diagrama de alojamiento Post Desastre.  
Fuente: Elaborado por el autor

La arquitectura de emergencia presenta algunos puntos a considerar para que se pueda llevar a cabo su desarrollo, entre estos están:

1. El ser funcional con espacios reducidos y diseñados para realizar actividades básicas.
2. Brindar seguridad no solo en el aspecto físico sino también en el psicológico, ofreciendo tranquilidad en momentos caóticos.
3. Ser puntual con único objetivo y función, no extender su límite de uso.
4. Proporcionar una relación igualitaria a la sociedad, brindando funcionalidad a todas las clases sociales y culturales sin excepciones con el único fin de ayudar a la población.



Figura 5. Periodos de la vivienda de emergencia

Fuente: Elaborado por el autor

### 1.3 La arquitectura modular

La arquitectura modular se enfoca al diseño que se encuentra compuesto por varios elementos de dimensiones similares los cuales se conectan entre sí para formar un solo cuerpo, en este caso una unidad habitacional.

Lo resaltante de este método en arquitectura es que las distintas piezas utilizadas en la construcción pueden ser remplazadas por otras y sin afectar a toda la unidad.

#### 1.3.1 Módulo

En el ámbito de la arquitectura podemos denominar al módulo como el elemento que está fabricado con dimensiones específicas para llevar a cabo la estructuración de vivienda de una manera veloz y con mayor facilidad de construcción.

La realización de un módulo debe basarse en que las asignaciones de sus medidas puedan corresponderse entre todas sus partes, para ello se utiliza en un módulo cubico el cual puede partir de dimensiones de un metro por un metro y así según lo requiera el diseño.

Lo resaltante de la utilización de módulos en la construcción son las características y beneficios que estos presentan, tales como la posibilidad de crecer en cuanto a dimensiones según se lo requiera, adaptarse a distintos métodos de construcción y materialidad y convertirse en elementos flexibles y eficientes.

### 1.3.2 Construcción modular

La idea de realizar la construcción de vivienda a base de piezas que puedan ir ensamblándose puede parecer una idea muy actual, pero la realidad es que este método ya se lo realizaba desde hace muchos años atrás. De hecho, las primeras apariciones de vivienda fabricadas por medio de módulos se dieron en Australia alrededor de 1837 para la gente emigrante en Australia. (Roper & Comas, 2013)

En el campo de la arquitectura la construcción modular enfocada a la vivienda empezó con la idea de realizar edificaciones mediante el uso de módulos ligeros los cuales puedan dar lugar a levantar edificaciones desmontables y que a su vez puedan realizar diferentes organizaciones espaciales con las mismas.

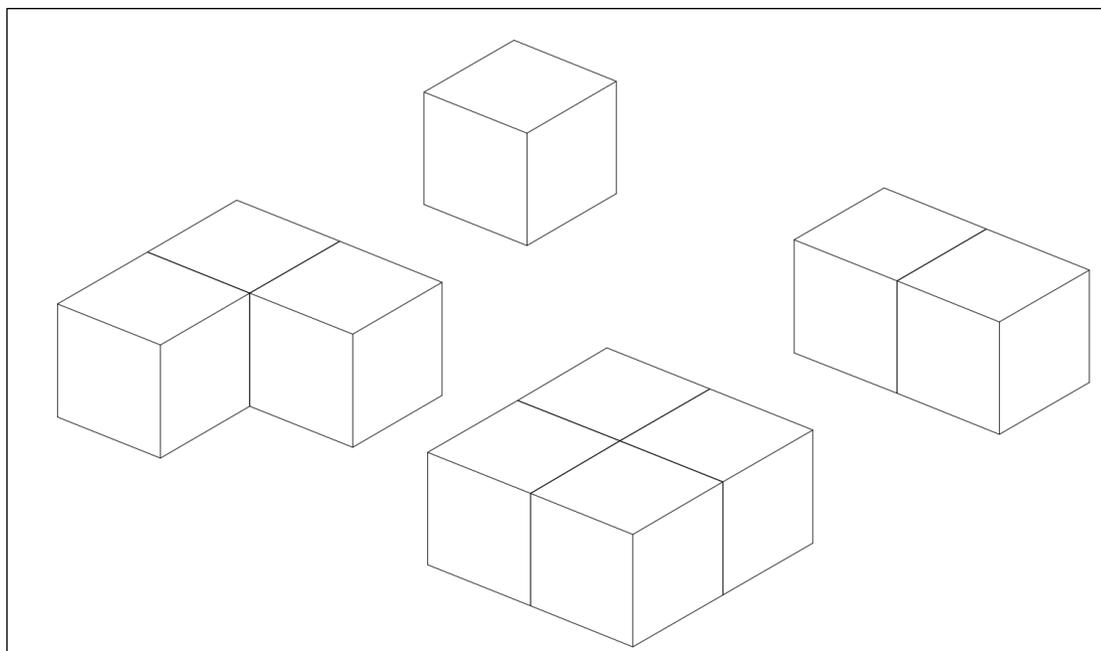


Figura 6. Opciones de acoplamiento mediante la construcción modular  
Fuente: Elaborado por el autor

(Ropero & Comas, 2013) Afirman que: “En Europa, arquitectos como Mies Van der Rohe, Walter Gropius, Le Corbusier o Alvar Aalto se plantearon, tras la Primera Guerra Mundial, el reto de crear “una nueva arquitectura para una nueva era” y se fijaron en el modelo de la incipiente industria automovilística para automatizar los procesos. Experimentaron con materiales como el acero y los bloques de hormigón. Otros, como Richard Buckminster Fuller, con una casa con forma hexagonal sujeta por un mástil central, propusieron verdaderos ejercicios de estilo que no fueron entendidos por el público, más interesado en poseer una casa de apariencia sólida y estable que en propuestas experimentales” (párr.31)

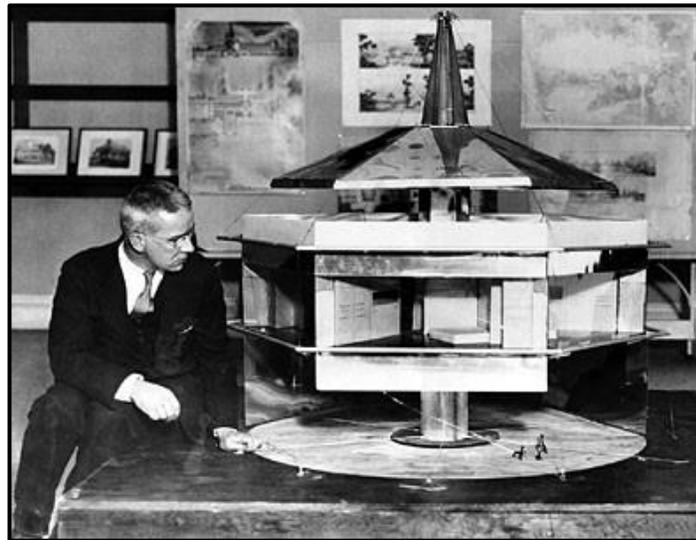


Figura 7. La Casa Dymaxion / Buckminster Fuller.  
Fuente: Fracalossi, 2013

En la actualidad el reducir considerablemente el peso y la facilidad para transportar la gran cantidad de material al igual que la facilidad de armado y desarmado resultan de gran interés para la arquitectura.

Los principales beneficios que brinda la arquitectura modular son: primeramente, obtener ahorro del tiempo en la construcción, gracias a que la mayoría de las piezas son fabricadas de manera

industrial por lo cual no se tendrá problemas durante el proceso de fabricación de las mismas al contrario de los inconvenientes que suelen presentarse durante una construcción convencional como es el caso de paralizar la construcción debido a cambios climáticos. Otro de los grandes beneficios es el ahorro tanto de recursos materiales y económicos ya que estos se manejan de manera estandarizada desde su fabricación y estos llegan a la implantación de la edificación listos para comenzar su ensamble, esto nos minimiza la mano de obra que se utiliza normalmente en una construcción tradicional por lo cual tendremos un ahorro considerable. En el último punto obtenemos que el trabajar con este sistema es un poco más amigable con el medio ambiente ya que nos permite trabajar en seco lo cual nos ahorra un gran número de recursos y obtenemos menos desperdicios en la obra.

El diseño basado en la modulación reticular de espacios permite optimizar el tiempo de construcción. Debido a que las estructuras modulares son transportables, desarmables y reorganizarles lo cual permite dar un nuevo uso o diferente para el que estos elementos fueron creados. El sistema modular debería aplicarse al sistema de fabricación en general, ya técnicamente se podría producir construcciones tradicionales aceleradas gracias a la industrialización de todos o parte de sus componentes. (Roper & Comas, 2013)

#### **1.4 Prefabricación**

La prefabricación es otro de los procesos que interactúan en el desarrollo de la construcción modular, ya que en este punto se realizan la industrialización de la construcción mediante elementos ya estandarizados y fabricados propiamente para la construcción de todo tipo de elementos incluidos la vivienda.

Con el desarrollo de la construcción industrializada, cada vez se observa que las personas optan por este tipo de construcción y se deja atrás la construcción tradicional, ya que este nuevo método modular otorga mejores resultados en elaboración y organización para desarrollo de la vivienda.

La economía, la rapidez y la calidad son unos de las muchas ventajas que se obtiene al utilizar este proceso, todo esto gracias a que se realiza previamente el estudio y análisis de los mejores métodos y tecnologías óptimas para que sean aplicadas al campo de la construcción en arquitectura.

El transporte y montaje de los elementos o módulos prefabricados suele realizarse de acuerdo a las dimensiones y peso de las piezas, por lo general los elementos suelen ser transportados por vía terrestre mediante camiones o camionetas dependiendo la demanda y capacidad. Estas piezas están diseñadas para poder ser armadas de manera sencilla y veloz en algunos casos con maquinaria y otros por mano de obra sencilla.

### **1.5 Vivienda emergente en Latinoamérica**

(Fontana , Laurino, Vila , & Botti, 2014) Afirman que: ‘‘En 1995, se crea en Uruguay el Sistema Nacional de Emergencia (SNE, actual SINAE) a través de los decretos 103/95 y 371/95 de febrero y octubre respectivamente, con la finalidad de atender coyunturas de emergencia, crisis y desastres de carácter excepcional, que afecten o puedan afectar en forma grave al país. Se crea también el Comité Nacional de Emergencias, la Dirección Técnica y Operativa Permanente y los Comités Departamentales, con el objetivo de planificar, evaluar, coordinar, ejecutar, conducir y entender lo referente a prevención y toma de acciones necesarias ante situaciones de emergencia, crisis o desastres excepcionales.’’ (p.49).

Dado que en las últimas décadas Uruguay ha sufrido grandes desastres meteorológicos como inundaciones, sequías vientos intensos e incendios, dejando como resultado destrucción en las construcciones y a sus habitantes en total vulnerabilidad.

Por lo cual el Estado con una serie de programas establece una vivienda básica que pueda utilizarse por un lapso de tiempo, mientras las familias afectadas por las distintas situaciones se puedan reestablecer viviendas definitivas.

Específicamente estos programas buscan establecer un diseño mediante un sistema modular en el cual estas viviendas temporales se adapten a las necesidades de las personas afectadas y a los recursos económicos disponibles en el país.

### **Propuesta arquitectónica de módulos habitaciones en Uruguay frente a situaciones de emergencia.**

El modulo habitacional se establece como un refugio unifamiliar con la capacidad de 5 a 7 personas. Los módulos deben estar diseñados para conformar agrupaciones a manera de campamentos generales donde los usuarios puedan entablar una comunidad temporal. Cada campamento de emergencia cuenta con una enfermería general, guardería, administración y sala de reuniones. Se recomienda que los campamentos no superen las 1000 personas. En cuanto a las zonas húmedas como baños y cocina, se han diseñado excluyéndolas debido a que estos servicios o zonas húmedas como lo son cocina, baño y lavados se resuelven en un espacio para su utilización colectiva. (Fontana , Laurino, Vila , & Botti, 2014)

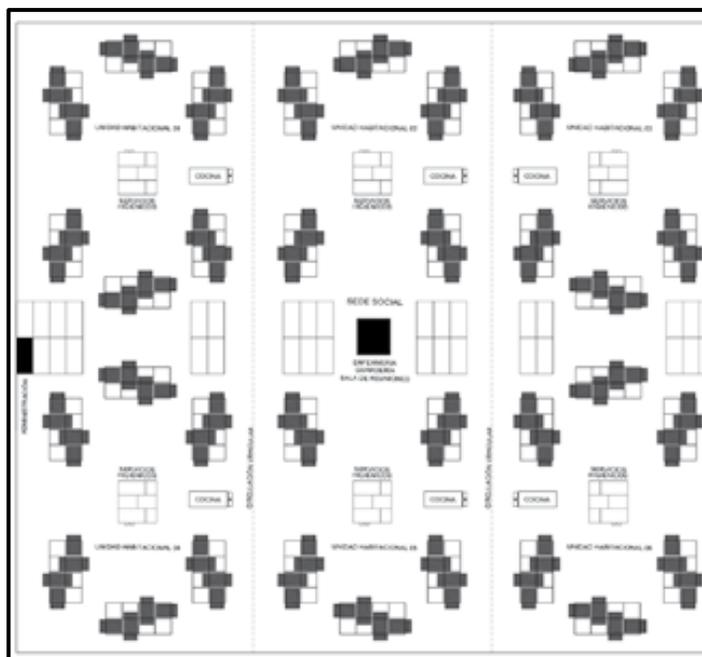


Figura 8. Esquema de campamento con viviendas emergentes.

Fuente: Fontana , Laurino, Vila , & Botti, 2014

El sistema constructivo cumple con requisitos tales como ser armable, desarmable y reutilizable. Las piezas principales son prefabricadas, no superan los 50 kg, para poder ser fácilmente manipulables por dos personas, y de gran tamaño para disminuir los tiempos de montaje y desmontaje. Un operario capacitado y un grupo de ayudantes sin experiencia deberán poder armar, en una jornada de trabajo una unidad de vivienda. Sus dimensiones les permiten ser trasladadas por medios habituales de transporte. Todos los componentes necesarios para el armado de una UBA se acopian en el interior de un contenedor marítimo de 40 pies. Este conjunto, representado en la figura 9, se denomina kit básico.

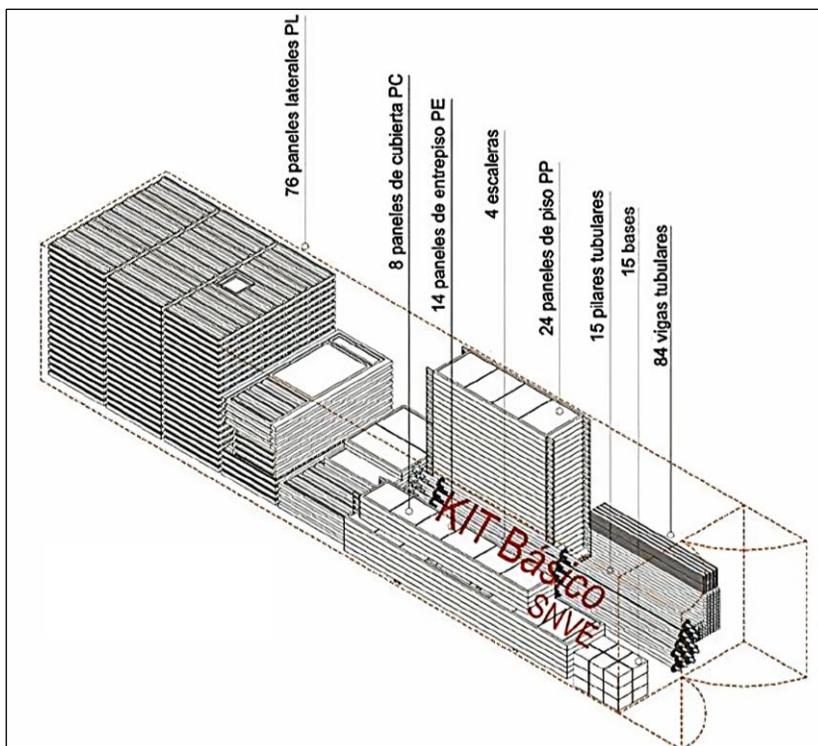


Figura 9. Esquema Kit básico de vivienda modular.  
Fuente: Fontana, Laurino, Vila, & Botti, 2014

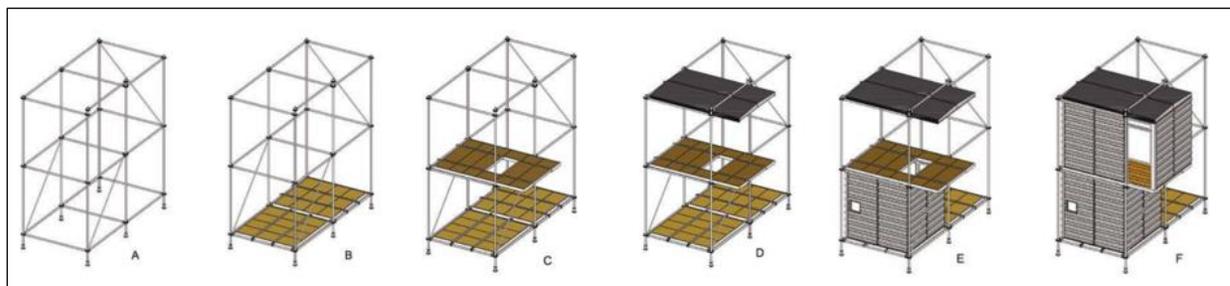


Figura 10. Proceso de armado vivienda modular.  
Fuente: Fontana, Laurino, Vila, & Botti, 2014

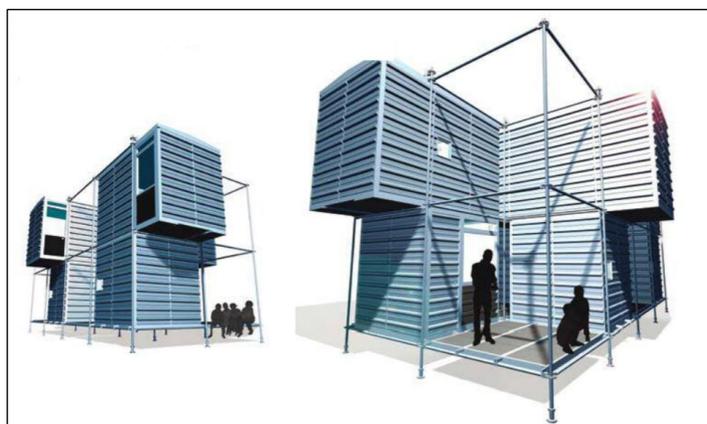


Figura 11. Visualización de modelo final de vivienda modular.  
Fuente: Fontana, Laurino, Vila, & Botti, 2014

## **1.6 Habitabilidad**

En este sentido, la habitabilidad la podemos dimensionar con respecto al espacio construido y con la relación de uso y apropiación de quienes utilizan cotidianamente ese espacio. En cuanto al espacio construido, se habla de todos aquellos objetos que articulan interrelacionados que articulan un espacio físico (parques, plazas, edificios, viviendas, escuelas, etc.) que debe ser construida y acondicionada para ofrecer, a quienes la van a utilizar, confort y bienestar (Mejia, 2010)

El desarrollar cualquier proyecto arquitectónico sea este de mayor o menor tamaño, siempre debe desenvolverse en el ámbito de la habitabilidad y la manera en la que esta produce efectos en la calidad de vida del usuario, es decir no solo enfocarse a la parte innovadora y estética, sino también desde un análisis social en el cual se pueda otorgar flexibilidad y bienestar en conjunto pensando en la realidad del sujeto a la cual se dirige el proyecto.

El espacio en el que se habita se va desarrollando constantemente donde intervienen procesos físicos y sociales, ya que el habitante y el espacio en el cual este habita va definiendo y produciendo diferentes estímulos y comportamientos acorde a las necesidades del usuario.

### **1.6.1 Necesidades y bienestar**

Las necesidades que se establecen entorno a la habitabilidad pueden ir desde lo más objetivo hasta lo subjetivo, de esta manera se tratan de cubrir las necesidades del sujeto dentro de una vivienda y entorno a la misma.

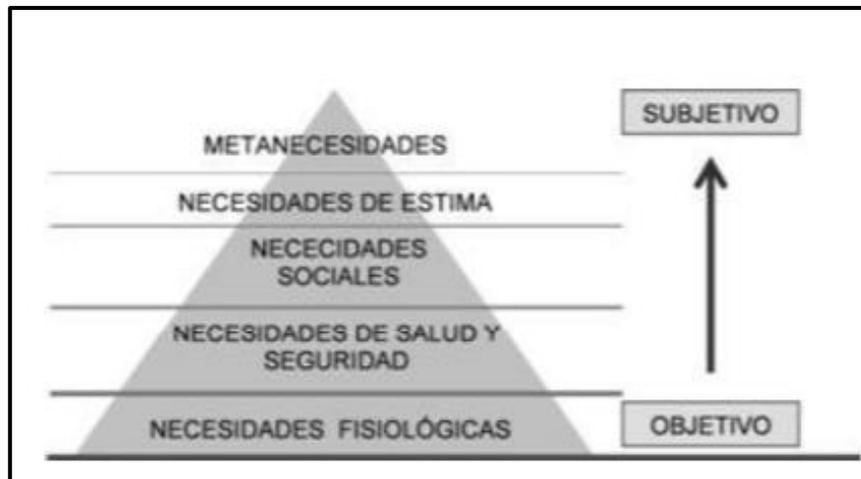


Figura 12. Pirámide de Maslow.  
Fuente: Olmos, 2008

Las necesidades básicas del ser humano son exactamente iguales para todos, pero la diferencia radica en la manera en que cada persona ve la manera de satisfacer estas necesidades, en cada ser humano el grado de satisfacción puede variar significativamente.

En la Figura 8 La pirámide de Maslow se muestran varios tipos de necesidades con la que se puede trabajar en la vivienda de emergencia.

Esto basándonos en que primeramente en el peldaño uno estarán las necesidades básicas inmediatas del ser humano como son las necesidades fisiológicas, dentro del ámbito arquitectónico nos estaríamos refiriendo a un espacio estructurado y conformado para desarrollar dichas necesidades

En el segundo peldaño se encuentran las necesidades de salud y seguridad, ya que en momentos de tensión todos los seres humanos buscan por instinto sentirse a salvo, dentro de los ámbitos arquitectónicos la vivienda debería estar diseñada para brindar la seguridad necesaria y ser salubre.

En el tercer peldaño se encuentran las necesidades sociales y estas ya son las que convergen por las situaciones de agrupación entre dichas viviendas, la integración y desenvolvimiento con otras personas entorno a un espacio compartido en el cual se desarrolla el contacto con otras personas.

En el cuarto y quinto peldaño se encuentran las necesidades de estima y meta necesidades, estas se enfocan más al ámbito emocional y psicológico de cada individuo de la manera en la que cada uno de ellos afronta y supera las situaciones por las que está pasando.

Por ello es que en una vivienda convencional los espacios que el usuario va a habitar suelen variar de acuerdo a muchos otros aspectos enfocándose en las necesidades generales de cada tipo de usuario y basándose en su modo de vida e incluso enfoques culturales de las mismas.

Entonces la habitabilidad consiste en la relación que existe entre el hombre y su entorno, tanto la habitabilidad interna como la externa se desarrollan en conjunto, por tal razón esta se crea mediante el análisis de ciertos aspectos relacionados con las necesidades de las personas para que estos espacios brinden confort.

La relación entre ambiente y espacio construido, se enfoca en establecer puntos claves para como la intimidad entre otros, según el estilo de vida de cada individuo.

Es de suma importancia que la arquitectura y el diseño se adecuen a la forma de vida del hombre de cada tiempo y lugar de la tierra. Definiendo la espacialidad por modo de vida y habitar de aquella arquitectura y diseño, para llevar una nueva forma. (Sarquis, 2009)

### **1.6.2 Confort climático**

La arquitectura bioclimática es aquella arquitectura capaz de utilizar y optimizar los recursos naturales para su aprovechamiento en la mejora de las condiciones de habitabilidad, entendiendo la actividad arquitectónica como una filosofía o conjunto de pensamientos organizados que tienen

como objetivo la integración del objeto arquitectónico en su entorno natural. (Baño Nieva, La Arquitectura Bioclimática: Terminos nuevos, conceptos antiguos.)

Diseñar y desarrollar una vivienda de emergente que cumpla con su funcionalidad a nivel de un país es un trabajo difícil, por lo cual se debe establecer parámetros en base al proyecto y a las limitaciones que este posee.

El proyecto de la vivienda emergente es una idea que se basa en una construcción modular de fácil y rápido ensamble, que a su vez busca adaptarse al clima, topografía del territorio donde se requiere.

Lo que se quiere lograr con este sistema constructivo modular es que, al estar compuesto por la unión de varios elementos, podemos tener más opciones de combinaciones y de esta manera adaptar los espacios de acuerdo a las condiciones climáticas y su relación con el entorno, tomando en cuenta los vientos predominantes del lugar a emplazar y las temperaturas locales.

La finalidad de este estudio de obtener confort dentro de la vivienda de la forma más natural posible, de tal manera tratar de encontrar un equilibrio con el ambiente, ya que al estar expuestos a temperaturas altas o bajas no se crea un ambiente idóneo y sano para que el usuario lo pueda habitar.

### 1.6.3 Estrategias pasivas

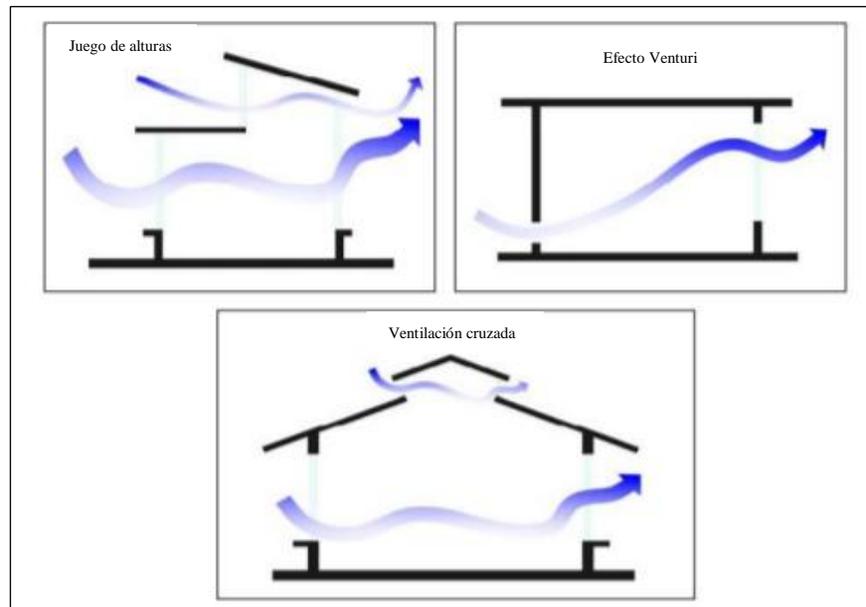


Figura 13. Tipos de ventilación  
Fuente: Esparza, 2014

#### 1.6.3.1 Calentamiento pasivo

En el caso de las viviendas de emergentes se busca una construcción rápida y sin complicaciones optándose por estrategias pasivas en las cuales se puede encontrar una solución más acorde a las posibilidades de este tipo de viviendas. La manera en la que se distribuya los espacios internos ayudará a mantener y generar calor de una manera más factible, ya que estos sistemas constructivos son de uniones y ensambles mediante piezas se debe poner énfasis en los mismos para evitar pérdidas de calor al momento de tener filtraciones de aire en las uniones de paneles, el sistema en general debe conseguir conservar el calor, también el correcto y moderado uso de vanos ayuda a conservar el calor en la vivienda.

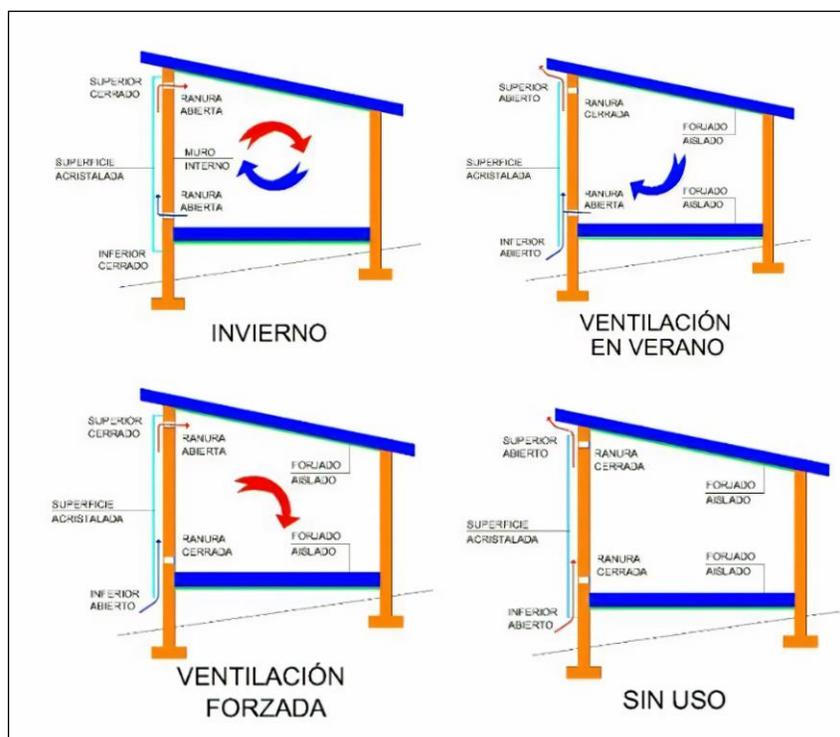


Figura 14. Sistema de aislamiento, ventilación y calentamiento natural

Fuente: <https://gabinetegarsan.es/>

### 1.6.3.2 Enfriamiento pasivo

En este punto se puede conseguir un enfriamiento mediante la disposición de los vanos que intervienen en la vivienda como lo son puertas y ventanas, con el manejo de las mismas se pueda lograr una ventilación cruzada con la cual alcanzar un confort térmico de acuerdo a las zonas donde se ubiquen las viviendas.

En climas calurosos la ventilación cruzada en un espacio de mayor altura permite enfriar y de mejor forma el ambiente interno y desalojar de manera más óptima el aire caliente por la parte superior de la vivienda.

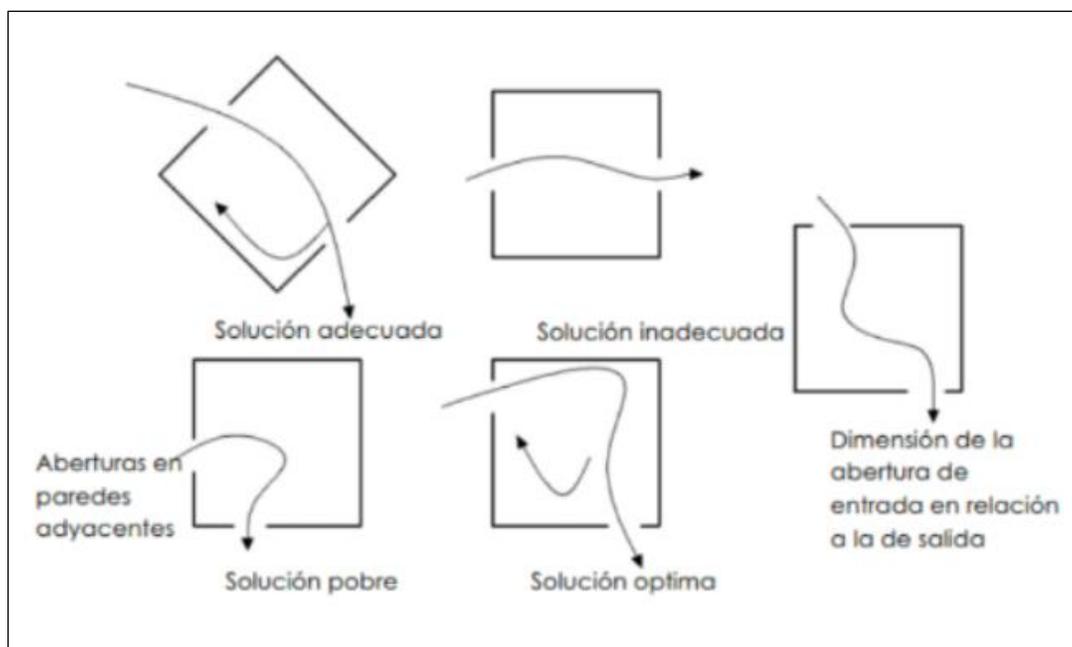


Figura 15. Soluciones a ventilación cruzada

Fuente: Gil, 2012

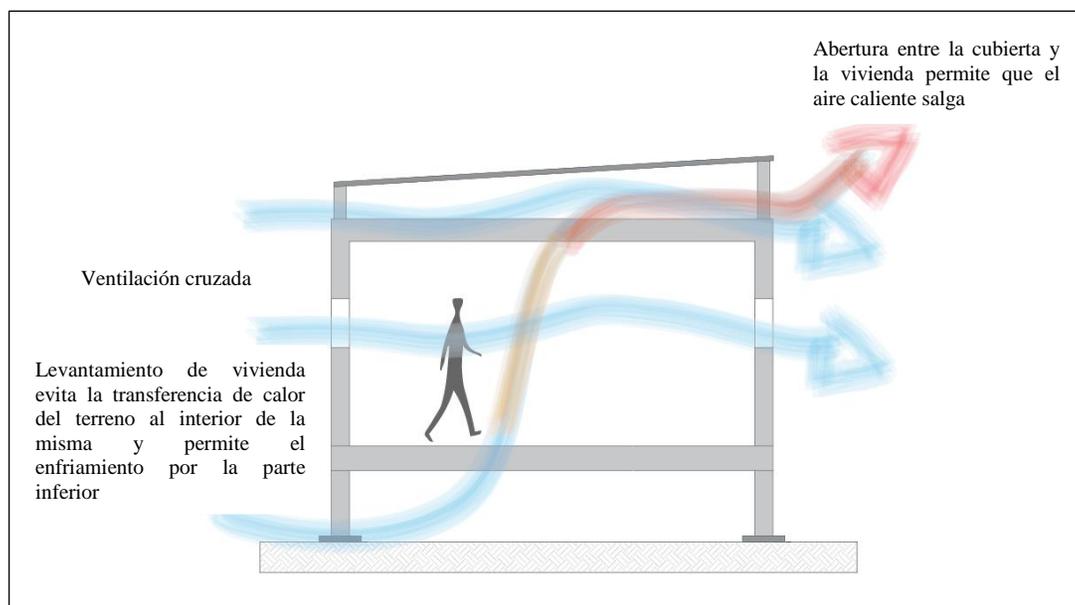


Figura 16. Módulo mostrando flujos de viento

Fuente: Elaborado por el autor

## **Capítulo II**

### **2 Desastres y Situaciones de Emergencia**

#### **2.1 Desastres**

La OMS (2000) afirma que: “El término “desastre” suele aplicarse al fenómeno natural (por ejemplo, un huracán o un terremoto) combinado con sus efectos nocivos (por ejemplo, la pérdida de vidas o la destrucción de edificios). “Peligro” o “amenaza” se refiere al fenómeno natural y “vulnerabilidad”, a la susceptibilidad de una población o un sistema a los efectos del peligro (por ejemplo, un hospital, los sistemas de abastecimiento de agua y de alcantarillado u otros aspectos de la infraestructura). (pag.1).

##### **2.1.1 Desastres naturales**

Los desastres o catástrofes producidos por los fenómenos naturales suelen ser de carácter impredecible y de diferentes magnitudes y escalas ya que cada uno de estos suelen presentarse con diferentes características, los que destacan son los terremotos, erupciones volcánicas, deslizamientos terrestres, tsunamis, sequías, diluvios etc.

##### **2.1.2 Desastres antrópicos**

Los desastres o amenazas antrópicas están directamente relacionadas con el hombre, debido a que este es el causante directo de ellos, al igual que los desastres naturales los desastres antrópicos también pueden llegar en diferentes escalas y magnitudes, entre estos se puede resaltar incendios provocados, contaminación ambiental e incluso las guerras, todos estos efectos demoledores sobre el hombre y el ambiente que lo rodea.

Todos estos tipos de eventos suelen tener una gran magnitud y causan un desequilibrio socio económico significativo en las zonas afectadas, además estas situaciones ocasionan un fuerte impacto en la salud mental de la población, demostrando que tiene mayor nivel de incidencia en la sociedad tras la dificultad para recuperarse ante estos acontecimientos.

## 2.2 Acción ante de los desastres

La forma de accionar ante los desastres se encuentra compuesto por siete etapas:

1. Prevención
2. Mitigación
3. Preparación
4. Alerta
5. Respuesta
6. Rehabilitación
7. Reconstrucción

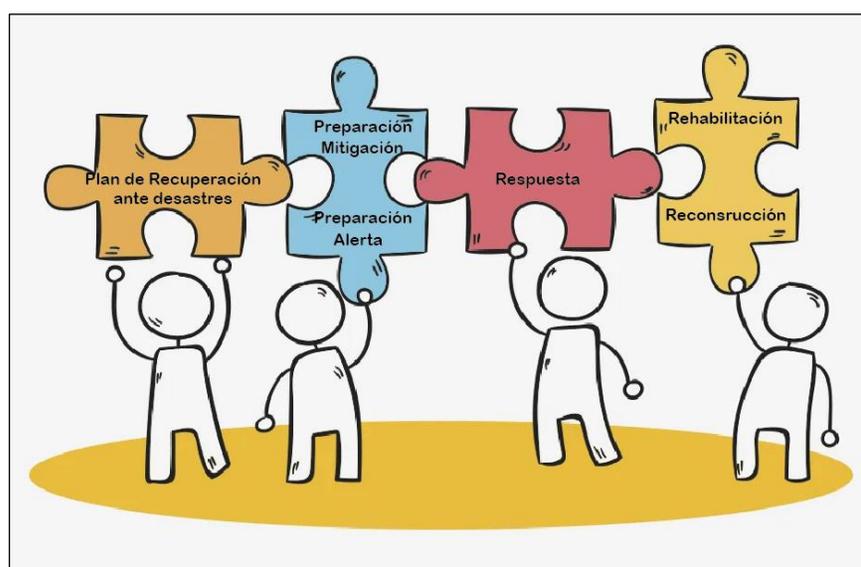


Figura 17. Acción ante de los desastres  
Fuente: Elaborado por el autor

Todas estas etapas corresponden a un proceso de manejo de los desastres en las cuales existen 3 fases por las cuales se debe actuar con la única finalidad de conseguir una recuperación segura y eficaz.

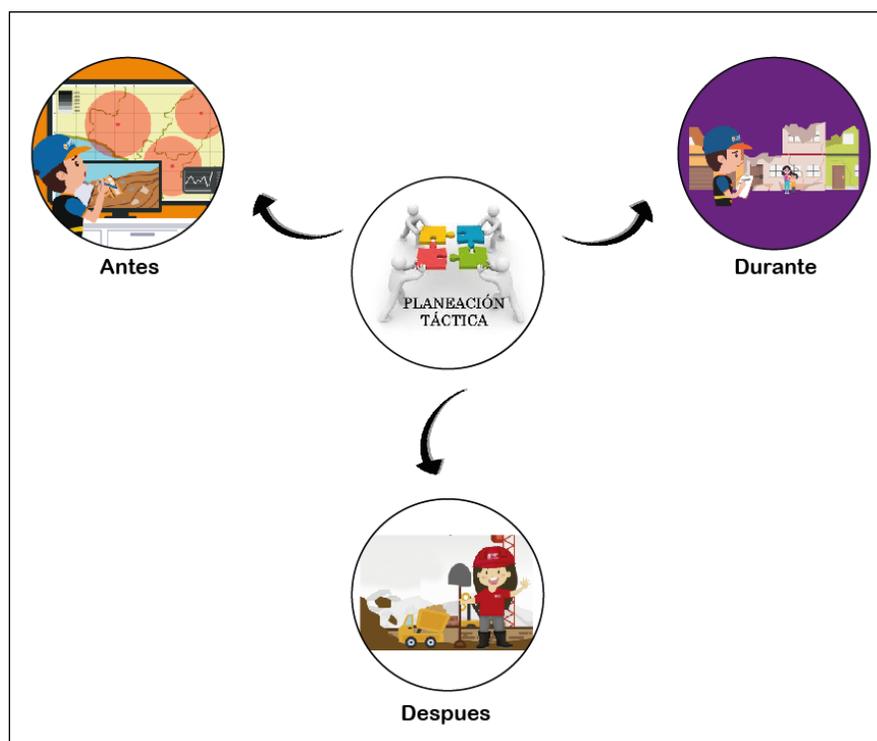


Figura 18. Fases de desastres  
Fuente: Elaborado por el autor

### 2.2.1 1ra Fase: Antes

Está en la fase previa en la cual se ven incluidas las etapas de prevención, mitigación, preparación, y alerta.

La prevención realiza acciones para intentar prevenir y disminuir los efectos de un desastre, la mitigación se centra en la reducción de la vulnerabilidad y los daños sufridos, la preparación y la alerta busca mantener al tanto a la población para una posible emergencia y sus consecuencias.

### **2.2.2 2da Fase: Durante**

Esta es la fase en la cual se debe tomar acciones inmediatas para minimizar el impacto del desastre, una de las acciones más importantes es la respuesta, ya que en estas están previstas actividades de rescate y asistencia a los afectados, al igual que se tienen acciones para dar resguardo y refugio a las personas que hayan perdido sus bienes y no tengan donde mantenerse a salvo durante este proceso.

### **2.2.3 3ra Fase: Después**

En esta última fase toma acción la etapa de rehabilitación y reconstrucción estas están centradas a la realización de actividades para la recuperación de la infraestructura de la ciudad, las viviendas afectadas o destruidas por el desastre y la manera de reactivar la economía del sector afectado todo esto a mediano y largo plazo.

## **2.3 Vulnerabilidad**

La vulnerabilidad es el estado en el cual se puede sufrir daños de cualquier tipo de una manera más fácil y la recuperación será más difícil. El ser humano siempre tiende a ser vulnerable según distintas situaciones que se dan en su entorno.

La vulnerabilidad aparece cuando las poblaciones se ubican en lugares riesgosos donde las viviendas no se encuentran en condiciones seguras en lo que se refiere a su entorno, esto puede darse debido a que se construyen pequeños asentamientos en suelos con peligro de deslizamiento, o a las faldas de un volcán activo.

Las viviendas construidas de manera precaria, sin buenos cimientos y con materiales inapropiados son vulnerables a la destrucción inmediata cuando ocurren los desastres.

Se debe tener en cuenta que la vulnerabilidad también se puede ir creando y acumulando con el paso del tiempo, generando zonas de inseguridad y riesgo para la población, al igual que con construcciones nuevas que no reciben mantenimiento a través del tiempo pueden deteriorarse y ser espacios de peligro para sus ocupantes.

Los desastres naturales se pueden presentar en cualquier parte del mundo tanto en países desarrollados como en países que, en vías de desarrollo, el riesgo sigue siendo el mismo para todos, controlar a la naturaleza es imposible, aunque actualmente existen distintos departamentos que se encargan del estudio de los desastres y tratan de predecirlos sin embargo nunca podrán hacerlo con exactitud.

Para disminuir la vulnerabilidad es necesario actuar desde una perspectiva social a través de cómo se da el proceso de urbanización y construcción, la manera de minimizar la vulnerabilidad depende en sí de la propia población de la concienciación en la manera en la que se da la ocupación de suelo y en la que se desarrollan las construcciones, vincular estas con conocimientos sobre la seguridad en torno a la construcción y la habitabilidad con la población.

## Capítulo III

### 3 Análisis de referencia

#### 3.1 Red+Housing / OBRA Architects



Figura 19. Vivienda de emergencia armada propuesta por OBRA Architects  
Fuente: archdaily, 2009

Este es un prototipo de vivienda armable y desmontable que puede ser usado en sectores donde se ha dado alguna situación de catástrofe. Red+Housing es una propuesta concreta y precisa que funciona como estrategia de respuesta inmediata para salvaguardar a los afectados.

Su proceso de diseño está enfocado en 10 aspectos resaltantes y fundamentales:

## **1. Uso universal**

Designado para ser usado en cualquier lugar, esta vivienda de emergencia está basada en una construcción simple en la cual prácticamente se va armando el refugio como un rompecabezas desde su parte externa hasta su mobiliario interno.

Su simple armado otorga varias opciones de modificación según se lo requiera en su entorno como remover puertas y ventanas en climas cálidos, al igual que agregar aislación y calentadores para los climas fríos.

## **2.Resultados efectivos**

En este proyecto se utiliza materiales económicos, su estructura está conformada por madera delgada, su cubierta está estructurada por una bóveda con secciones de bambú lo que sostiene una cubierta de lona que se ata a las paredes de la vivienda con una gran tensión

## **3. Económico**

Los materiales son de bajo costo y se pueden encontrar en la localidad donde esta destinada, son seleccionados por su eficacia y bajo peso y pueden ser reemplazados con otros.

## **4.Fácil transporte**

Todas las partes pueden ensamblarse y desarmarse para empaquetarse para su fácil transporte y nuevamente para su futura reutilización.

## **5.Fácil armado**

Todos los ensambles son por fricción entre uniones macho y hembra y la ayuda de herrajes para reforzar estas uniones.

## **6.Materiales renovables**

Este proyecto esta construido completamente en bambu, uno de los materiales mas renovables usados en la actualidad.

## **7.Prefabricado digitalmente**

El diseño y prefabricación digital economiza aun mas el proyecto ya que agiliza la producción y montaje.

## **8.Obra abierta**

La manera en la que esta realizada la geometria de la vivienda permite una gran flexibilidad en sus espacios interiores.

## **9.Urbano y Rural**

Su diseño puede integrarse tanto en el contacto urbano como en el rural, al generar la vivienda en forma de cruz, esta crea espacios que median entre lo exterior e interior de la misma, generando lugares de estancia para las personas fuera de la casa.

## **10.Flexibilidad de uso**

La disposicion de los espacios internos permite que se pueda utilizar la vivienda una, dos, tres o cuatro unidades de vivienda.

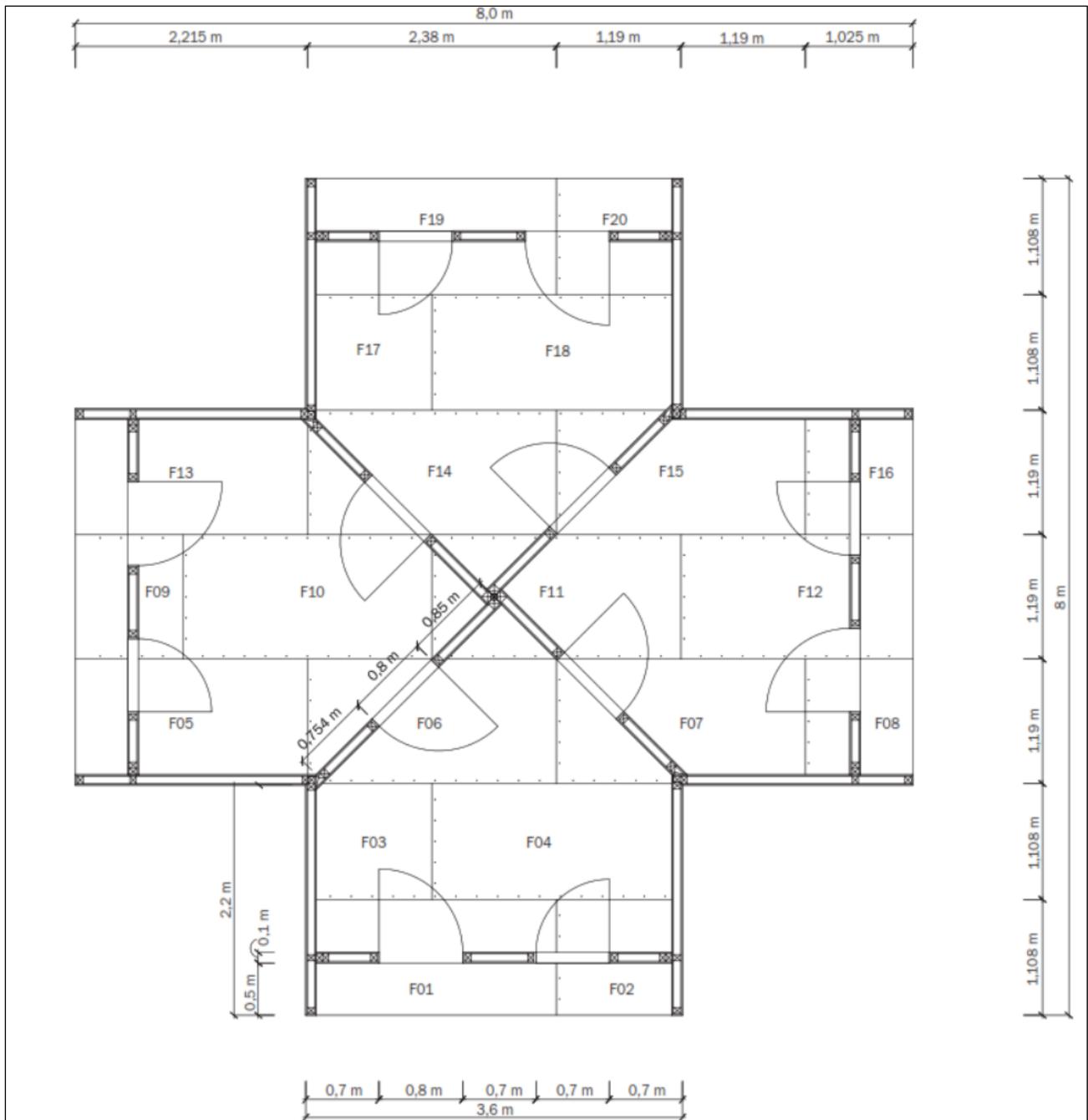


Figura 20. Planta vivienda emergente Red+Housing  
Fuente: archdaily, 2009

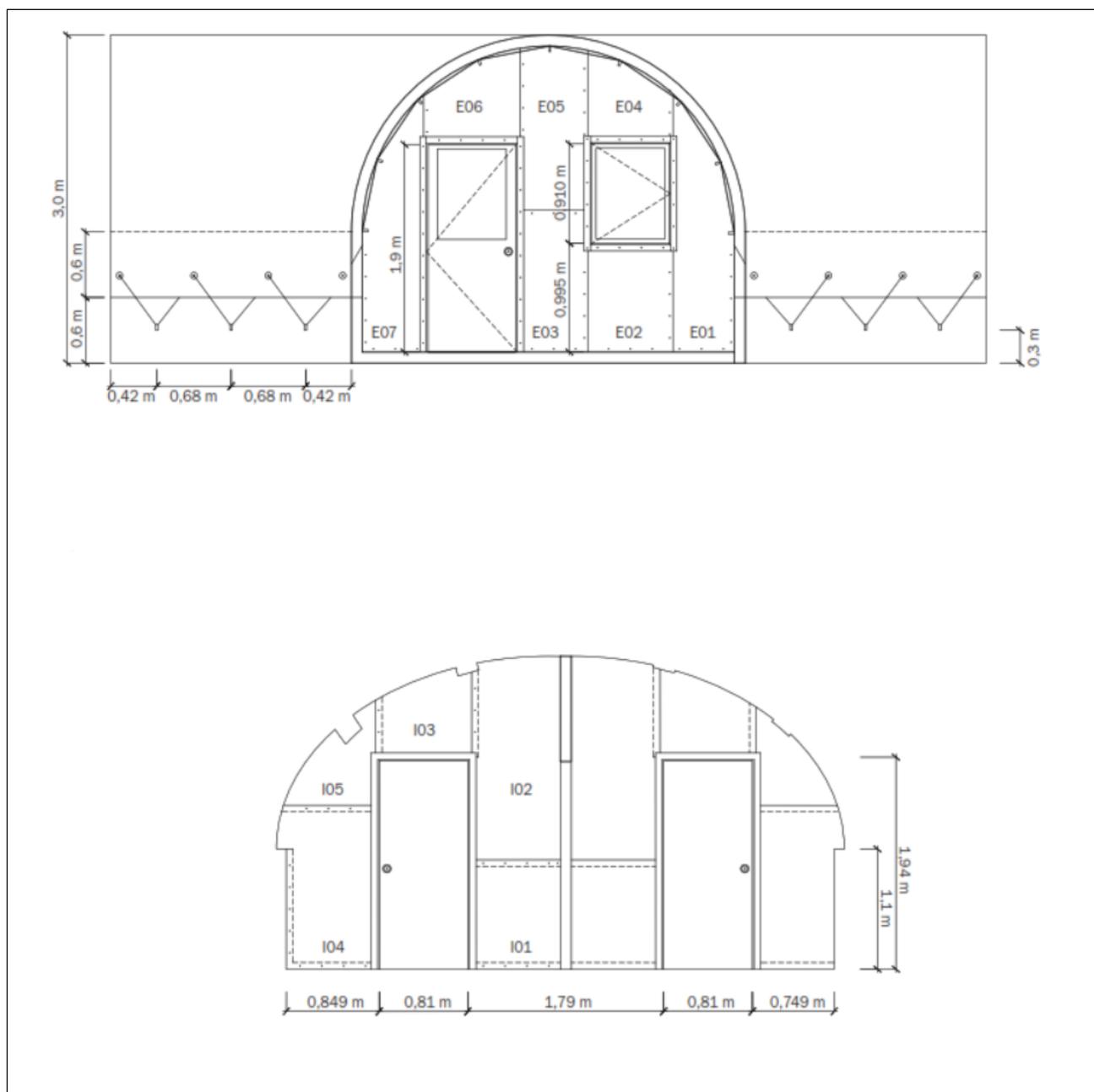


Figura 21. Fachadas de vivienda emergente Red+Housing  
Fuente: archdaily, 2009

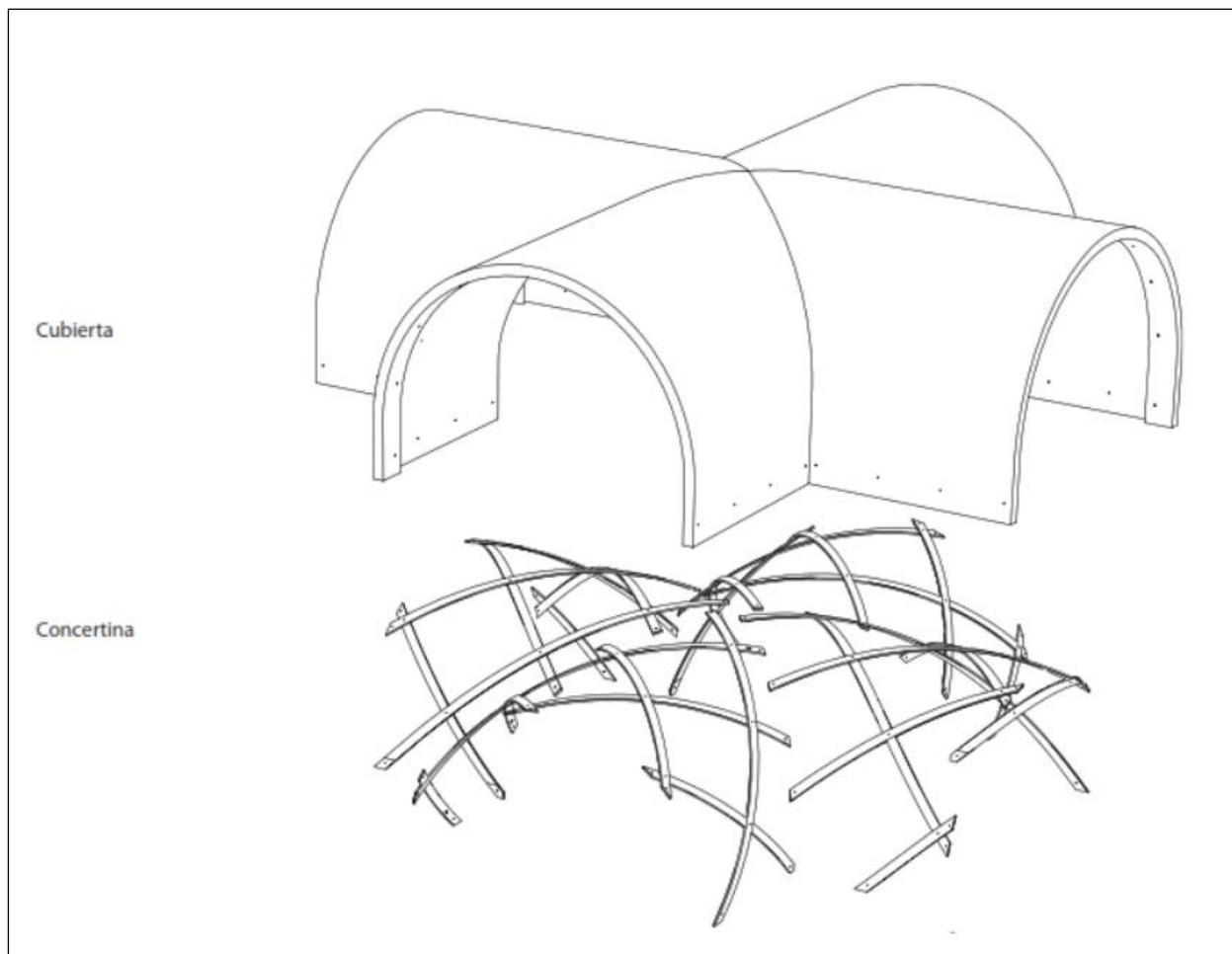


Figura 22. Armado de cubierta Red+Housing  
Fuente: archdaily, 2009

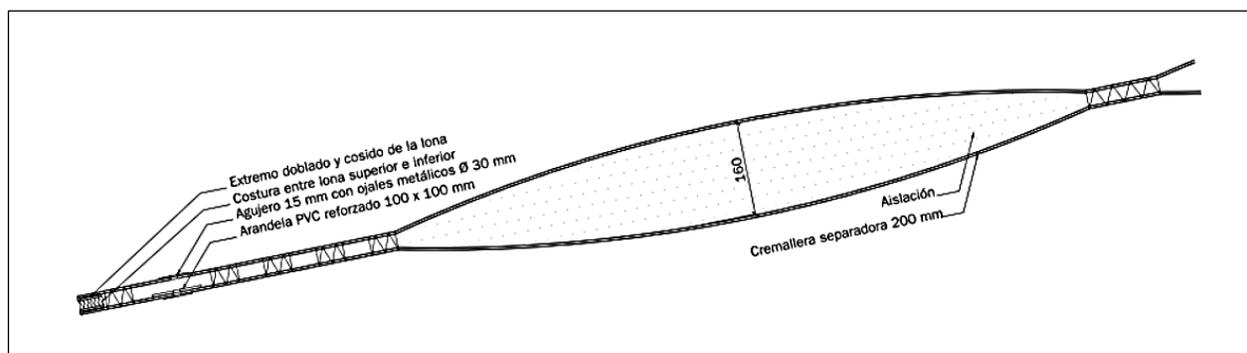


Figura 23. Detalle de amarre de lona a cubierta Red+Housing  
Fuente: archdaily, 2009

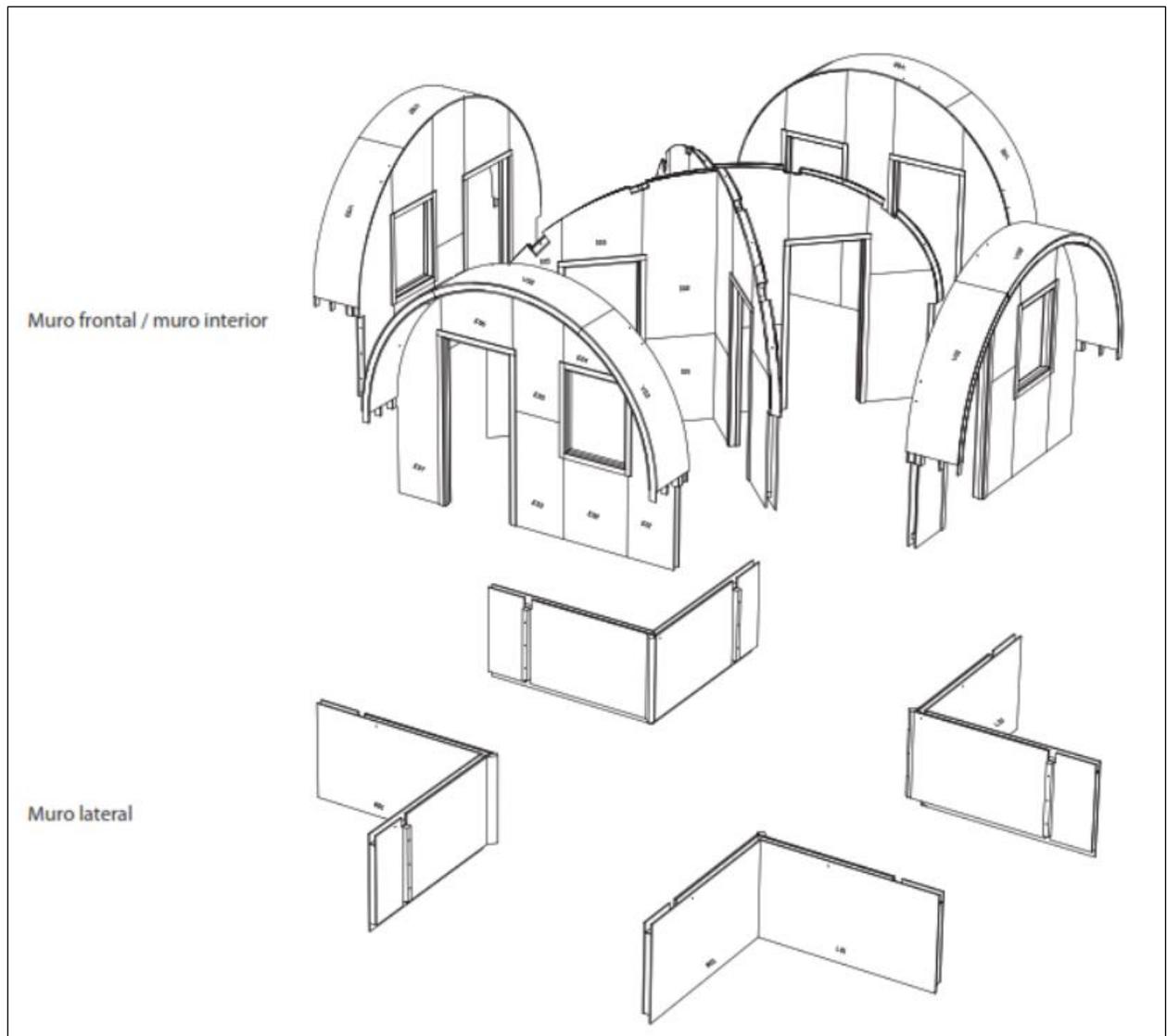


Figura 24. Detalle de ensamble de muros internos y externos Red+Housing  
Fuente: archdaily, 2009

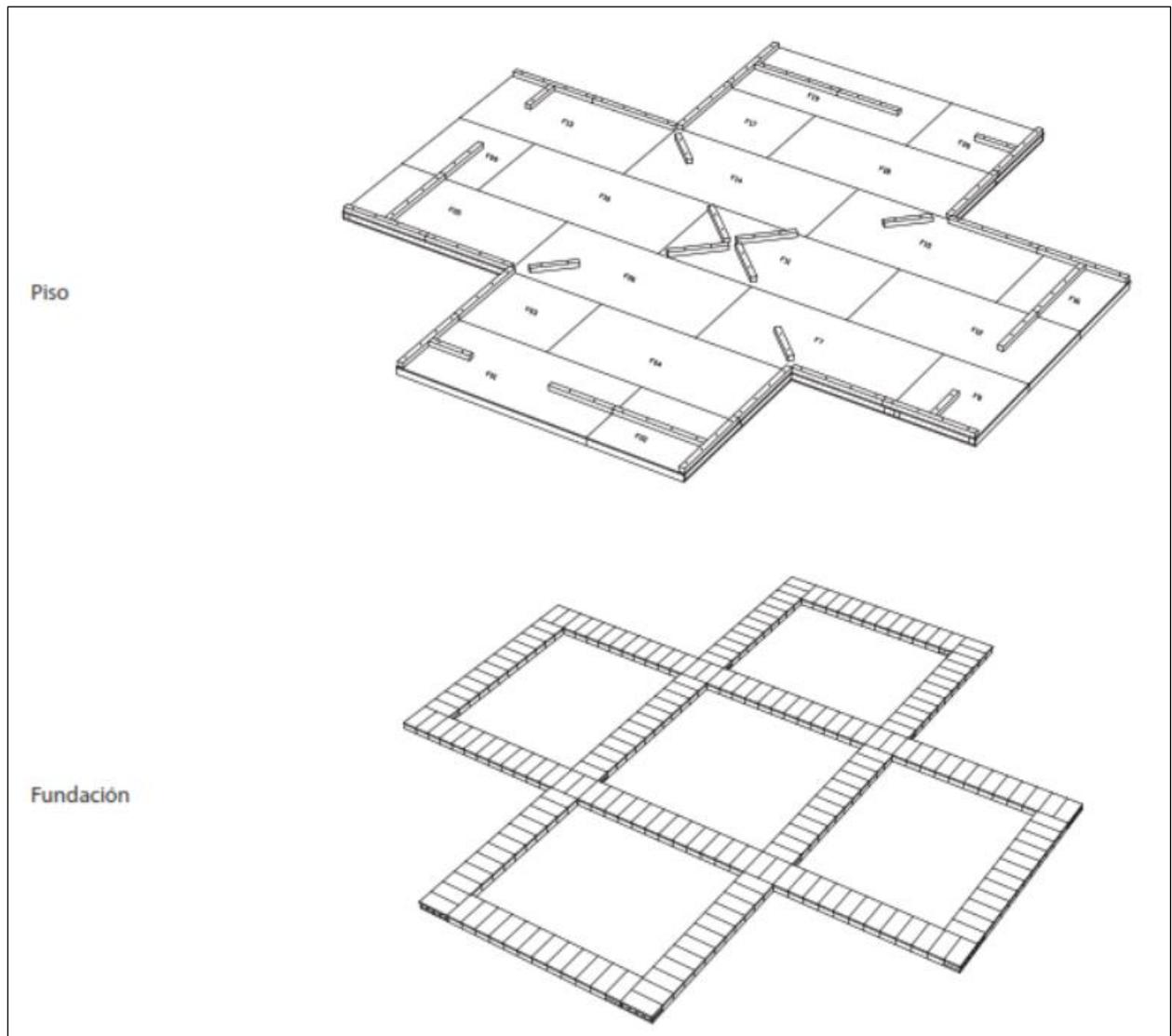


Figura 25. Detalle de armado de piso Red+Housing  
Fuente: archdaily, 2009

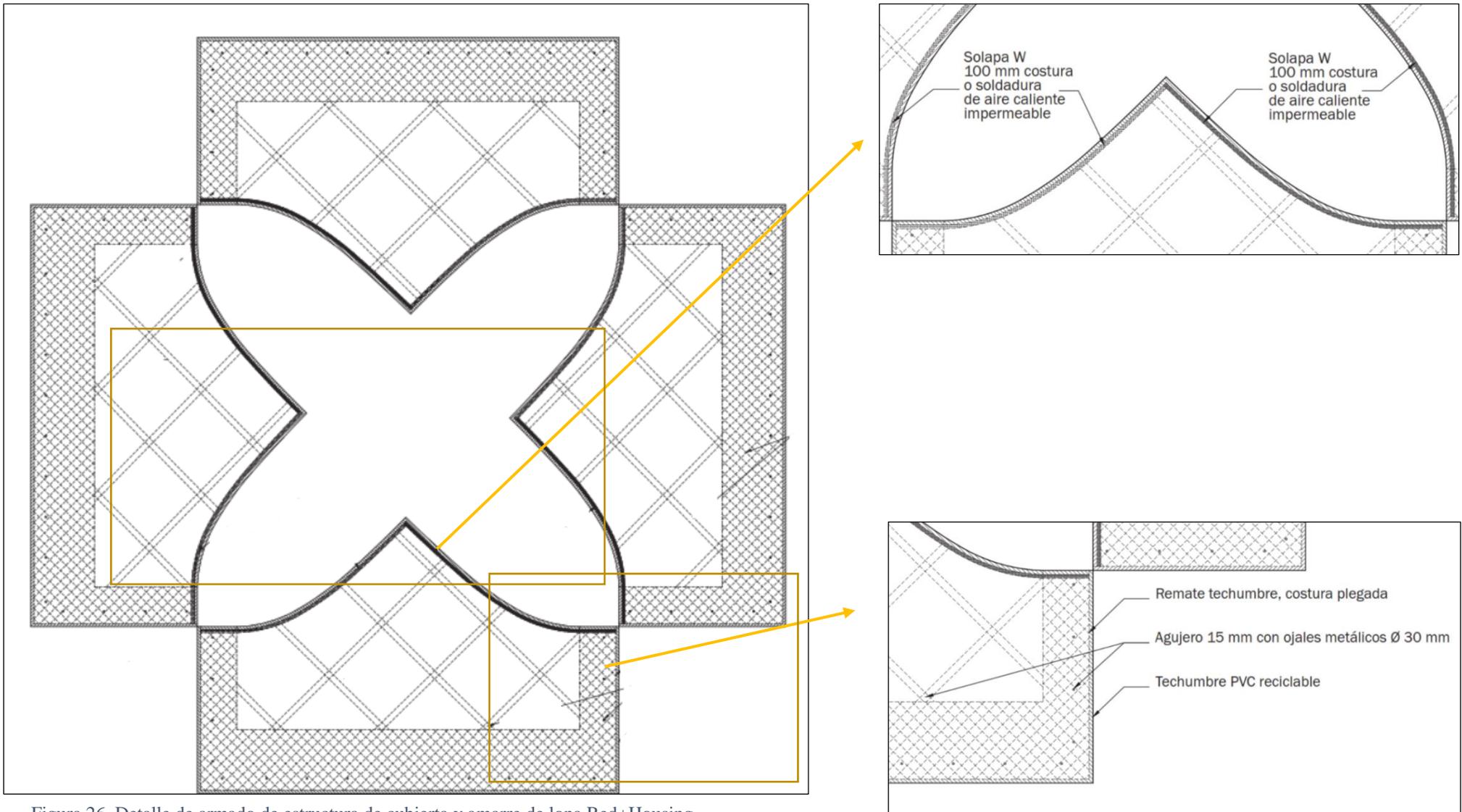


Figura 26. Detalle de armado de estructura de cubierta y amarre de lona Red+Housing  
Fuente: archdaily, 2009

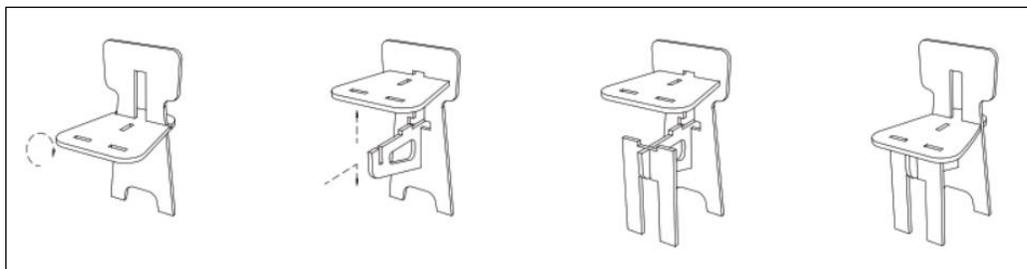


Figura 27. Mobiliario modular de Red+Housing  
Fuente: archdaily, 2009

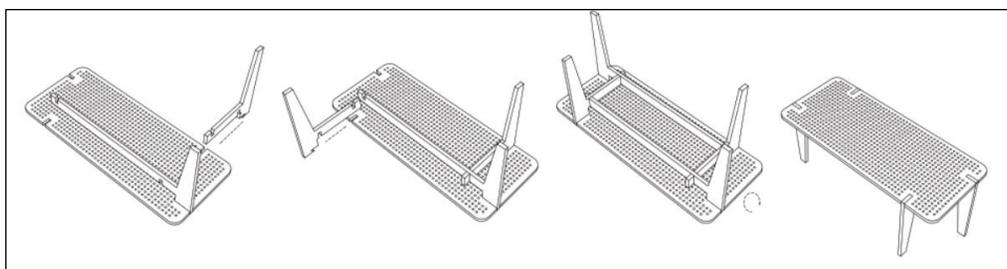


Figura 28. Mobiliario modular de Red+Housing  
Fuente: archdaily, 2009

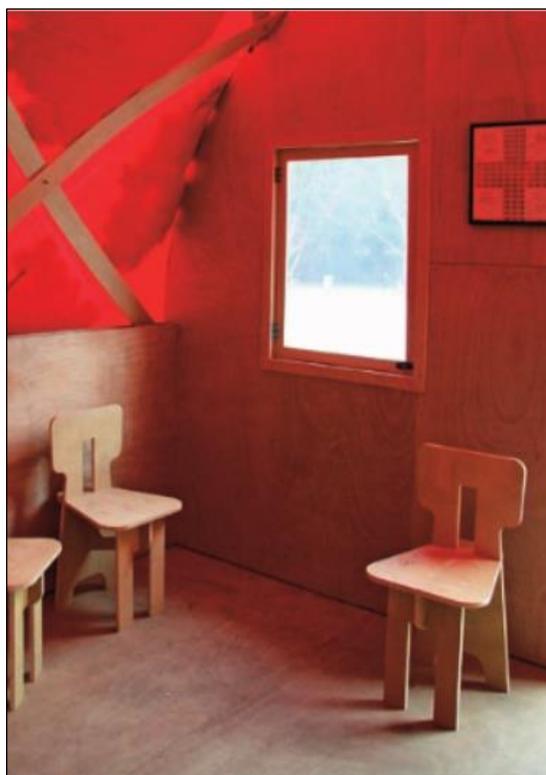
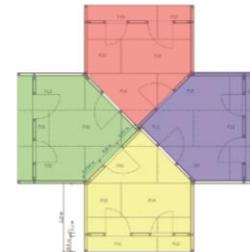


Figura 29. Mobiliario modular armado Red+Housing  
Fuente: archdaily, 2009

|   |
|---|
| <p><b>Emplazamiento</b><br/>Esta tipología de vivienda esta destinada a emplazarse en zonas con un terreno plano</p>  |
| <p><b>Configuración arquitectonica</b><br/>la vivienda se desenvuelve con una configuracion simetrica de los 4 modulos que la componen, estos pueden ser utilizados de manera individual o en conjunto de acuerdo al grupo de individuos que la habitaran.</p>  |
| <p><b>Flexibilidad estructural y constructiva</b><br/>El planteamiento estructural se compone de paneles portantes los cuales se acoplan y forman un solo cuerpo en conjunto, tambien se articula un tejido superior hehco en madera para la colocación de la cubierta que esta compuesta por una lona permiable.</p>   |
| <p><b>Materialidad</b><br/>La vivienda se estructura principalmente de paneles prefabricados en madera tanto sus envolventes externas como divisiones internas y el piso. el otro elemnto utilizado es la lona de polietileno que compone la cubierta.</p>  |
| <p><b>Fabricación</b><br/>Todos los elemntos que componen la vivienda son industrializados y hechos a medida para que se realice el montaje de esta vivienda, apoyandose de la prefabricación de los paneles ya se omplementan las uniones en los mismos para que se puedan realizar el montaje de manera facil.</p>  |
| <p><b>Embalaje</b><br/>Todas las piezas ya salen contabilizadas para el montaje de la vivienda tipo, incluyendo el mobiliario interno que tambien es prefabricado de manera que todos los elementos se arman en el lugar de implantación.</p>   |
| <p><b>Ensamble</b><br/>El montaje de las viviendas es mouy intuitivo, debido a que todos los paneles estan listos para acoplarse uno con otro<br/>La lona en cubierta se monta de manera rapida tensandola con la propia estructura de la vivienda.</p>   |
| <p><b>Uso - Mantenimiento - Reutilizacion</b><br/>Esta diseñada para ser habitada como una zona de descanso debido a sus dimensiones , al igual que no acopla instalaciones sanitarias.<br/>Al finalizar su uso se puede desmontar por completo tanto la vivienda como el mobiliario, el daño de los elementos durante el montaje es minimo, dando como resultado su reutilización al 100%.</p> |



Como un modulo unificado  
Para una familia numerosa



Como modulos independientes  
Para putilizar cada uno de ellos  
entre 1 y 2 peronas amximo



Figura 30. Síntesis de Red+Housing  
Fuente: Elaborado por el autor

### 3.2 Vivienda de Emergencia / Casa Techo

**Arquitecto:** Sebastián Contreras Rodríguez



Figura 31. Vivienda de emergencia Casa Techo armada  
Fuente: [www.estacionespacialarquitectos.wordpress.com](http://www.estacionespacialarquitectos.wordpress.com)

#### **Idea**

Parte del concepto principal de una vivienda que es en si la cubierta, por lo cual el diseño de esta vivienda de emergencia es una cubierta que se transforma en una vivienda.

#### **Propuesta**

Propone realizar una cubierta que a su vez funcione de vivienda sin la necesidad de alguna otra parte estructural típica de una vivienda tradicional.

## **Concepción formal**

Se compone de dos planos plegados para formar un triángulo de tracción. Su estructura se desarrolla de marcos triangulares y rectangulares de madera, con dimensiones acordes para que se pueda realizar el ensamble por propia mano de los usuarios.

## **Materialidad**

Los materiales utilizados en este proyecto son económicos, livianos y manejables. Su estructura está completamente realizada en madera, policarbonato y polipropileno. La dimensión total de la vivienda se define en base a las dimensiones de la madera estandarizada en cada lugar de construcción de esta manera se facilita la construcción y se evita realizar tantos cortes acelerando el proceso de montaje. También utiliza policarbonato y teja de propileno para envolver sus exteriores y proteger la madera en lo mayor posible.

## **Puntos resaltantes de Casa Techo**

- CasaTecho utiliza sus planos inclinados a favor para realizar la recolección de agua lluvia y pueda ser utilizada por los usuarios
- CasaTecho tiene la posibilidad de variar con los materiales con los cuales se elabora, de tal manera que se pueda obtener mayor resistencia estructural y mejor aislación térmica, volviéndola eficiente en distintos tipos de clima.
- CasaTecho utiliza una morfología triangular, siendo el triángulo la forma más resistente que existe lo vuelve muy estable.
- CasaTecho brinda una gran opción espacial por estar compuesta por una doble altura en su interior.
- CasaTecho puede adaptarse en terrenos inestables por lo versátil de sus apoyos.

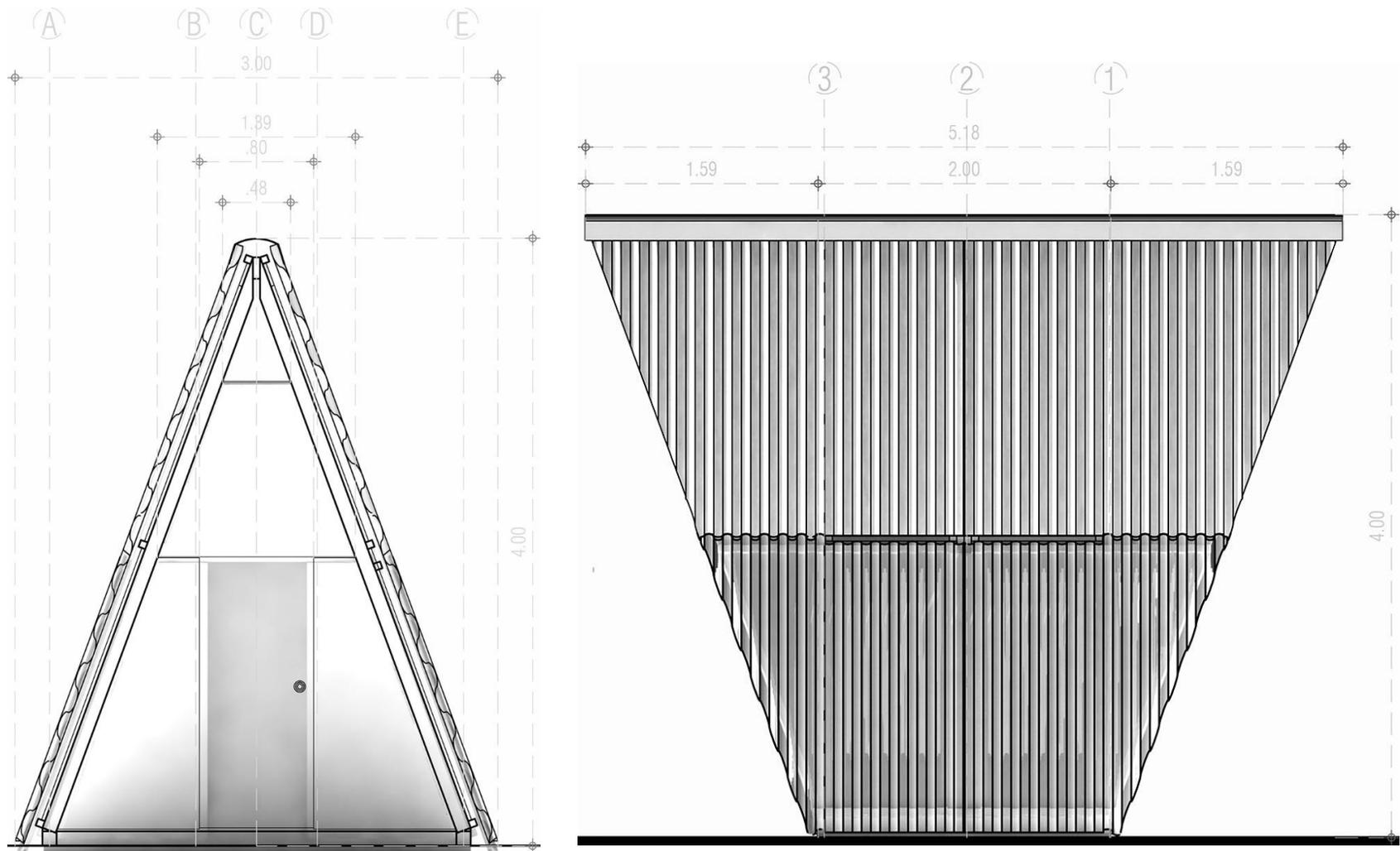


Figura 32. Elevación Frontal y Lateral Casa Techo armada  
Fuente: [www.estacionespacialarquitectos.wordpress.com](http://www.estacionespacialarquitectos.wordpress.com)

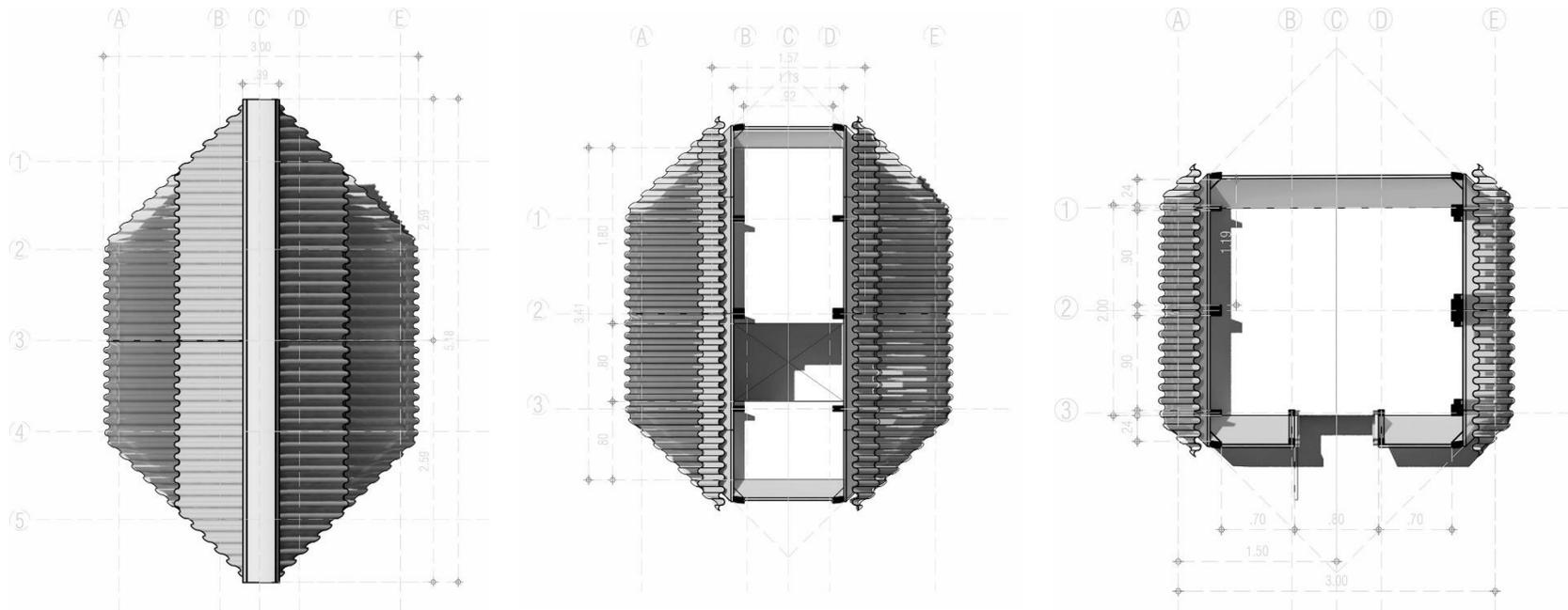


Figura 33. Vista de planta y cortes Casa Techo armada  
 Fuente: [www.estacionespacialarquitectos.wordpress.com](http://www.estacionespacialarquitectos.wordpress.com)

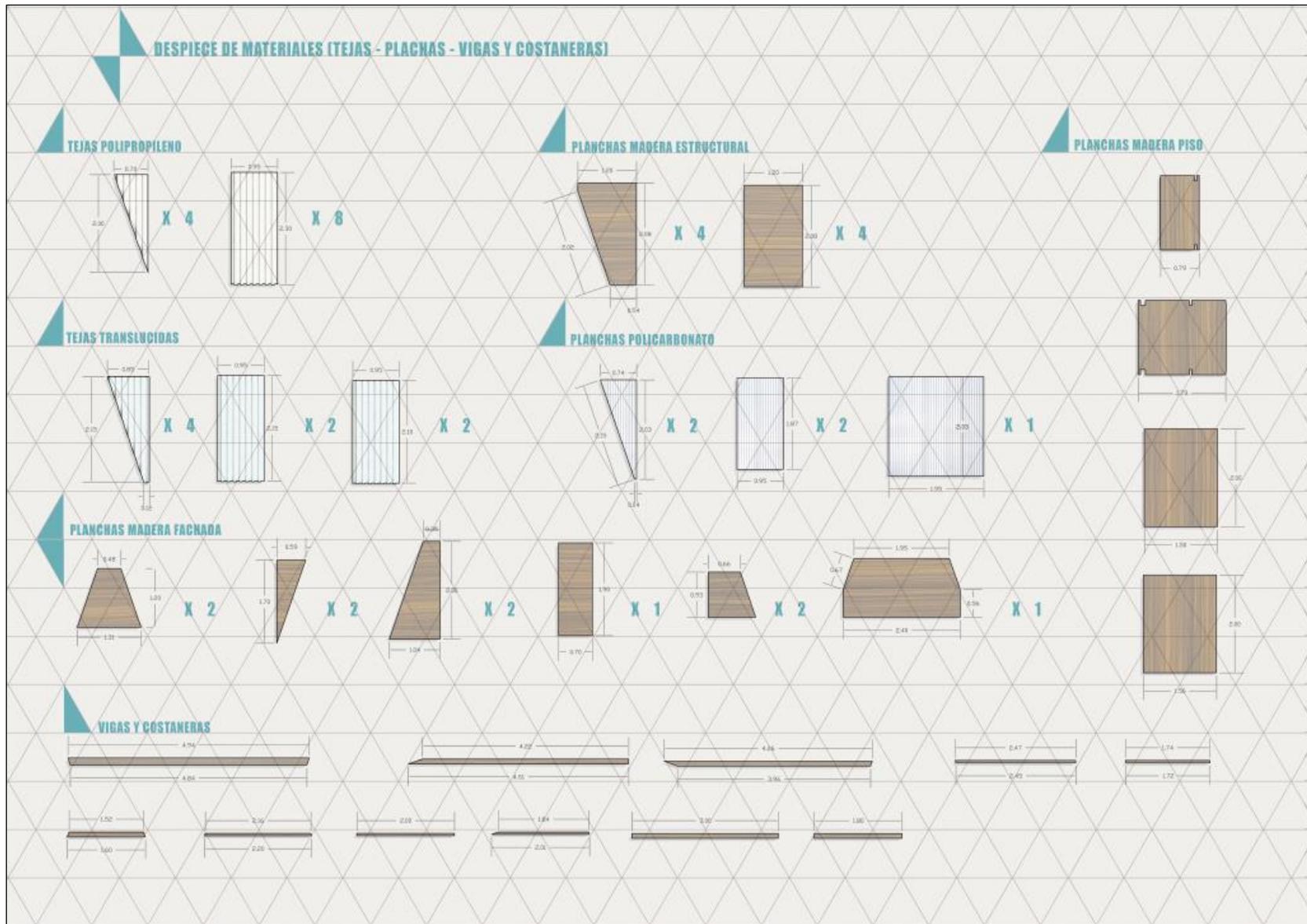


Figura 34. Piezas necesarias para la construcción de la vivienda emergente Casa Techo

Fuente: [www.estacionespacialarquitectos.wordpress.com](http://www.estacionespacialarquitectos.wordpress.com)

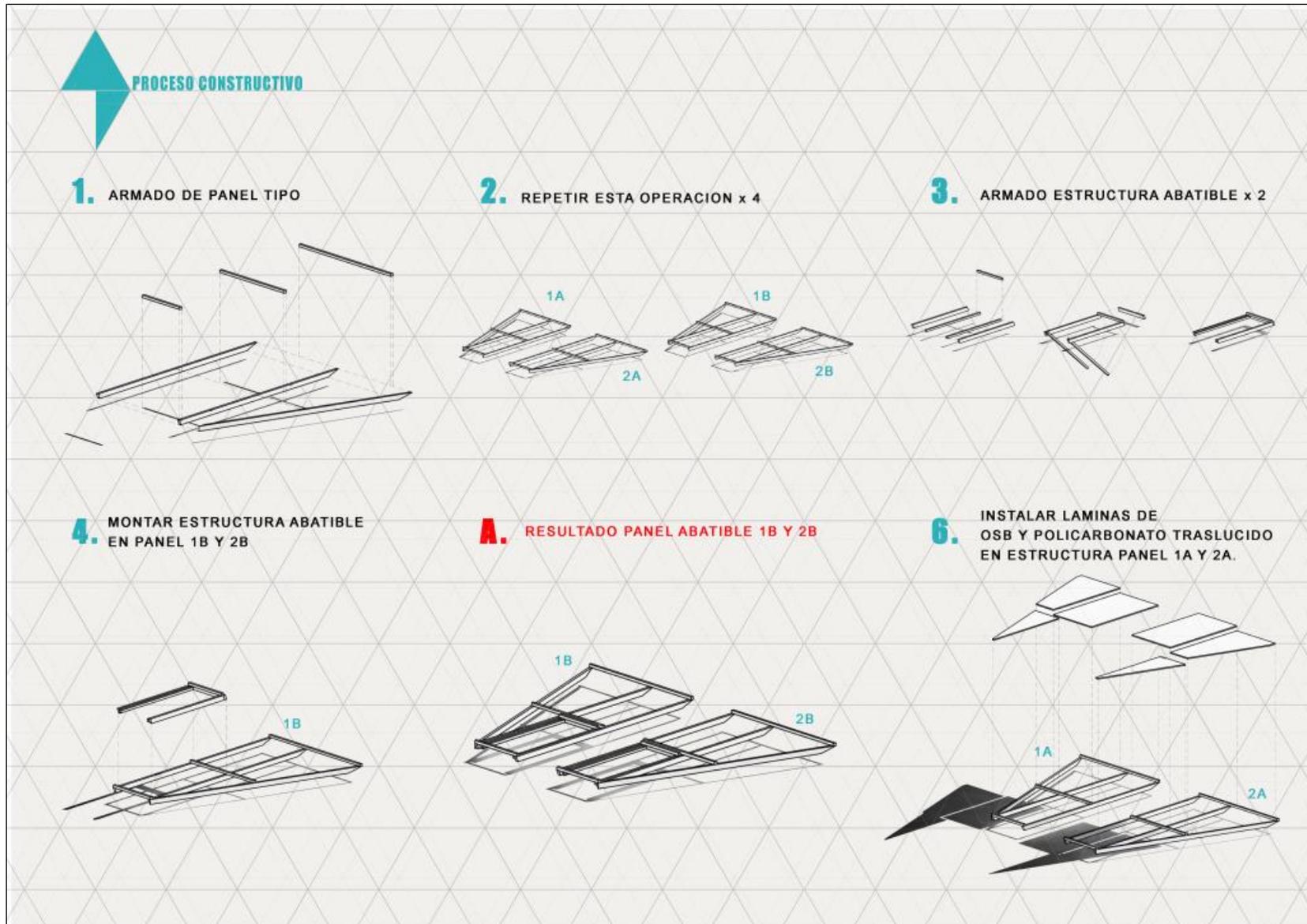


Figura 35. Proceso de armado de la vivienda emergente Casa Techo  
 Fuente: [www.estacionespacialarquitectos.wordpress.com](http://www.estacionespacialarquitectos.wordpress.com)

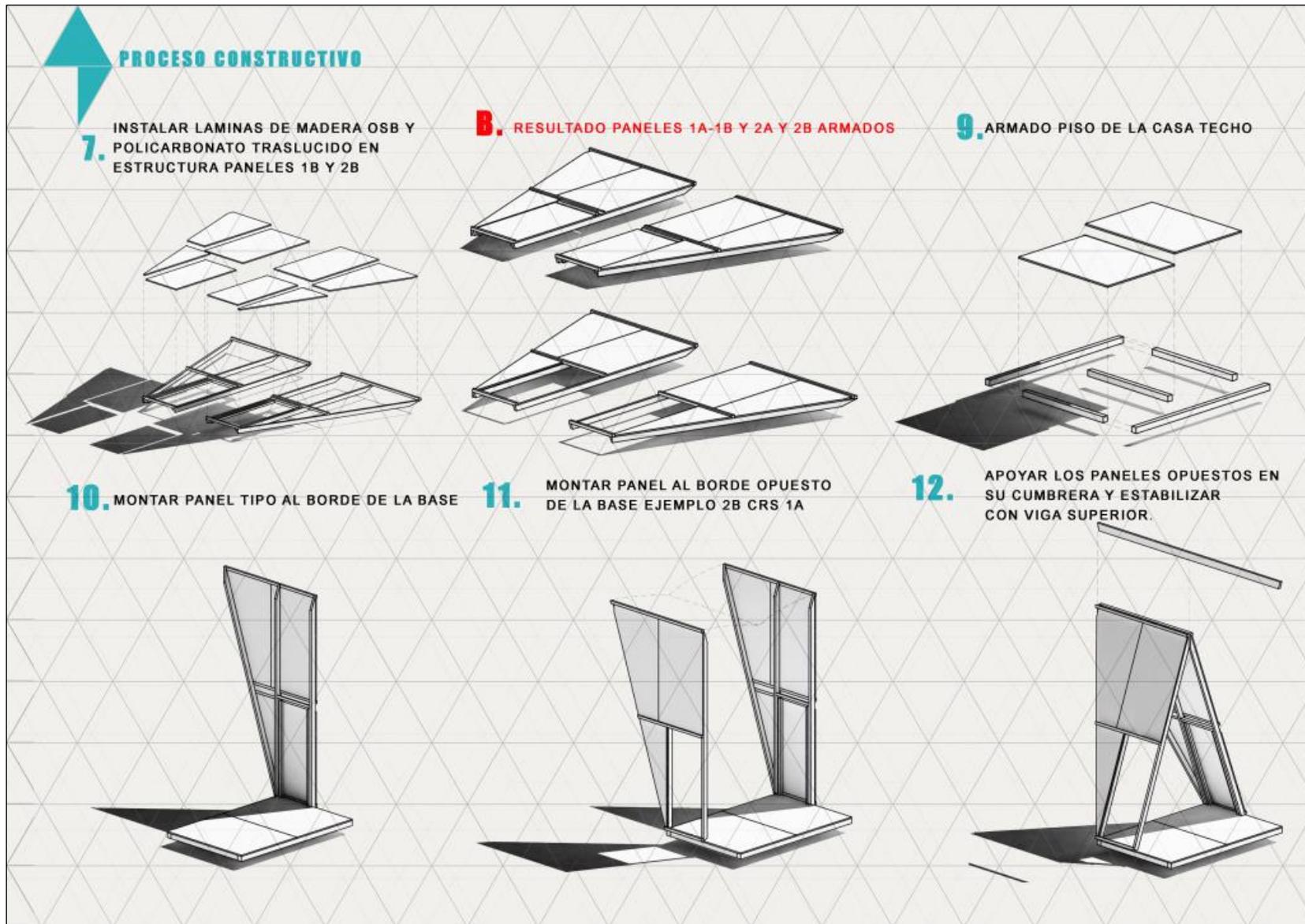


Figura 36. Proceso de armado de la vivienda emergente Casa Techo  
 Fuente: [www.estacionespacialarquitectos.wordpress.com](http://www.estacionespacialarquitectos.wordpress.com)

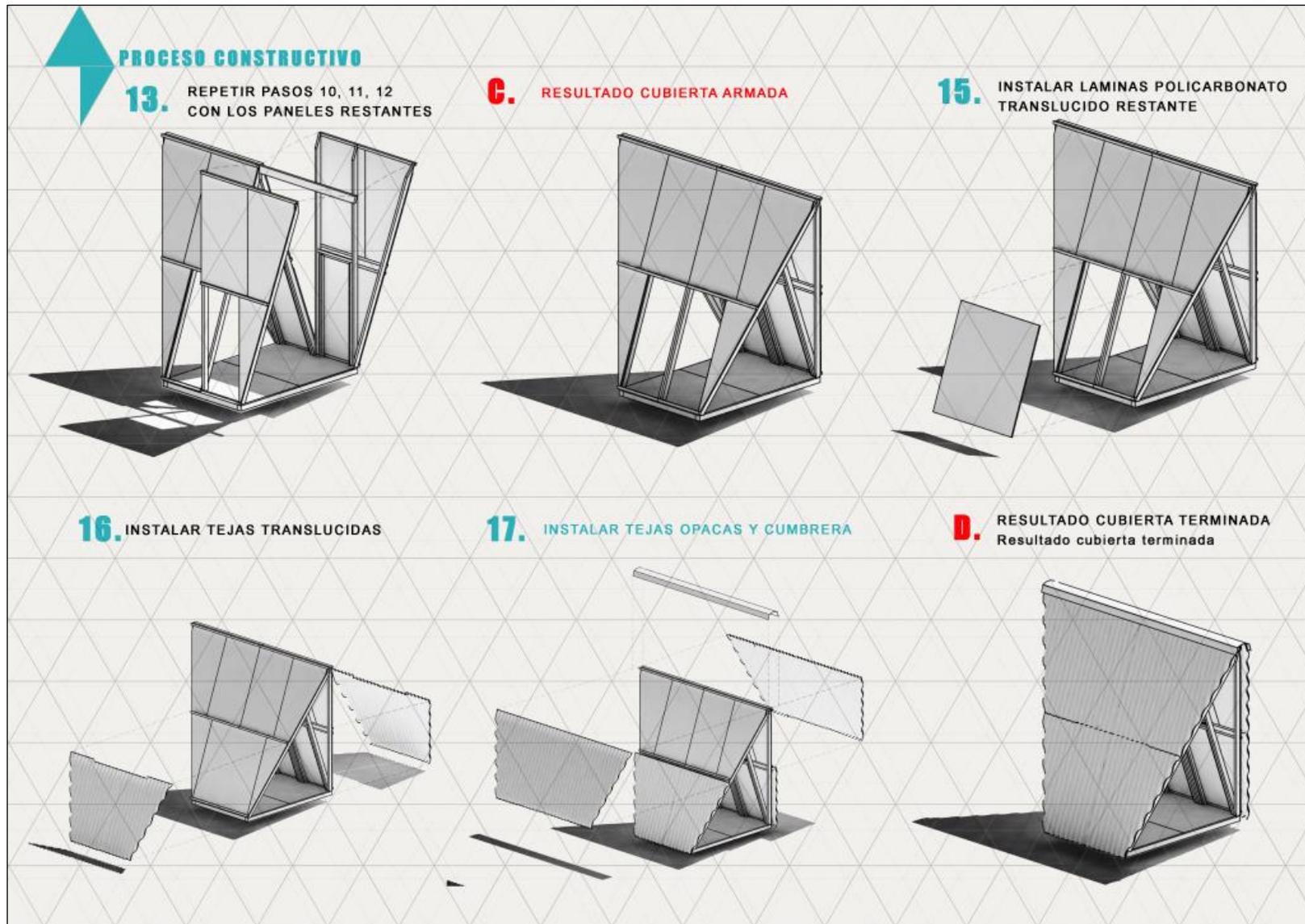


Figura 37. Proceso de armado de la vivienda emergente Casa Techo  
Fuente: [www.estacionespacialarquitectos.wordpress.com](http://www.estacionespacialarquitectos.wordpress.com)

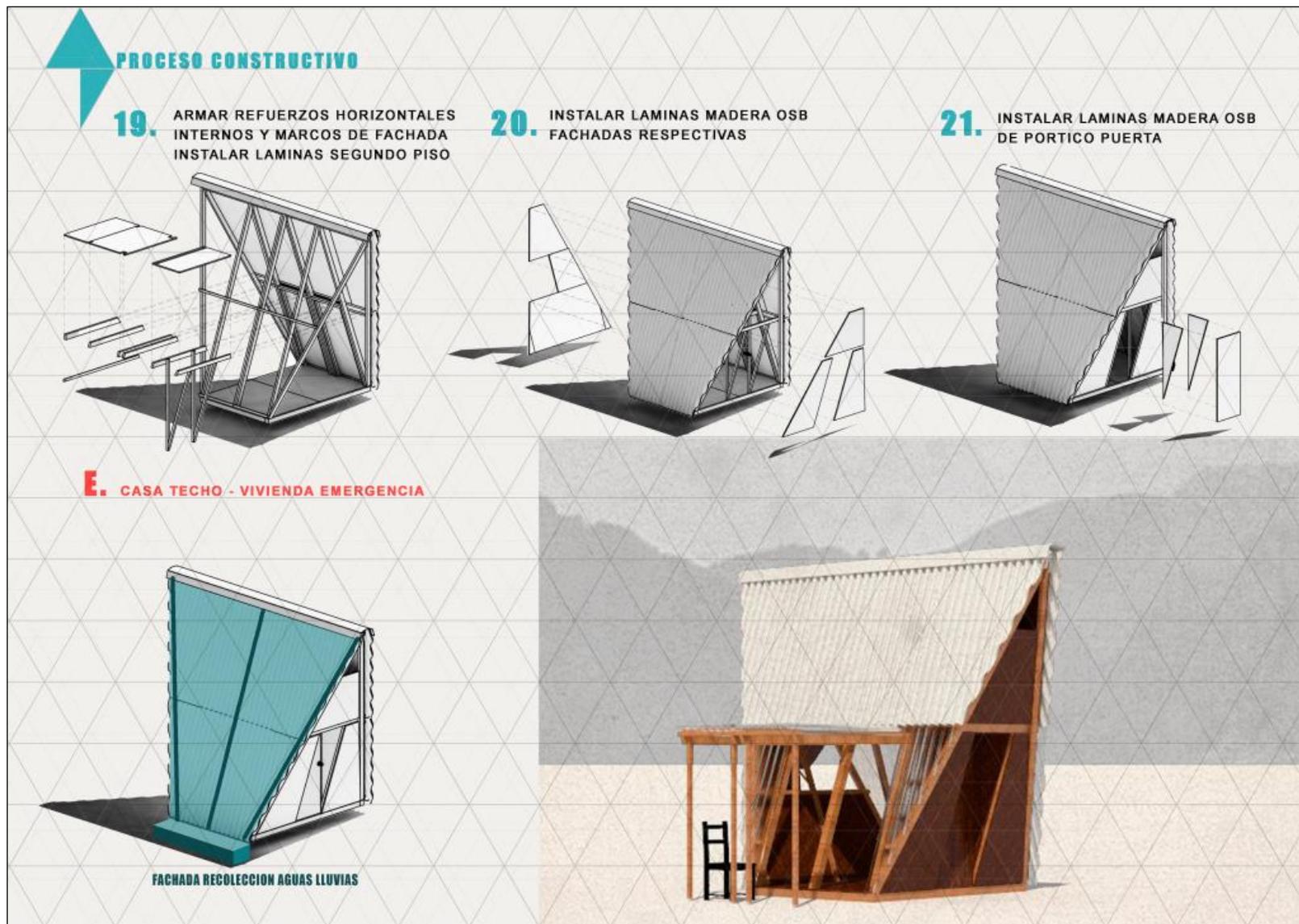


Figura 38. Proceso de armado de la vivienda emergente Casa Techo  
Fuente: [www.estacionespacialarquitectos.wordpress.com](http://www.estacionespacialarquitectos.wordpress.com)

|  |
|--|
| <p><b>Emplazamiento</b><br/>Esta tipología de vivienda esta destinada a emplazarse en zonas con un terreno plano</p>   |
| <p><b>Configuración arquitectonica</b><br/>Su forma se basa en un triangulo<br/>La vivienda se compone de un modulo unico, pensado para ser utilizado en dos niveles.</p>  |
| <p><b>Flexibilidad estructural y constructiva</b><br/>La estructura se compone de vigas y costaneras de madera, utilizando algunos elemntos de la misma de manera abatible.<br/>Al utilizar como forma el triangulo la estructura abarca desde las bases hasta la cubierta en un solo elemento.</p>                    |
| <p><b>Materialidad</b><br/>Los componentes utilizados en su mayoría son madera, vigas y costaneras, paneles de OSB .<br/>Componentes secundarios utilizados tejas traslucidas.</p>   |
| <p><b>Fabricación</b><br/>Todos los elementos son prefabricados en base a las dimensiones establecidas en el diseño de la vivienda.</p>  |
| <p><b>Embalaje</b><br/>Todos los elementos se se organizan deacuerdo a la cantidad utilizada para la construccion del módulo base.</p>   |
| <p><b>Ensamble</b><br/>Todos los elementos se estructuran por capas, empezando por el esqueleto de de madera, y luego envuelto por los paneles OSB, para finalizar con las tejas traslucidas</p>   |
| <p><b>Uso - Mantenimiento - Reutilizacion</b><br/>Es una vivienda pequeña pensada para ser utilizada como zona de estancia y descanso.<br/>Las piezas que la componen estan armadas con elemntos perforantes en gran medida, por lo cual los materiales si tendran algunos daños una vez se realice el desmontaje.</p> |

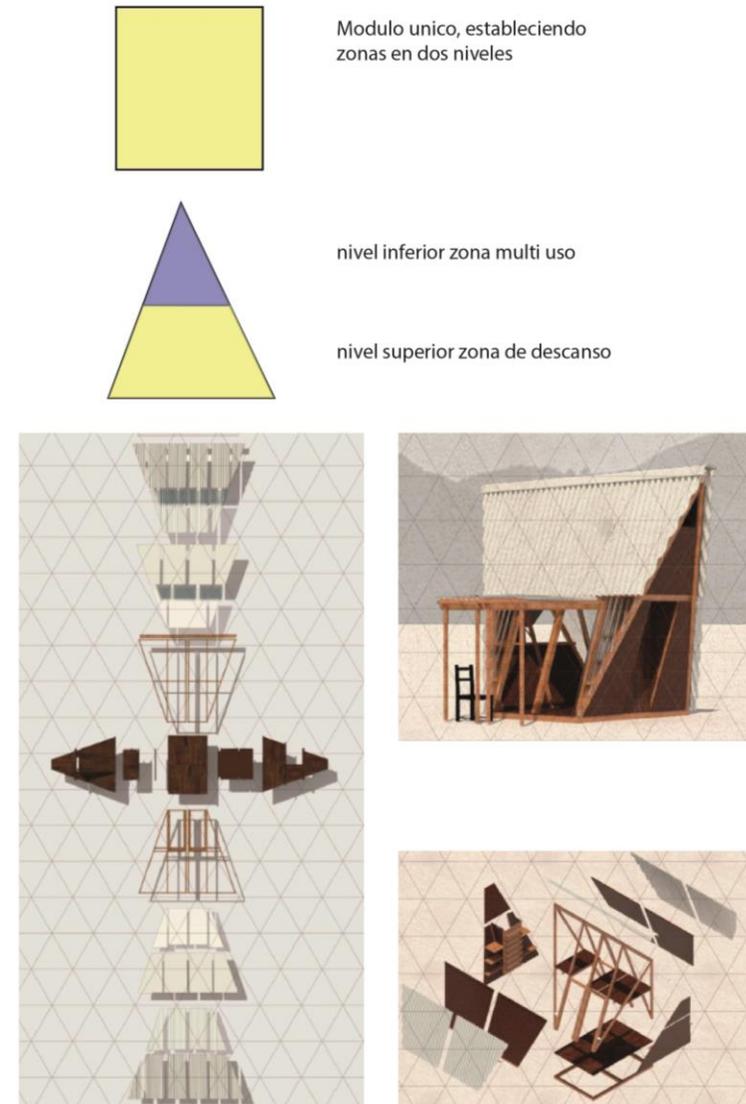


Figura 39. Síntesis Casa Techo  
Fuente: Elaborado por el autor

### 3.3 Casa elemental TECNOPANEL



Figura 40. Casa Elemental Tecnopanel  
Fuente: [www.elementalchile.cl](http://www.elementalchile.cl)

El diseño de La Casa Tecnopanel toma en cuenta distintos puntos en torno a la vivienda de emergencia, enfocándose en la presentación de un modelo de vivienda que esté lista para ser adquirida en momentos de emergencia y se pueda proceder a armar de manera veloz.

Construida en su totalidad mediante paneles SIP la vivienda posee características relevantes tales como: aislamiento térmico en todos los paneles, ventilación cruzada adecuada, un montaje rápido, crecimiento de acuerdo a la necesidad del usuario.

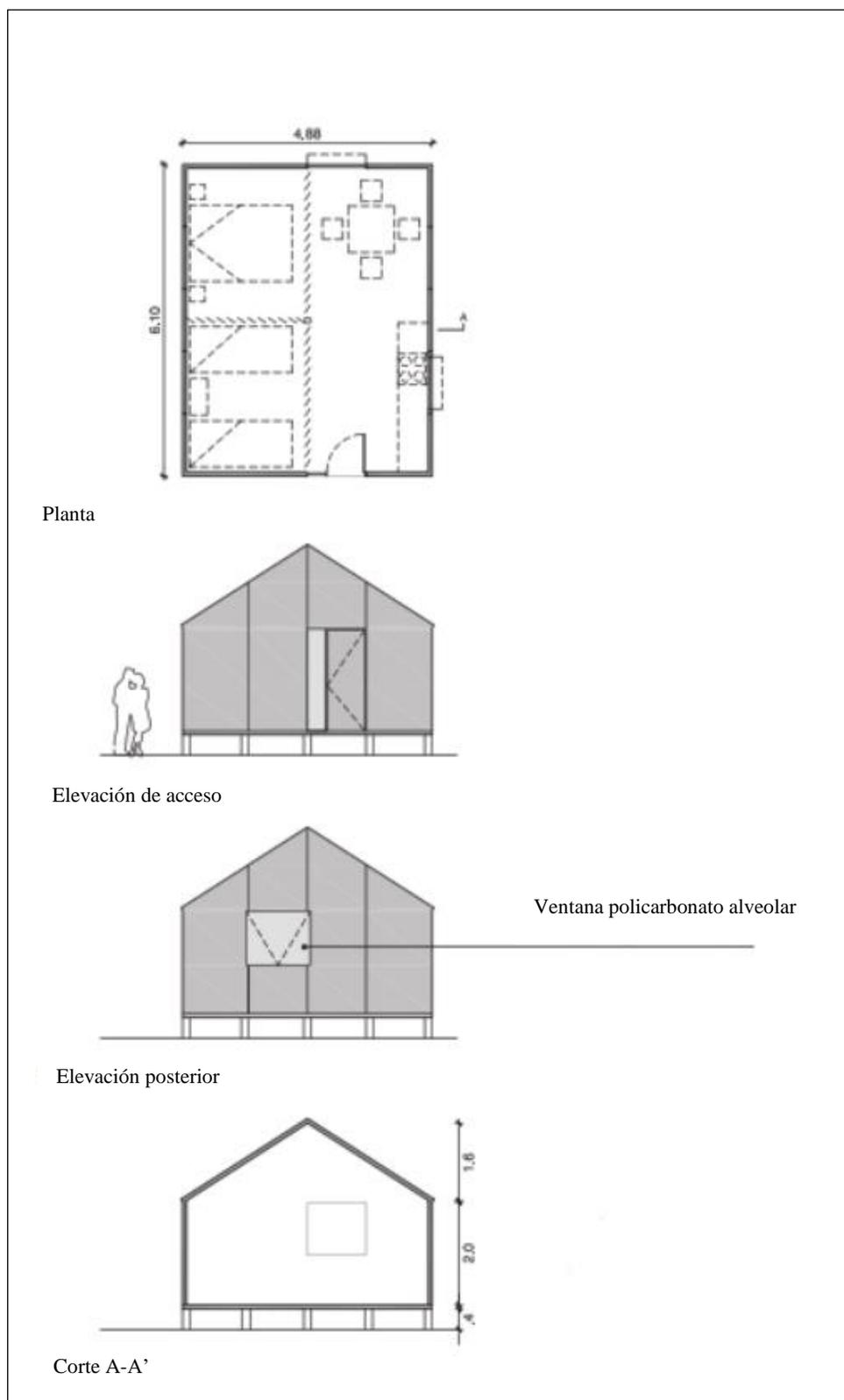


Figura 41. Casa Elemental TecnoPanel tipología  
Fuente: [www.elementalchile.cl](http://www.elementalchile.cl)

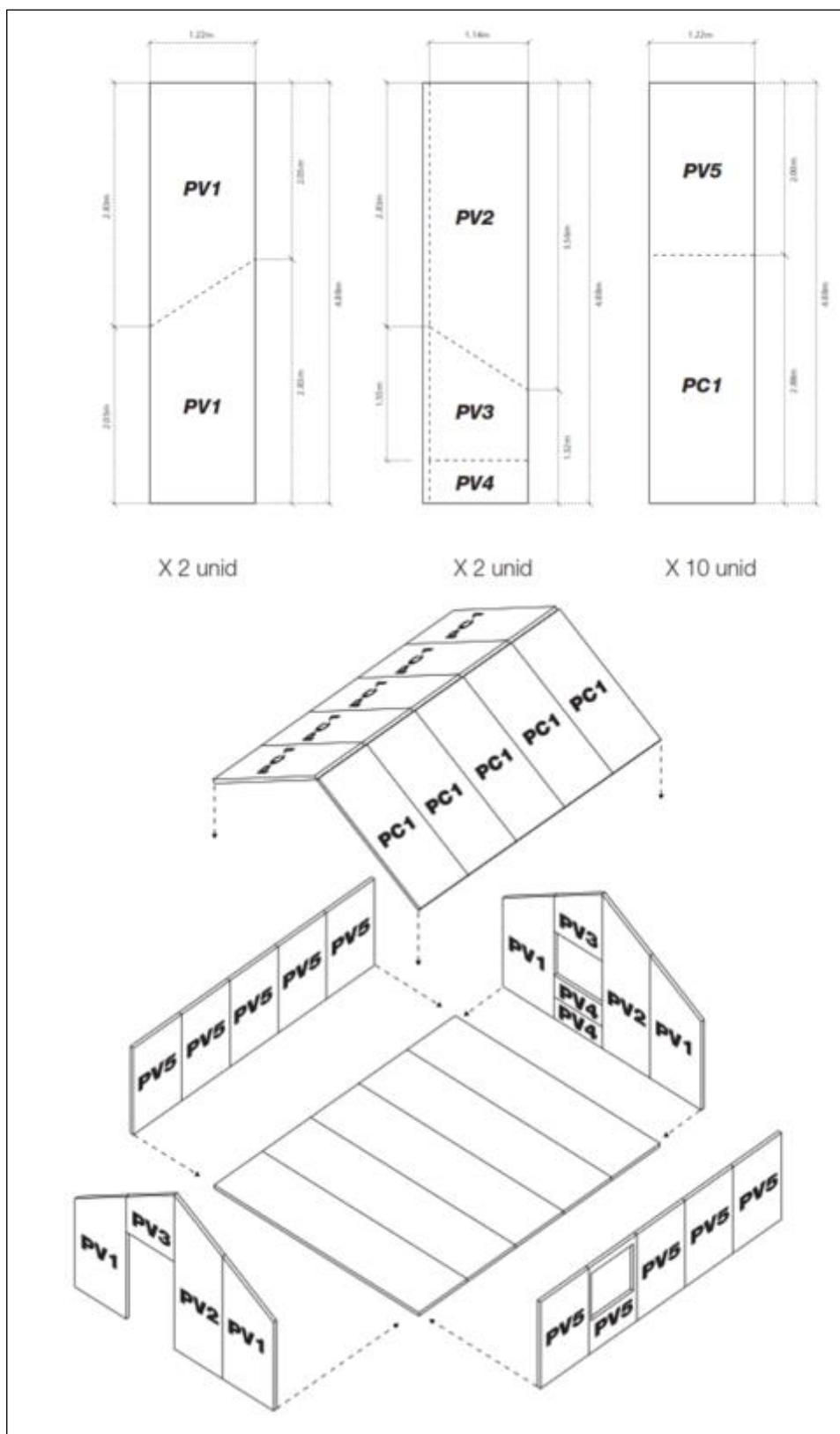


Figura 42. Casa Elemental Tecnopanel paneles SIP  
Fuente: [www.elementalchile.cl](http://www.elementalchile.cl)

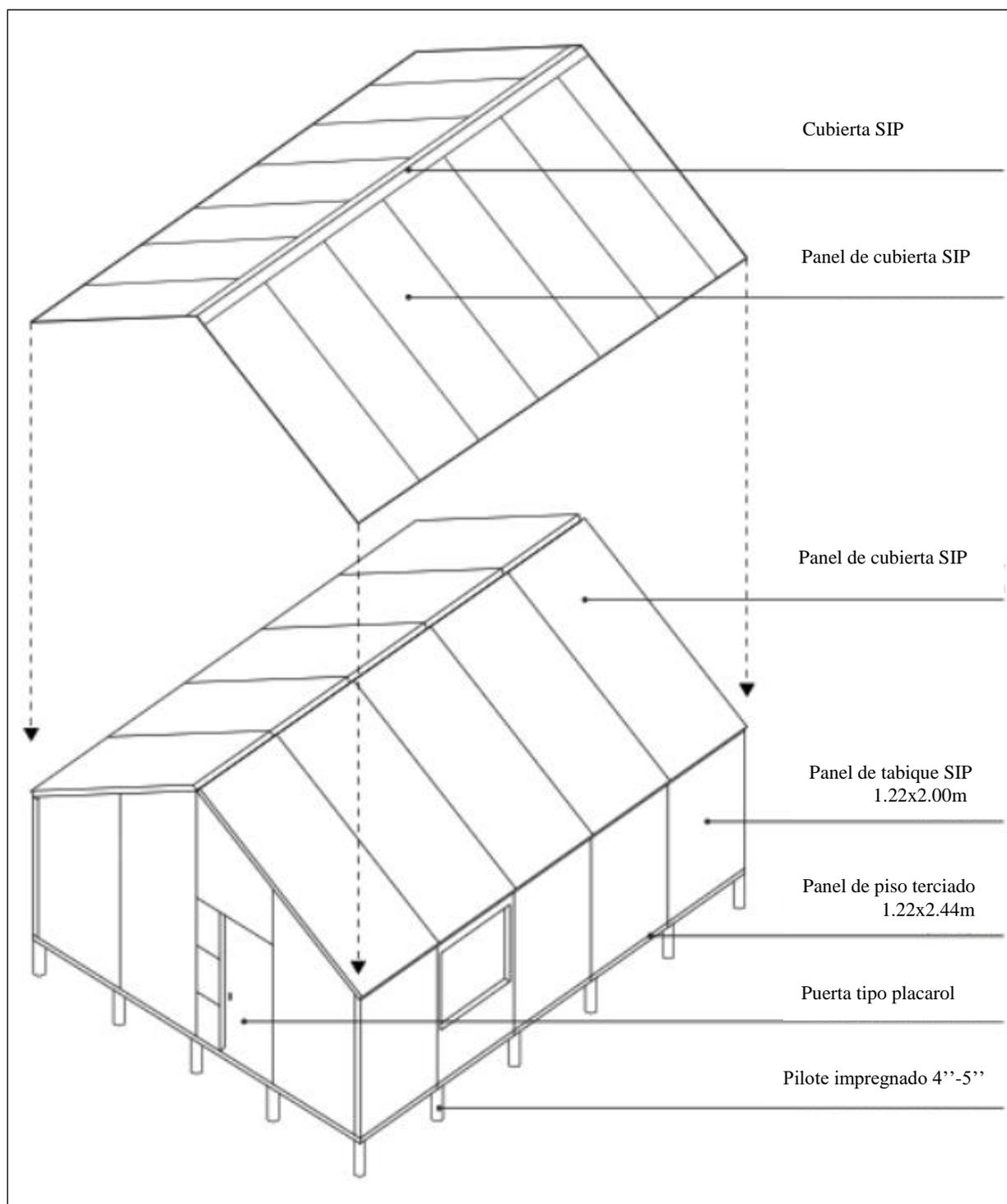


Figura 43. Casa Elemental Tecnopanel detalles de materiales  
Fuente: [www.elementalchile.cl](http://www.elementalchile.cl)

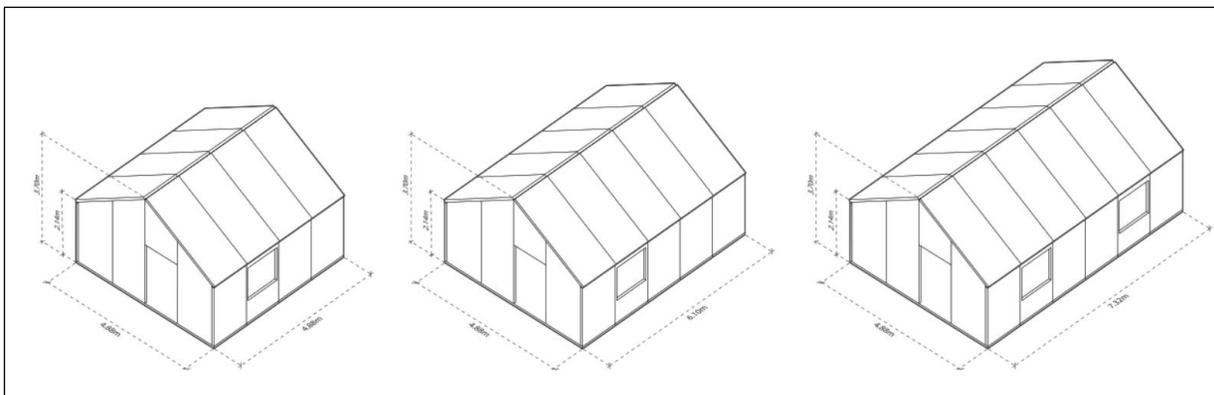


Figura 44. Casa Elemental Tecnopanel dimensionamiento  
Fuente: [www.elementalchile.cl](http://www.elementalchile.cl)

La vivienda permite dimensionar su espacio según la situación de los usuarios que las requieran, posibilita a que se puedan modular los m<sup>2</sup> de la vivienda según el número de usuarios que habitarán dicho espacio, pudiendo así conseguir un modelo de vivienda de 24, 30 y 36 m<sup>2</sup>.

Esta vivienda está diseñada y enfocada completamente en la prefabricación, los paneles SIP con los cuales se compone la envoltura a su vez conforman la estructura de la vivienda.

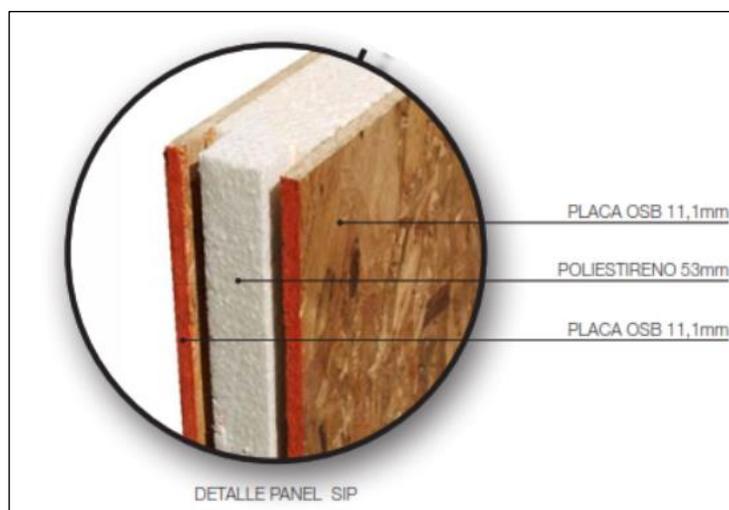


Figura 45. Casa Elemental Tecnopanel panel SIP  
Fuente: [www.elementalchile.cl](http://www.elementalchile.cl)

El panel SIP se encuentra estructurado de dos laminas OSB que se unen mediante un aislamiento térmico de poliestireno.

|   |
|---|
| <p><b>Emplazamiento</b><br/>Esta tipología de vivienda esta destinada a emplazarse en zonas con un terreno plano</p>  |
| <p><b>Configuración arquitectonica</b><br/>Se basa en la media agua tradicional.<br/>En su interior todo el espacio se organiza en función de los usuarios y sus necesidades.</p>   |
| <p><b>Flexibilidad estructural y constructiva</b><br/>La estructura se compone de los paneles SIP en su totalidad, la cual puede crecer de manera longitudinal de ser necesario para abarcar un mayor espacio interior.<br/>Reparte de manera homogenea las cargas mediante los paneles y se complementa con un pilar de carga central.</p> |
| <p><b>Materialidad</b><br/>Toda la vivienda se compone de paneles sip en su totalidad tanto pisos, como paredes y la cubierta.</p>  |
| <p><b>Fabricación</b><br/>Todos los elementos son utilizados en base a las dimensiones de los paneles prefabricados.</p>  |
| <p><b>Embalaje</b><br/>Todos los paneles poseen las mismas dimensiones 1.22 x 2.44 m.</p>   |
| <p><b>Ensamble</b><br/>Los elementos se ensamblan mediante machiembrados y utilizando rieles de aluminio.<br/>En algunos paneles se realizan cortes para acoplarlos al diseño de la vivienda.</p>   |
| <p><b>Uso - Mantenimiento - Reutilización</b><br/>La vivienda cumple su función como refugio a un nivel de campamento, luego de cumplir el periodo de utilización puede desarmarse y dar mantenimiento a los paneles para una futura reutilización.</p>   |



Modulo unico y amplio, en el cual se puede hacer uso de el espacio interno segun la conveniencia del usuario

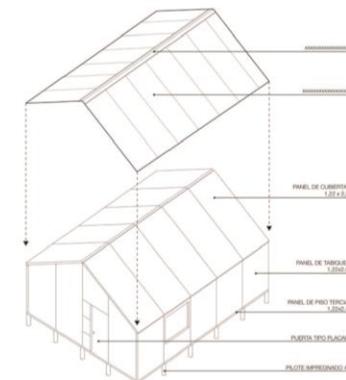
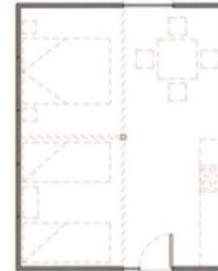


Figura 46. Síntesis Casa Elemental Tecnopanel

Fuente: Elaborado por el autor

### Criterios generales

| Red+Housing / OBRA Architects                                     |   |  |  |
|---|---|--|--|
| Objetivo  | Función   | Arquitectonico   | Estructura   |
| Utilización de materiales económicos para la creación del refugio | Genera espacio semiprivados donde las personas solo descansan | Incentiva a la interacción social creando espacios de estancia compartidos en las afueras de la vivienda | Brinda un fácil y rápido levantamiento. Sus módulos se unen fácilmente por su estructura                   |
| Casa Techo/ Sebastian Contreras                                   |   |  |  |
| Objetivo  | Función   | Arquitectonico   | Estructura   |
| Utilización de materiales económicos para la creación del refugio | Espacios a doble altura donde se permite el descanso          | Sistema simple otorga una adecuada ventilación e incidencia solar  | Ofrece una estructura independiente en la cual ofrece con los módulos posibilidades de aperturas abatibles |
| Casa Tecnopanel / Elemental                                       |   |  |  |
| Objetivo  | Función   | Arquitectonico   | Estructura   |
| Utilización de elementos prefabricados                            | Espacio modular de acuerdo a la necesidad de espacio          | Ventilación Cruzada, el espacio interno se puede organizar en función del usuario.                       | La envolvente compone la propia estructura   |

Figura 47. Criterios utilizados en referentes  
Fuente: Elaborado por el autor

## Capítulo IV

### 4 Diagnóstico

#### 4.1 Desastres naturales en Ecuador

En todo el mundo se producen constantemente desastres que provocan caos y desequilibrio en la población y el entorno natural y construido, en Ecuador también se han dado situaciones de alto riesgo en la que se ha visto afectado la sociedad de distintas maneras.

El Ecuador está ubicado en el puesto número cinco en el ranking mundial de puntos calientes de desastres, es decir que está expuesto a amenazas geológicas como sismos, erupciones volcánicas, y a amenazas hidrometeorológicas tales como inundaciones, vendavales, sequías, deslizamientos de tierra y tsunamis, lo que lo hace más vulnerable.



Figura 48. Mapa registros de desastres ocurridos en Ecuador región Costa.

Fuente: Comunidad Andina/Secretaría General/ Pérdidas por desastres de impacto extremo, grande y menor en Ecuador, 1970 – 2008

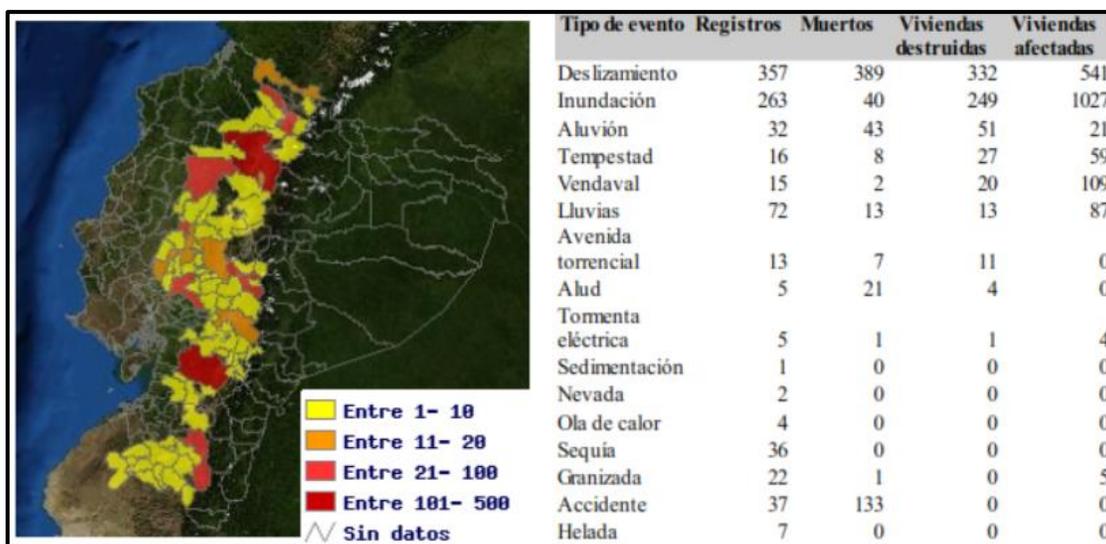


Figura 49. Mapa registros de desastres ocurridos en Ecuador región Sierra.

Fuente: Comunidad Andina/Secretaría General/ Pérdidas por desastres de impacto extremo, grande y menor en Ecuador, 1970 – 2008

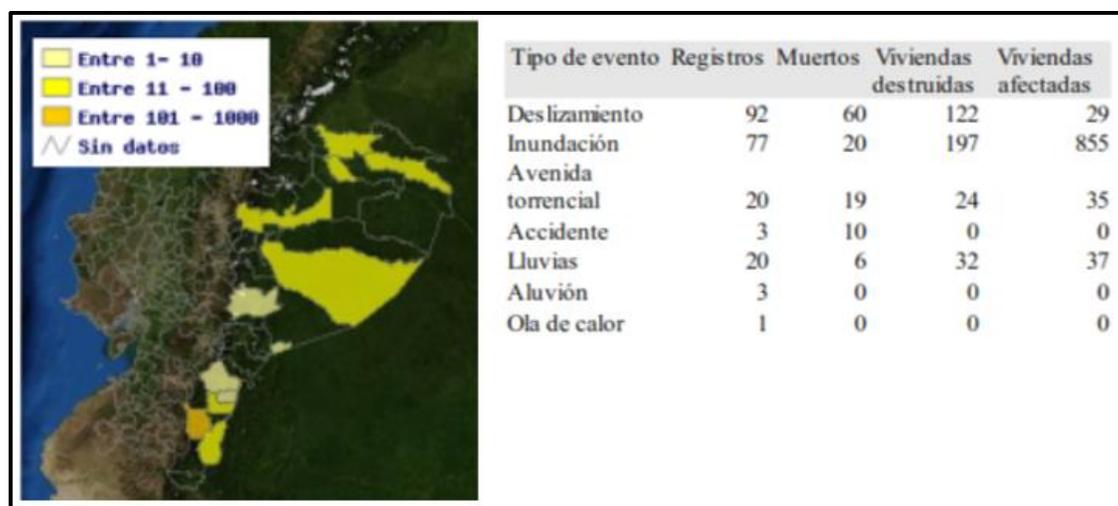


Figura 50. Mapa registros de desastres ocurridos en Ecuador región Amazónica.

Fuente: Comunidad Andina/Secretaría General/ Pérdidas por desastres de impacto extremo, grande y menor en Ecuador, 1970 – 2008

En las respectivas figuras 9, 10 y 11 se pueden apreciar registros de distintos tipos de desastres naturales ocurridos a nivel de todas las provincias de Ecuador. Estos registros abarcan datos de casi 40 años en los cuales se pueden evidenciar los daños tanto en los seres humanos como materiales, pero para el interés de esta tesis cabe resaltar las viviendas afectadas. Los desastres naturales han dejado como resultado 7309 viviendas afectadas y otras 2205 viviendas completamente destruidas.

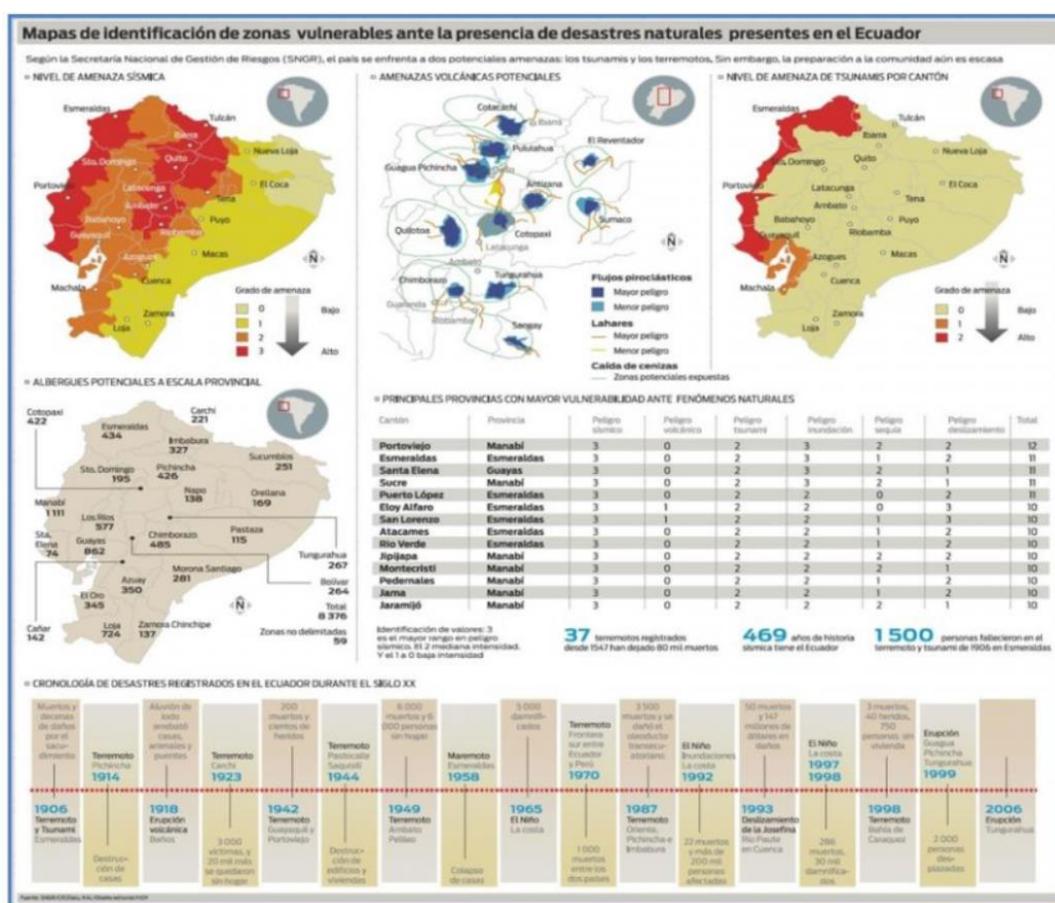


Figura 51. Mapa de zonas vulnerables y línea de tiempo de desastres  
Fuente: Secretaria de Geston de Riesgos

El Ecuador se encuentra ubicado sobre el denominado Cinturón de Fuego del Pacífico, que se caracteriza por una gran actividad geodinámica que genera, a su vez, eventos sísmicos y volcánicos de gran intensidad. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2014)

La región Costa de Ecuador tiende a sufrir más inundaciones dado a la existencia de que los territorios son compuestos por grandes extensiones de planicies que se encuentran rodeados de ríos lo cual causa que se puedan inundar de manera seguida, a esto se debe considerar que parte de la población tiende a realizar asentamientos cerca de los ríos lo cual causa que crezca la vulnerabilidad en esta región.

A diferencia de la amenaza sísmica, la amenaza volcánica y sus productos principales se presentan en mayor medida en la región Sierra y afectan, en la mayoría de los casos, a sitios puntuales, que pueden estar localizados a pocos kilómetros a la redonda o más distantes (en el caso de ceniza) y pueden durar días, semanas, meses o años. Por ejemplo, el Reventador se muestra potencialmente peligroso solo para la infraestructura existente en la zona. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2014).

## **4.2 Terremoto Ecuador año 2016**

El 16 de abril de 2016 se produjo uno de los desastres naturales que más destrucción y afectación a producido en Ecuador dejando grandes pérdidas económicas y sociales. La primera información emitida por el Instituto Geofísico emitía como resultados un terremoto de magnitud 7.8 en la escala de Richter con epicentro en la costa norte de Ecuador, específicamente entre las provincias de Esmeraldas y Manabí. Este sismo de gran magnitud dejó como resultado el colapso de múltiples edificaciones que quedaron en total inutilización y representaban un constante riesgo

debido a las posteriores réplicas del sismo que continuaban presentando, fue uno de los motivos que provocaron la desaparición y fallecimiento de personas en la zona donde se produjo con más fuerza el desastre.

El terremoto afectó a zonas de mayor vulnerabilidad física y socioeconómica, con altos niveles de pobreza, esta situación se puede ver reflejada en las características de las viviendas y la precariedad en la manera en la que estaba desarrollada sus construcciones. (Comité de Reconstrucción y Reactivación Productiva, 2017)



Figura 52. Mapa registros de desastres ocurridos en Ecuador región Amazónica.

Fuente: (1) DINASED/FGE Corte 18 de mayo, (2) DINASED Corte 18 de mayo, (3) MTT2 durante las primeras 72 horas (IEES, MSP, Policía Nacional, Fuerzas Armadas). (4) USAR SGR, (5) MTT4 CFFAA Corte 19 de mayo

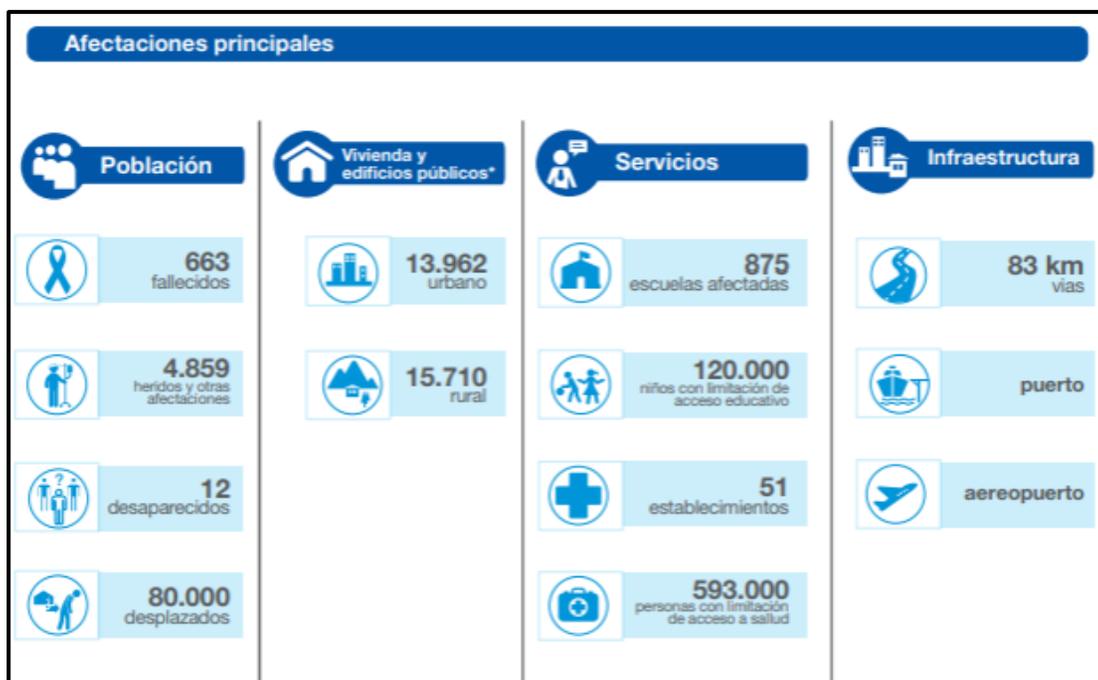


Figura 53. Datos sobre consecuencias en terremoto Ecuador 2016  
Fuente: INEC (Reconstruyendo las cifras luego del sismo).

Las cifras publicadas por el gobierno indican que 13.962 casas resultaron afectadas en las áreas urbanas y 15.710 casas en áreas rurales en la zona de mayor impacto de evento sísmico. Lo cual nos deja como evidencia que se requiere un gran esfuerzo de recuperación masivo. (Shelter Cluster Ecuador-Cordinando el Sector Vivienda , 2016)

El terremoto del 16 de abril del 2016 claramente ha sido uno de los peores eventos de emergencia que se ha registrado, no solo en magnitud sino también en daños, ya que, si hacemos una comparación en cuanto a lo registrado en las figuras 48,49 y 50 que son datos de eventos que han ocurrido durante un periodo de largo tiempo que, aunque no hayan estado a una magnitud tan elevada como este último también dejaron daños a su paso, en este último caso la destrucción de viviendas supera en gran cantidad a las viviendas destruidas durante el periodo de 1970 a 2008 e incluso el número de víctimas registradas es superior.

Por lo cual aun teniendo en cuenta los distintos eventos de emergencia por los cuales ha pasado el Ecuador, se denota la vulnerabilidad en la que se encuentra actualmente y la manera en la que la velocidad de respuesta se encuentra muy por debajo de lo que debería para este tipo de eventos.

La etapa posterior a la catástrofe es una de las más difíciles de afrontar, por el caos en el lugar de afectación, es y debería ser la prioridad en primera instancia la evacuación y seguridad de las personas. Luego de esto viene otra de las situaciones aún más complicadas el dar albergue o refugio a los damnificados, durante el terremoto de 2016 un número muy significativo de ciudadanos vieron sus viviendas completamente destruidas e inutilizables.

Las personas quedan desplazadas de sus hogares y sin un espacio habitable en el cual se puedan resguardar, y tratar de sobrellevar la situación por la cual están pasando.

La principal evidencia de que Ecuador aún es muy susceptible y vulnerable en estas situaciones es la manera en la que se desarrollaron las cosas durante la etapa Post terremoto, en primera instancia se desplazó las personas a refugios y albergues, otras optaron por buscar ayuda con familiares y amigos, y otras quedaron desamparadas sin un lugar donde permanecer durante este periodo. La ayuda humanitaria se dio proporcionado carpas para que las personas puedan tener un lugar temporal donde salvaguardarse. Esto fue de vital importancia, sin embargo, este implemento como tal no está diseñado para la posteridad. Luego de varios meses aún se podía encontrar a personas viviendo en estas carpas que fueron otorgadas como ayuda emergente, muchas personas optaron por construir viviendas improvisadas con bastante precariedad las cuales carecían de condiciones de salubridad mínimas, esto no solo puso en riesgo constante la salud de estas personas, sino que también imposibilita que puedan desarrollar una vida estable.



Figura 54. Viviendas emergentes improvisadas en conjunto con las carpas donadas  
Fuente: Marcel Bonilla/Diario EL COMERCIO



Figura 55. Carpa de refugiados en el sector La Chorrera deteriorada por el transcurso del tiempo  
Fuente: Jonatan Rosas/Revista LATE

Desacuerdo a datos oficiales la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, 80000 personas tuvieron que ser desplazadas debido a que sus viviendas quedaron completamente destruidas y alrededor de otras 350000 quedaron en la necesidad de ayuda humanitaria. (Secretaria de Gestión de Riesgos, 2016)

Muchas de las víctimas se vieron forzadas a apartarse a un nuevo modo de vida en un espacio mucho más reducido, sin las prestaciones necesarias para desarrollar actividades básicas del día a día.

La construcción inmediata luego de un evento catastrófico no es algo esencial, pero el optar por un refugio si es un factor importante para la supervivencia durante el transcurso de recuperación.

Una vez la situación va normalizándose durante la etapa post desastre comienzan a resaltar nuevos problemas, como el hecho de que los refugios y albergues ya no tienen la capacidad para tantos damnificados se agota el alojamiento por lo que muchos optan por buscar otras maneras de afrontar dicha situación.

La etapa de respuesta es la que hace la diferencia para determinar el progreso continuo de los afectados durante este periodo. Las respuestas al problema habitacional en la etapa post desastre, van conectadas entre sí y se desenvuelven a través del tiempo de distinta manera.

- a) Respuesta inmediata: reubicación de afectados en albergues/tiendas de campaña
- b) Vivienda de emergencia(temporal)
- c) Vivienda permanente

### 4.3 Ejemplos de viviendas de emergencia propuestas por agencia en la etapa pos desastre

| Nombre de agencia  | Tipo de actividad  | # de familias   | Criterios de vulnerabilidad/selección de beneficiarios   | Área de trabajo  |
|--|--|---|--|--|
| CRS  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción de albergues temporales con materiales locales (vivienda de emergencia)</li> <li>Capacitación técnica</li> <li>Entrega de efectivo o vouchers para materiales/mano de obra locales en la reconstrucción de vivienda</li> </ul> Vinculado con otros componentes:<br>WASH – dotación de agua e instalación de solución de batería/servicio higiénico y punto de agua, capacitación en manejo de aguas y basuras<br>Protección – prevención de violencias y abuso infantil, recuperación temprana, grupos de autoahorro y fortalecimiento cadenas productivas y asociatividad | 639 en Manabí<br>400 en Esmeraldas  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Familias en zonas rurales que perdieron sus viviendas o tienen afectaciones graves</li> <li>Prioridad en hogares con jefatura femenina, con número alto de dependientes, con personas con discapacidad y adultos mayores</li> <li>Donde no existe apoyo de otra organización</li> </ul> | Cantón Jama: Tasaste, Tabuga, Don Juan, Campamento, Camarones<br>Cantón Muisne: Bolívar, Daule, Chamanga, Mompiche, Portete<br>Cantón Pedernales: Chorrera |
| <b>Vivienda de emergencia</b>  |  | <b>Datos</b>  |  |  |
|  |  | Superficie: 24 m2<br>Materiales: caña guadua, lona, techo de zinc<br>Tiempo de construcción: 2 horas<br>Equipo de construcción: 4 personas<br>Costo: 350 USD<br><br><b>Notas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Esto va combinado con una estrategia de atención integral que incluye: dotación solución sanitaria, promoción higiene, atención psico-social, y recuperación temprana.</li> </ul> |  |  |

Figura 56. Vivienda de emergencia propuesta por agencia CRS/Ecuador 2016

Fuente: (Shelter Cluster Ecuador-Cordinando el Sector Vivienda , 2016)

| Nombre de agencia   | Tipo de actividad   | # de familias  | Criterios de vulnerabilidad/selección de beneficiarios | Área de trabajo  |
|---|---|--|--|--|
| Hábitat para la Humanidad/PROGAD  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Distribución de kits de herramientas</li> <li>Capacitación técnica para construir vivienda de emergencia (la comunidad)</li> </ul> | 3,320  |  | Cantón: Portoviejo<br>Parroquias: Crucita, Rio Chico, Calderon, Picaoaza, Colon, Andres de Vera, San Pablo<br>Comunidades: Las Glices, La Balsita, San Jose, Los Casinos, San Vicente, Playa Prieta, San Francisco, Los Ebanitos, Chacra Adentro, Chacas, El Tomatal, El Pechiche, El Milagro, Corozo 1, El Guayabo, El Zapote, El Rodeo, El Zapallo, El Tillo, El Potrerillo, Santa Clara, Maconta, El Jobo, El Mate, Juan Dama, La Balsa, El Hormigero, Bijahual, Centro de Parr, Florestal, Naranjal, La Cienega, Migueillo, Higueron Afuera, Higueron Adentro, Virgen de Guadalupe, Lomas del Calvario, Los Ceibos |
| <b>Vivienda de emergencia</b>   |   | <b>Datos</b>   |  |  |
|  |   | Superficie: aproximadamente 18m2<br>Materiales: caña guadua/ madera, lona<br>Costo: 300 USD<br><br><b>Notas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>La vivienda de emergencia es construido por la familia, con apoyo técnico de Habitat para la Humanidad y PROGAD</li> <li>Caminos a la permanencia son el proceso de reducir la vulnerabilidad, así como apoyar a la familia y la comunidad afectada por el desastre, usando el programa integral de intervenciones que permiten un avance significativo hacia la obtención de vivienda y una permanencia duradera.</li> </ul> |  |  |

Figura 57. Vivienda de emergencia propuesta por agencia Hábitat para la Humanidad/PROGAD 2016

Fuente: (Shelter Cluster Ecuador-Cordinando el Sector Vivienda , 2016)

| Nombre de agencia   | Tipo de actividad   | # de familias  | Criterios de vulnerabilidad/ selección de beneficiarios  | Área de trabajo   |
|---|---|--|--|---|
| All Hands Volunteers  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de vivienda de emergencia</li> <li>• Capacitación sobre reconstrucción con técnicas resistentes a los terremotos.</li> <li>• PASSA</li> </ul> | 400  | <p>Criterios tenidos en cuenta en el índice de vulnerabilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viviendas destruidas o severamente damnificadas</li> <li>• Número de personas por vivienda</li> <li>• Número de infantes y niños por vivienda</li> <li>• Mujeres embarazadas</li> <li>• Personas mayores de edad</li> <li>• Personas con discapacidad</li> </ul> | Cantón: San Vicente<br>Comunidades: San Miguel de Briceno, El Tillal, Chita, La Fortuna, Tabuchil |
| <b>Vivienda de emergencia</b>   |   | <b>Datos</b>   |  |   |
|  |   | <p><b>Superficie:</b> 25 m<sup>2</sup><br/> <b>Materiales:</b> caña guadua, lona<br/> <b>Tiempo de construcción:</b> 4 días<br/> <b>Equipo de construcción:</b> 5-6 personas<br/> <b>Costo:</b> 300 USD</p> <p><b>Notas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viviendas temporarias/ de emergencia de materiales locales y sustentables. Nuestros diseños son 90% bambú. A pesar de ser diseños temporarios utilizamos técnicas de construcción seguras y eficientes. La mano de obra es voluntaria y incluye los beneficiarios para brindarles capacitación sobre estas técnicas.</li> </ul> |  |   |

Figura 58. Vivienda de emergencia propuesta por agencia All Hands Volunteers 2016

Fuente: (Shelter Cluster Ecuador-Cordinando el Sector Vivienda , 2016)

| Nombre de agencia   | Tipo de actividad   | # de familias  | Criterios de vulnerabilidad/selección de beneficiarios  | Área de trabajo   |
|---|---|--|---|---|
| TECHO   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de vivienda de emergencia/ transicional con la comunidad</li> </ul> | 150  | <p>Los criterios para priorizar a los beneficiarios se relacionan a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida total de la vivienda</li> <li>• Existencia de grupos vulnerables en el núcleo familiar (tercera edad, niños, madres solteras, discapacidad)</li> <li>• No contar con los requisitos para acceder a los programas de MIDUVI (ser sujeto de crédito, disponibilidad de ingresos para copago, título de propiedad)</li> <li>• Familias cuya vivienda es inhabitable</li> </ul> | <p>Cantón: Sucre<br/>Parroquias: Leonidas Plaza, Bahía de Caraquez<br/>Comunidades: Ciudadela Rodríguez Lara, Cerro de la Cruz</p> <p>Canton y Parroquia: Muisne<br/>Comunidad: La Isla</p> <p>Canton y Parroquia: Jama<br/>Comunidad: Tabuga</p> |
| <b>Vivienda de emergencia/ transicional</b>   |   | <b>Datos</b>   |   |   |
|  |   | <p><b>Superficie:</b> 18mts<sup>2</sup><br/> <b>Materiales:</b> Madera, MDP, techo de zinc (insulado)<br/> <b>Equipo de construcción:</b> Equipo de TECHO con voluntarios y la comunidad<br/> <b>Costo:</b> 2,700 USD</p> <p><b>Notas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La vivienda permite ampliaciones sin perjudicar la estructura. Pueden abrirse puertas de conexión en cualquiera de sus paredes, ya que solo se precisa cortar revestimiento sin tocar ninguna de las vigas estructurales. Al mismo tiempo, se pueden quitar los revestimientos de las paredes sin necesidad de desarmar la estructura.</li> <li>• Es fácil de revestir, y de aislar en caso de que así se desee, así como también es fácil de ampliar.</li> </ul> |   |   |

Figura 59. Vivienda de emergencia propuesta por agencia Techo 2016

Fuente: (Shelter Cluster Ecuador-Cordinando el Sector Vivienda , 2016)

| Nombre de agencia   | Tipo de actividad  | # de familias  | Criterios de vulnerabilidad/selección de beneficiarios | Área de trabajo  |
|---|--|--|--|--|
| IOM   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Distribución de kits de herramienta</li> <li>Capacitación técnica</li> <li>Construcción de vivienda transicional/ progresiva</li> </ul> | 5 familias asistidas, los demás por definir  |  | Cantón: Pedernales<br>Parroquia: Pedernales<br><br>Cantón: Jama<br>Parroquia: Tabuga<br>Cantón: Manta<br><br>Cantón: Portoviejo<br><br>Cantón: Rocafuerte<br><br>Cantón: Muisne<br>Parroquia: Chamanga |
| <b>Vivienda transicional/ progresiva</b>  |  | <b>Datos</b>   |  |  |
|  |  | <b>Superficie:</b> 18m2<br><b>Materiales:</b> caña guadua, cemento, arena, cascajo, llantas recicladas, techo de zinc<br><b>Tiempo de construcción:</b> 3 días<br><b>Equipo de construcción:</b> 6 personas<br><b>Costo:</b> 700 USD<br><br><b>Notas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción basada en caña guadua, material local y reutilizable; que permite realizar construcciones sencillas, con pocas competencias necesarias.</li> <li>La propuesta admite el crecimiento del módulo inicial mediante la duplicación de la estructura facilitando el crecimiento de la vivienda por parte de los beneficiarios con el mismo método constructivo.</li> </ul> |  |  |

Figura 60. Vivienda de emergencia propuesta por agencia IOM 2016  
 Fuente: (Shelter Cluster Ecuador-Cordinando el Sector Vivienda , 2016)

| Nombre de agencia   | Tipo de actividad   | # de familias  | Criterios de vulnerabilidad/selección de beneficiarios  | Área de trabajo   |
|---|---|--|---|---|
| IFRC/ Cruz Roja Española  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Distribución de kits (Shelter kit adaptado)</li> <li>Capacitación técnica y talleres</li> <li>Construcción de vivienda progresiva con la comunidad</li> <li>Asistencia en cuestiones de Propiedad, tenencia, suelos</li> </ul> | Por definir  | <b>Inclusión</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Existe alguna organización comunitaria.</li> <li>Daños en infraestructura, vivienda y situación económica.</li> <li>Factibilidad de programas de transferencia de efectivo.</li> </ul> <b>Selección</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Criterios definidos por MIDUVI</li> <li>Selección y criterios de vulnerabilidad de Cruz Roja Ecuatoriana/IFRC/Cruz Roja Española</li> <li>Sinergias comunitarias</li> <li>Prioridad de comunidades.</li> </ul> | Cantón: Pedernales<br>Parroquia: Pedernales<br>Comunidades: Pedernales periurbano, El Palmar, Cabuya<br><br>Cantón: Jama<br>Comunidades: Tabuca, Bella Vista, Don Juan, Jama, El Matal, Boca de Bigua, Rambuche |
| <b>Vivienda progresiva</b>  |   | <b>Datos</b>   |   |   |
|  |   | <b>Superficie:</b> 18m2 (ampliables)<br><b>Materiales:</b> Tubos de acero galvanizado, caña guadua, panel sándwich<br><b>Tiempo de construcción:</b> 4 días<br><b>Equipo de construcción:</b> Equipo de ADRA con la comunidad<br><b>Costo:</b> 3,000 USD<br><br><b>Notas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Soporte de la auto-construcción a través de mensajes claves y creación de talleres comunitarios en conjunto con la comunidad para la auto-construcción</li> <li>El alojamiento progresivo (T-Shelter) puede generar un proceso comunitario de construcción/ reconstrucción</li> <li>La propuesta brindar soporte en materia de educación y comunicación en principios de la construcción durante todas las fases de la respuesta y la recuperación.</li> </ul> |   |   |

Figura 61. Vivienda de emergencia propuesta por agencia IFRC/Cruz Roja Española 2016  
 Fuente: (Shelter Cluster Ecuador-Cordinando el Sector Vivienda , 2016)

En conclusión, se puede evidenciar que la vivienda emergente no ha tenido suficiente relevancia a pesar de la magnitud de afectaciones a la población de Ecuador. Las viviendas emergentes propuestas luego del terremoto de abril de 2016, se plantearon como vivienda temporal, es decir que una vez cumplida su etapa o función ya no tendrían una nueva vida útil. Se observa también que los ejemplos de viviendas que se enfocan a la progresión por parte de sus usuarios. No se evidencia una vivienda producida de manera prefabricada y cuyo sistema de ensamble pudiera ser modular y realizado por los propios usuarios

#### 4.3.1 Resumen de datos

*Tabla 1 Datos comparativos*

| 1161 Eventos Generales año 1970 - 2008 |      | 1 Evento Masivo año 2016 |       |
|--|------|--------------------------|-------|
| Victimas                               | 578  | Victimas                 | 663   |
| Viviendas Afectadas                    | 9514 | Viviendas Afectadas      | 29672 |

Nota: Datos comparativos de eventos catastróficos

Fuente: Elaborado por el autor

Los eventos registrados durante 38 años en los cuales abarcan muchos tipos de desastres como deslizamientos , diluvios, sequias etc, de gran y menor magnitud no tienen comparación a los ocurridos durante el evento del año 2016. En un solo evento de gran magnitud se registro aproximadamente el mismo número de victimas que en un periodo sumatorio de 38 años, al igual que el ámbito de la vivienda en el cual se evidencia 3 veces más afectaciones que en todo los eventos ocurridos durante 1970 a 2008.

Tabla 2 Datos terremoto Ecuador 2016

| 1° mes |                      | 7° mes |                       |
|--------|----------------------|--------|-----------------------|
| 30000  | Refugiados           | 5808   | Personas sin vivienda |
| 18000  | Personas desplazadas | 4620   | Sitios improvisados   |
| 39     | Albergues            | 23     | Albergues             |
| 64     | Refugios             | 20     | Refugios              |

Nota: Datos de etapa Post Catástrofe

Fuente: Elaborado por el autor

#### 4.4 Diagnóstico climático

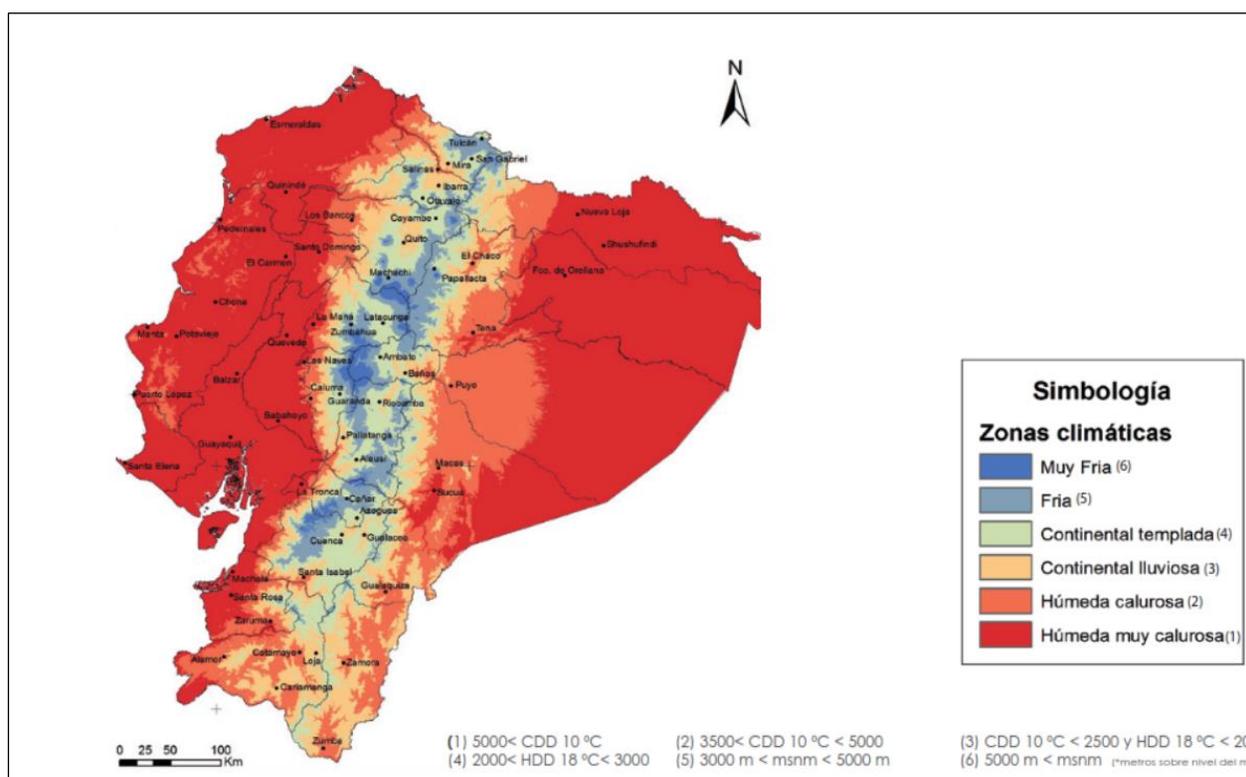


Figura 62. Datos post catástrofe / terremoto Ecuador 2016

Fuente: INER, 2015

#### 4.4.1 Región Costa

Se extiende desde la línea costera hasta la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes a una altitud aproximada de 1.200 msnm. La temperatura media de la región Litoral oscila entre los 28 °C (verano) y los 25 °C (invierno). (SGR/ECHO/UNISDR (2012))

#### 4.4.2 Región Sierra

La temperatura promedio es de 12°C a 18°C; el invierno dura de octubre a mayo y el verano de junio a septiembre. Presenta condiciones climáticas diversas y alta actividad volcánica. Así la décima parte del territorio total se encuentra cubierta por páramos y vegetación seca, que se ubican entre los 3 500 a 4 500 msnm (SGR/ECHO/UNISDR, (2012)).

#### 4.4.3 Región amazónica

El clima predominante en la región es el ecuatorial, con Cálida fresca seca Temperatura ambiente entre 23 y 26°C ambiente un promedio de temperatura de 25 °C y con un 90% de humedad relativa. Las precipitaciones tienen un promedio de 2.500 mm anuales, sin embargo, en las estribaciones de la cordillera estos valores pueden hasta duplicarse. La Amazonía se encuentran entre los lugares más lluviosos del planeta” (SGR/ECHO/UNISDR (2012)).

*Tabla 3 Datos Climáticos*

|                        |  |
|------------------------|--|
| Región Costa           | Clima caluroso   |
| Cálida/ardiente/húmeda | Temperatura promedio 26°C                              |
| Región Sierra          |  |
| Tropical Andina        | Temperatura promedio 20° y 25°C<br>Desde 0 a 1500 msnm |
| Subtropical Andina     | Temperatura promedio 20°<br>Desde 500 a 2500 msnm      |

---

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Templada                    | Temperatura promedio 17°C<br>Desde 2500 a 3500 msnm |
| <hr/>                       |   |
| Región amazónica            |   |
| Cálida/ardiente/húmeda      | Temperatura promedio 26°C                           |
| <hr/>                       |   |
| Región Insular              |   |
| Desértica/tropical/templada | Temperatura promedio 21°C                           |

---

Nota: Datos climáticos de Ecuador por región  
Fuente: (SGR/ECHO/UNISDR (2012)).

De la revisión climatológica que corresponde a Ecuador se puede determinar que en el país mayormente se tiene un clima muy húmedo y caluroso, gracias a esto en conjunto con el diagnóstico sobre desastres naturales donde se evidencia que en la región costa tiene un mayor índice de riesgo a que ocurran estas emergencias de distinto tipo, nos lleva a determinar el enfoque de la vivienda de emergencia que se va a diseñar tomando en cuenta todos lo revisado en el diagnóstico sobre cómo se llevó a cabo la solución post desastre en el terremoto ocurrido en parte de la región Costa ecuatoriana del año 2016, servirán para desarrollar distintas orientación de diseño que ayuden a contemplar un desarrollo eficaz de la vivienda emergente.

En base a lo antes dicho y con lo revisado en todo el diagnóstico se puede determinar que la propuesta se enfocará a desarrollar un prototipo de vivienda emergente enfocado a la zona de la región costa, pero que pueda se adaptado a regiones más frías como la sierra teniendo pequeñas modificaciones.

## 5 Propuesta arquitectónica

### 5.1 Metodología aplicada al desarrollo del diseño

#### 5.1.1 Design thinking

El Design Thinking es una metodología centrada en el usuario. Y orientada a la acción. Cuyo objetivo es generar soluciones de acuerdo a problemas detectados en un determinado marco de trabajo.

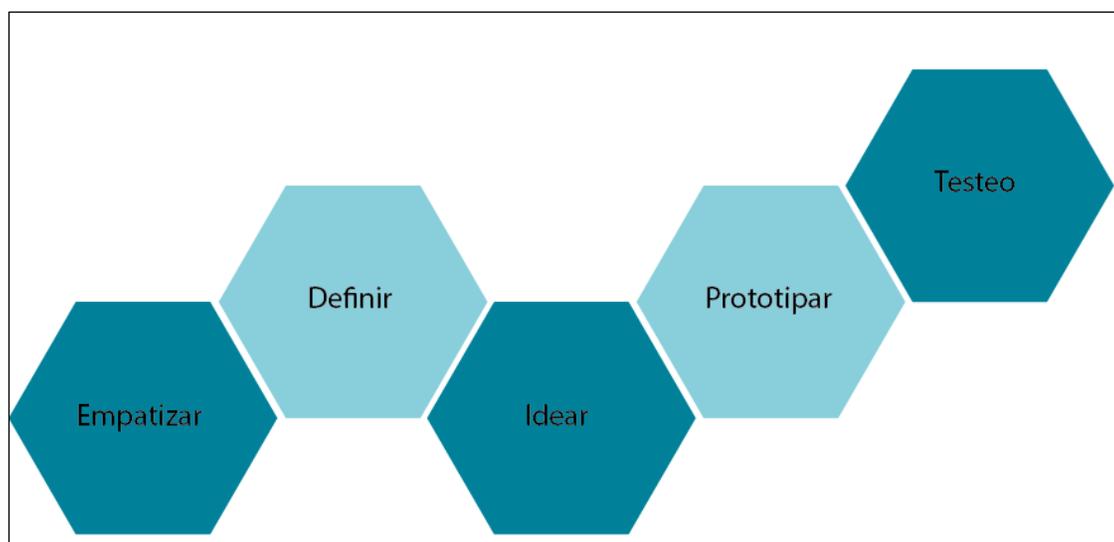


Figura 63. Proceso de metodología  
Fuente: Elaborado por el autor

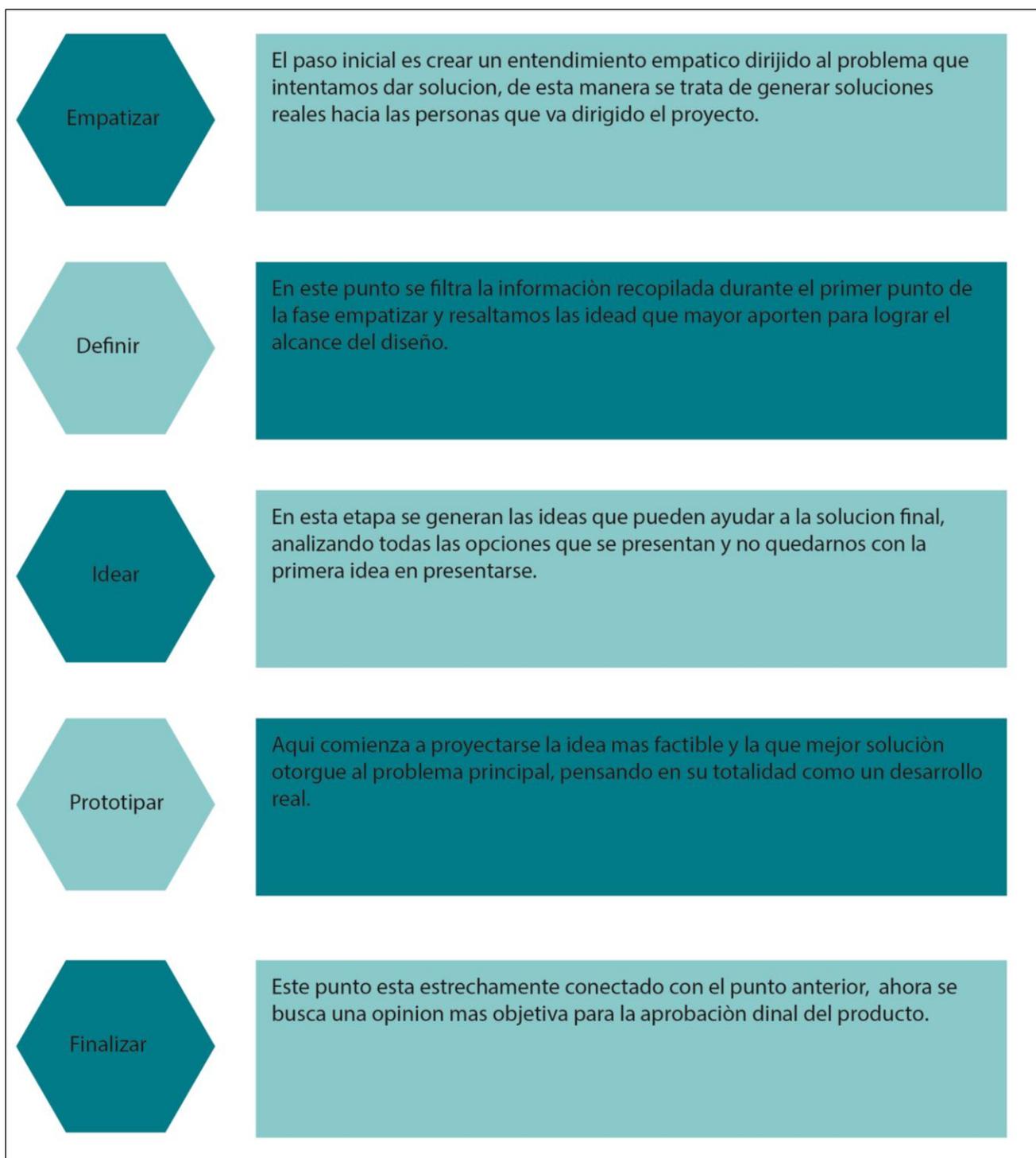


Figura 64. Proceso de metodología

Fuente: Elaborado por el autor

## 5.2 Programa Básico

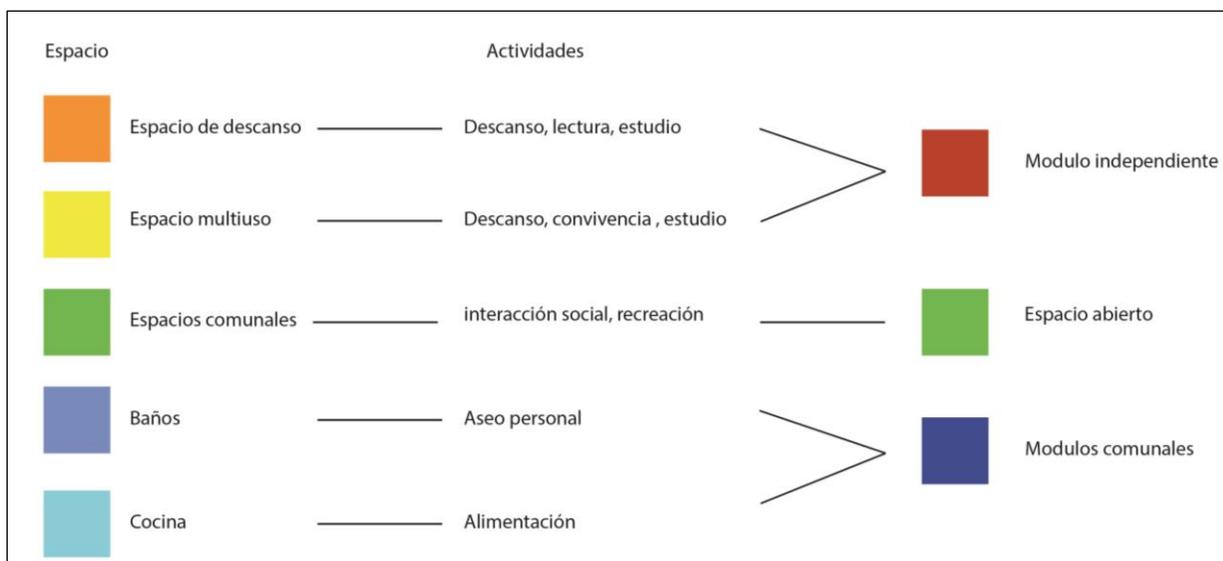


Figura 65. Programa Básico de espacios y actividades esenciales  
Fuente: Elaborado por el autor

Se presenta los espacios de los cuales se conforma la vivienda de emergencia y las actividades previstas a realizarse:

El módulo que será utilizado de manera privada contarán con un espacio para dar albergue a cuatro personas otorgando espacio limitado pero apropiado para que puedan permanecer durante un tiempo determinado.

Los módulos comunales se realizarán en base al módulo de vivienda de esta manera se utilizará una construcción estándar para elaborar los mismos y estos abarcaran las zonas húmedas descartadas en el módulo de vivienda emergente como lo son el área de baños, duchas y los espacios de preparación de alimentación.

Se debe tomar en cuenta la utilización de espacios de esparcimiento para los usuarios de las viviendas .

### 5.3 Análisis de forma y espacio

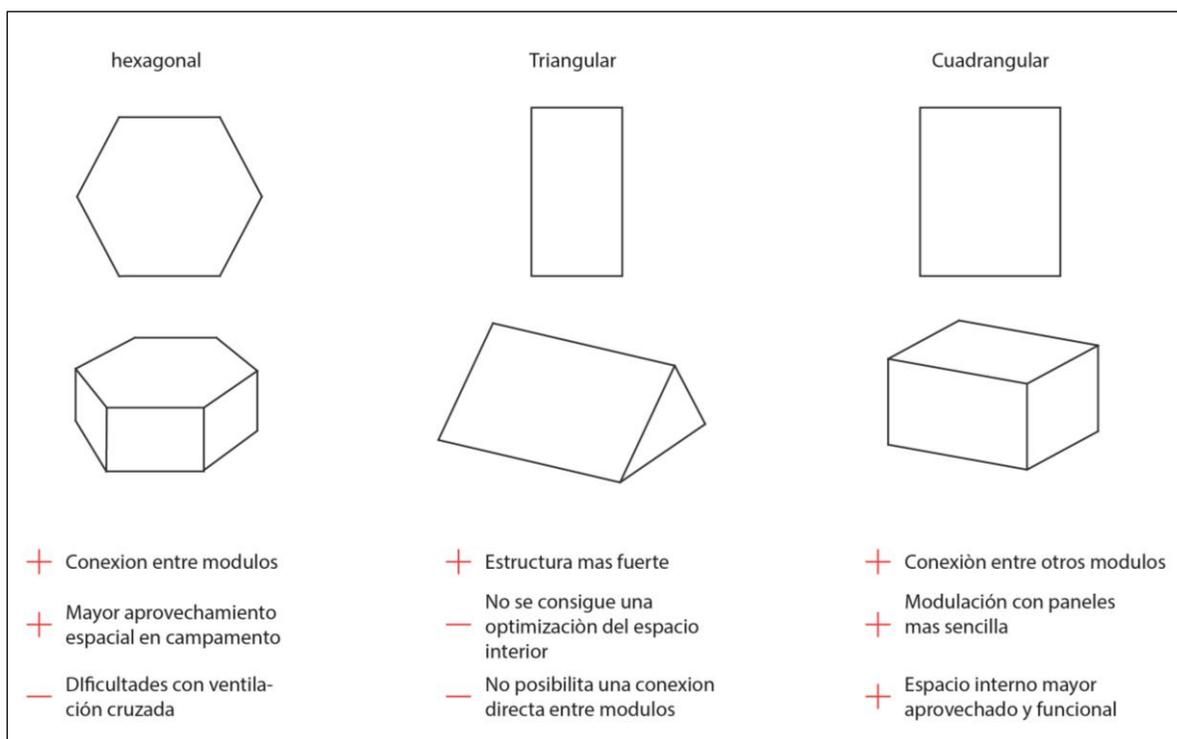
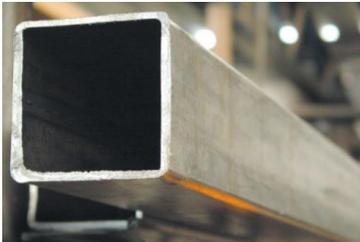


Figura 66. Formas aplicables a la solución de la vivienda emergente  
Fuente: Elaborado por el autor

La forma cuadrangular resulta ser la más viable para llevar a cabo el proyecto debido a que la modulación será más eficaz en función de los paneles, se podrá analizar la composición interior en función de áreas mínimas requeridas, esta resulta una forma básica, sencilla y a su vez intuitiva para facilitar la construcción final de la vivienda.

## 5.4 Materiales a utilizar

Tabla 4 Materiales para la elaboración de vivienda emergente

|  |   |
|--|---|
| <p>Tubo rectangular negro 1</p>   | <p>Largo normal: 6 m</p> <p>Dimensiones: 4 x 8 cm</p> <p>Espesor: 2mm</p> <p>Peso: 3.66 kg/m</p>    |
| <p>Tubo rectangular negro 2</p>  | <p>Largo normal: 6 m</p> <p>Dimensiones: 4 x 6 cm</p> <p>Espesor: 1.5 mm</p> <p>Peso: 2.29 kg/m</p> |
| <p>Tubo cuadrado negro</p>      | <p>Largo normal: 6 m</p> <p>Dimensiones: 4 x 4 cm</p> <p>Espesor: 1.5 mm</p> <p>Peso: 1.82 kg/m</p> |
| <p>Angulo 1</p>                 | <p>Largo normal: 6 m</p> <p>Dimensiones: 4 x 4 cm</p> <p>Espesor: 4 mm</p> <p>Peso: 2.34 kg/m</p>   |

|  |   |
|--|---|
| <p>Angulo 2</p>       | <p>Largo normal: 6 m</p> <p>Dimensiones: 2 x 2 cm</p> <p>Espesor: 2 mm</p> <p>Peso: 0.60 kg/m</p> |
| <p>Pletina 1</p>      | <p>Largo normal: 6 m</p> <p>Dimensiones: 5 cm</p> <p>Espesor: 3 mm</p> <p>Peso: 1.18 kg/m</p>     |
| <p>Pletina 2</p>    | <p>Largo normal: 6 m</p> <p>Dimensiones: 2.5 cm</p> <p>Espesor: 3 mm</p> <p>Peso: 0.59 kg/m</p>   |
| <p>Tablero OSB</p>  | <p>Dimensiones: 1.22 x 2.44 m</p> <p>Espesor: 18.3 mm</p> <p>Peso: 38 kg</p>                      |

Plancha de zinc



Recubrimiento: G60 (180 grs/m<sup>2</sup>)

Dimensiones: 3.00 m

Espesor: 0.20/(TCT)

Peso: 38 kg

Malla mosquitera



Dimensiones: rollo de 1 m x 30m



Tornillos N°10 de 8 cm

Tornillos N°10 de 6 cm

Los materiales escogidos para llevar a cabo el proyecto son materiales estandarizadas de manera que puedan aportar para la elaboración de un diseño con un armado más práctico, además que se puedan encontrar sin dificultad en todo el país.

La composición principal de la vivienda será de estructura tubular, realizando pre soldaduras para facilitar la construcción, de esta manera los elementos constructivos serían más fáciles de utilizar en obra.

Además, para la utilización de los elementos que componen la envolvente de la vivienda se utilizara planchas de OSB son de fácil manipulación y se pueden acoplar de distintas formas.

Las placas de OSB tiene una gran resistencia a la ruptura, además que ya se fabrican con medidas estandarizadas de 1.22 x 2.44 m, las mismas que ayudan a la construcción de viviendas.

Todos estos materiales tienen un gran aporte a la reutilización, de manera que ofrecen la posibilidad de desarmarse y volver a ser utilizados a futuro.

## 5.5 Creando el sistema

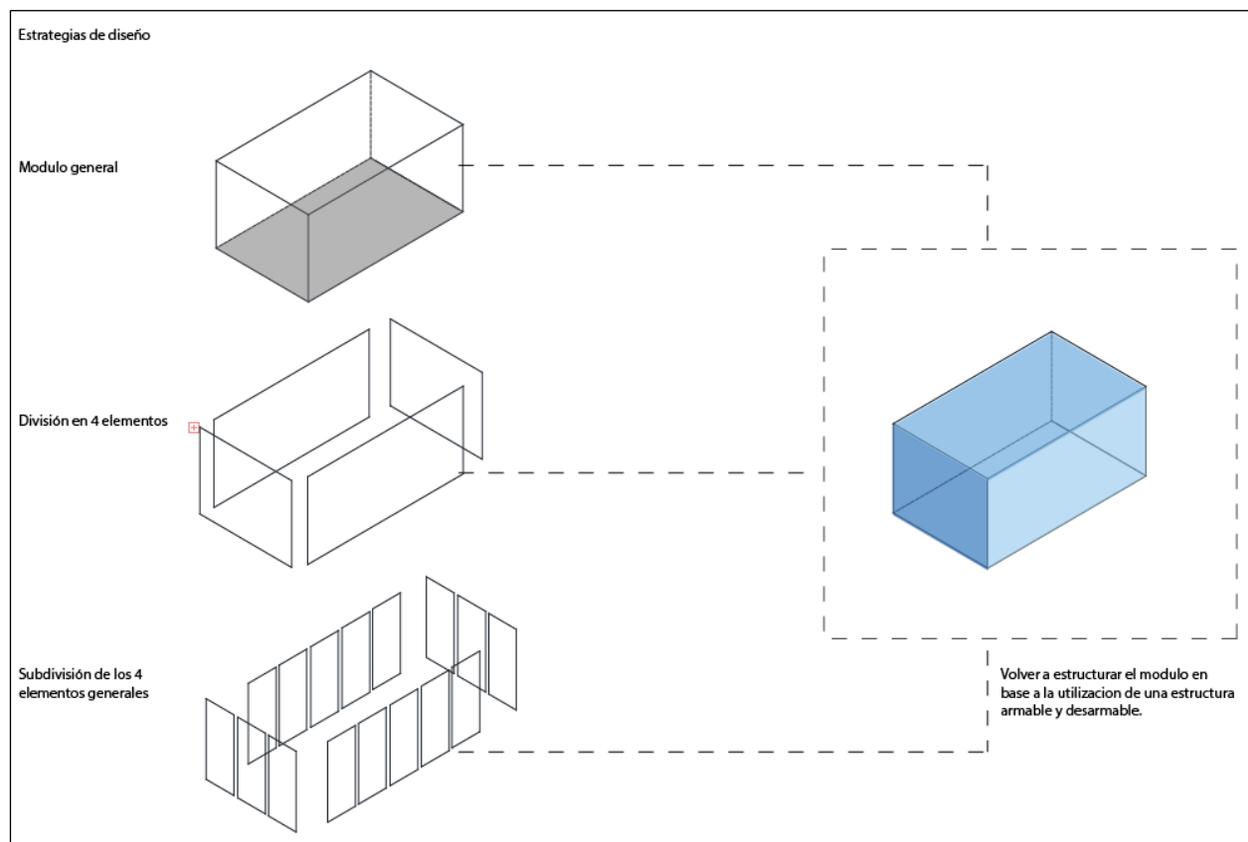


Figura 67. Composición y descomposición de modulo  
Fuente: Elaborado por el autor

El módulo habitacional se resuelve desde un rectángulo simple, el cual se procede a descomponerse en varios elementos más pequeños con la finalidad de determinar la cantidad de elementos con las cuales se pueden empezar a trabajar con una modulación en base al material y a su vez ir componiendo una estructura que vuelva a armar toda la forma inicial.

Luego se procede a diseñar una armazón que pueda volver a conjugar todas las piezas de la forma original:

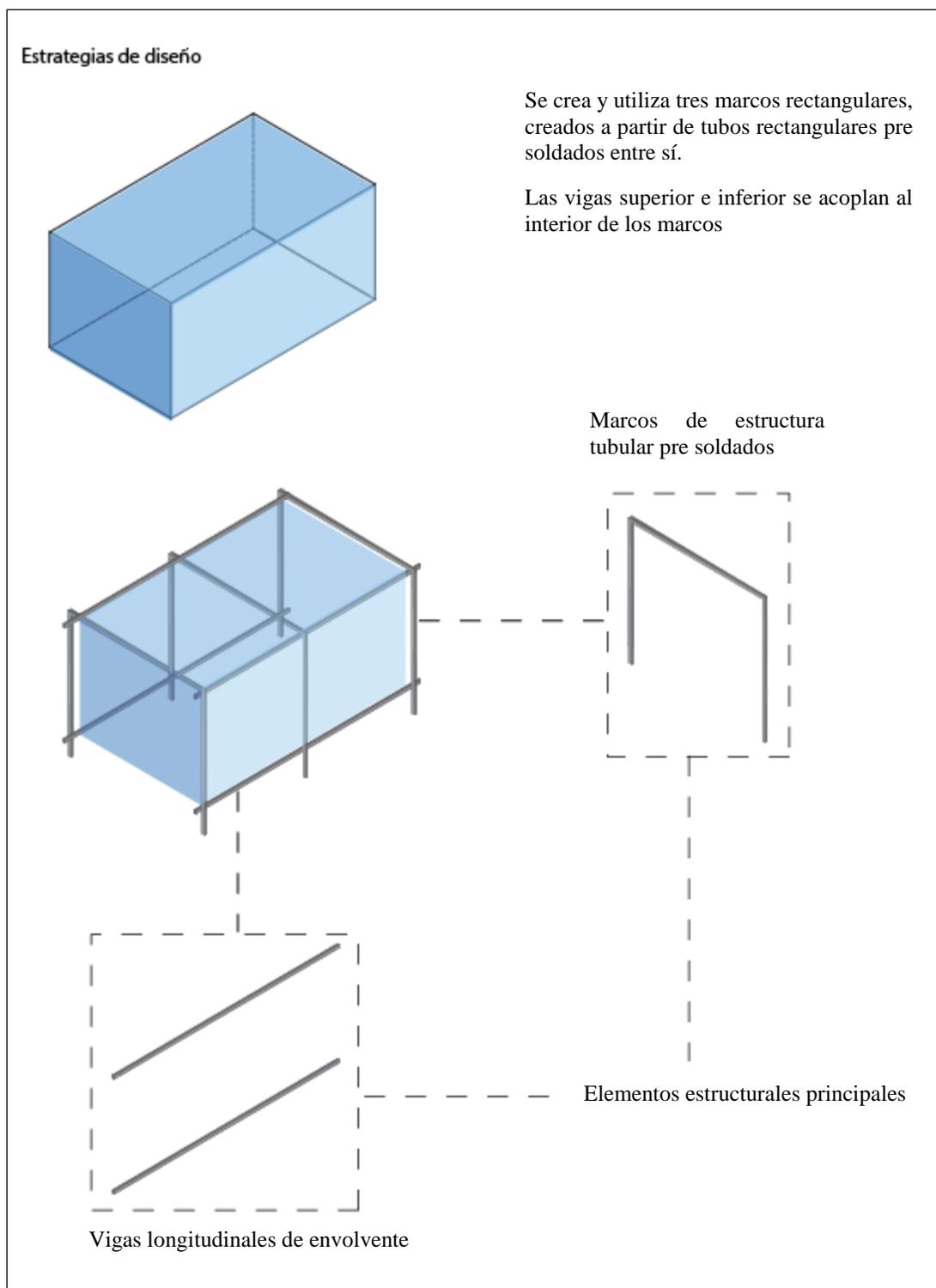


Figura 68. Composición de elementos estructurales  
Fuente: Elaborado por el autor

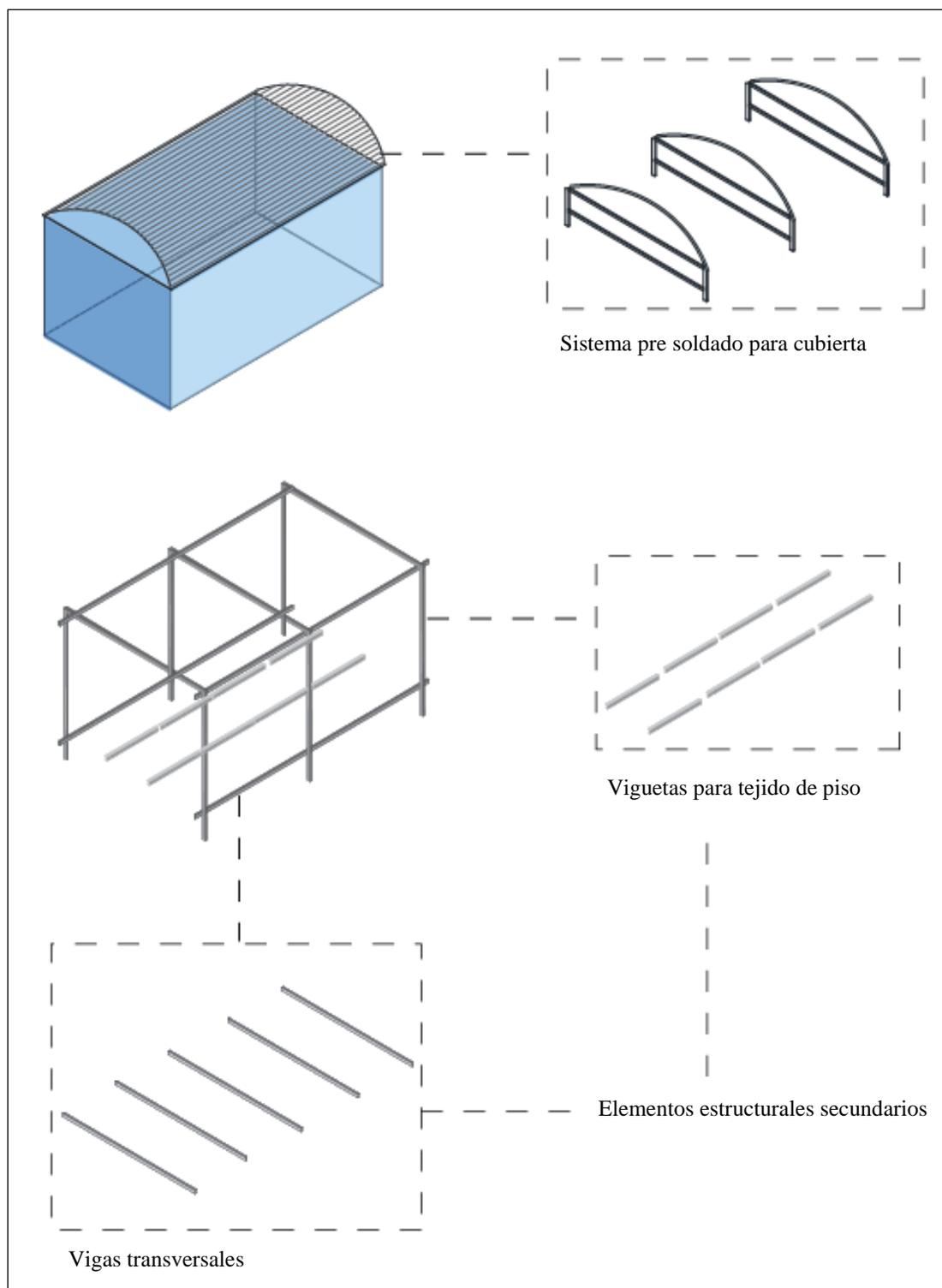


Figura 69. Composición de elementos estructurales  
Fuente: Elaborado por el autor

## 5.6 Estrategias Pasivas de climatización

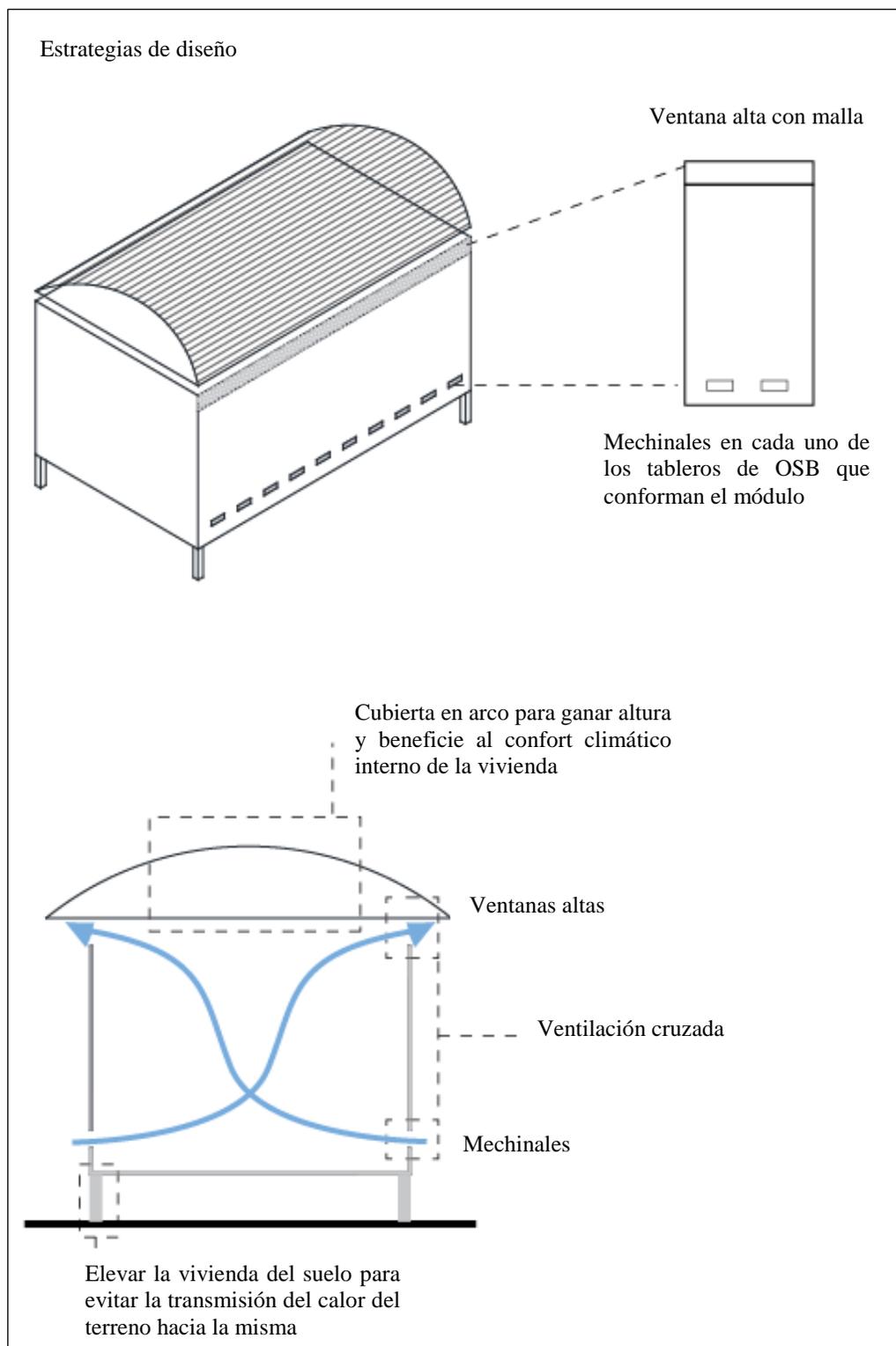


Figura 70. Estrategias de pasivas climáticas  
Fuente: Elaborado por el autor

## Estrategias Pasivas de climatización – Cambios adaptables a una región más fría

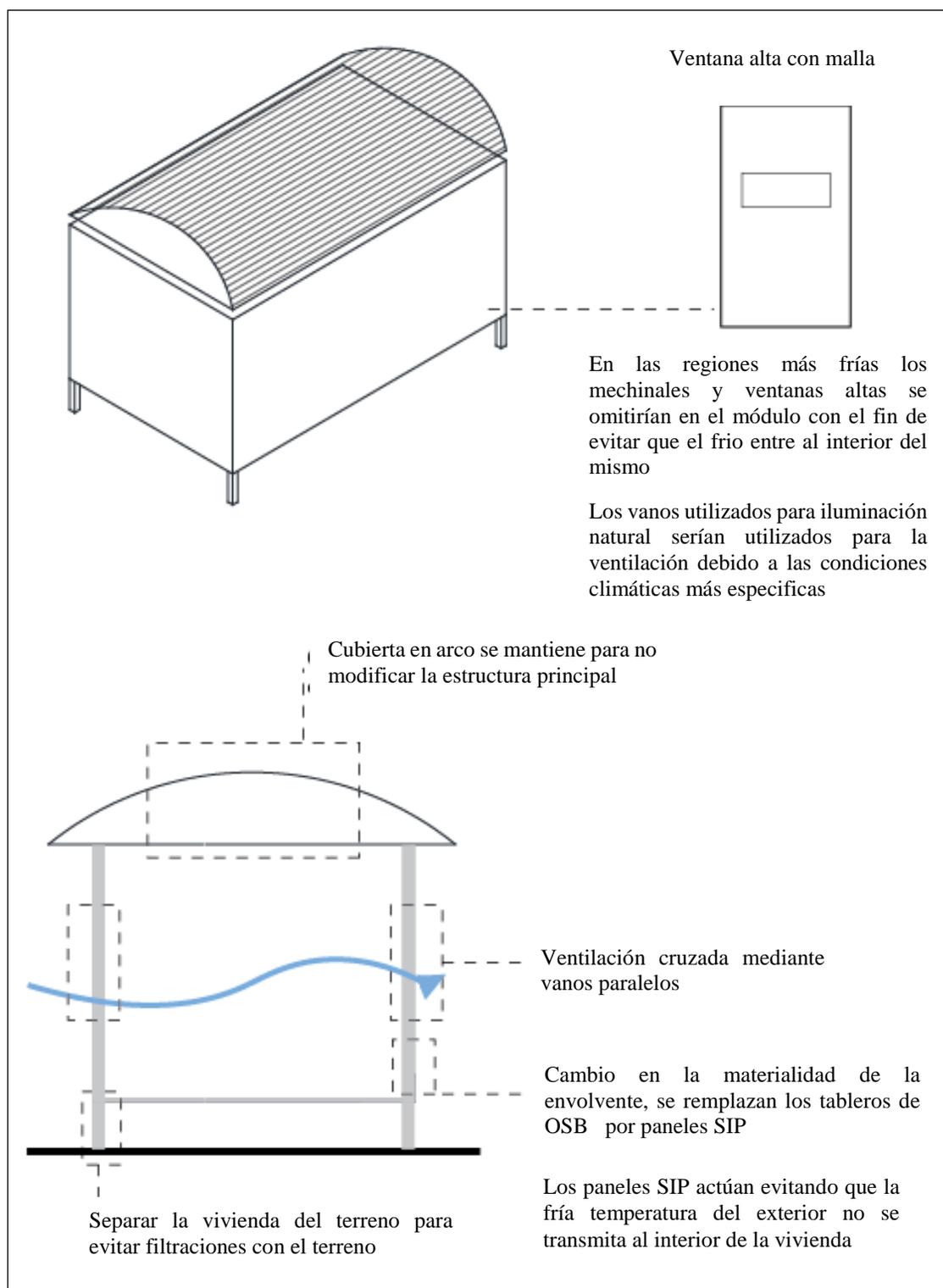


Figura 71. Estrategias pasivas climáticas

Fuente: Elaborado por el autor

## 5.7 Sistema de ensambles

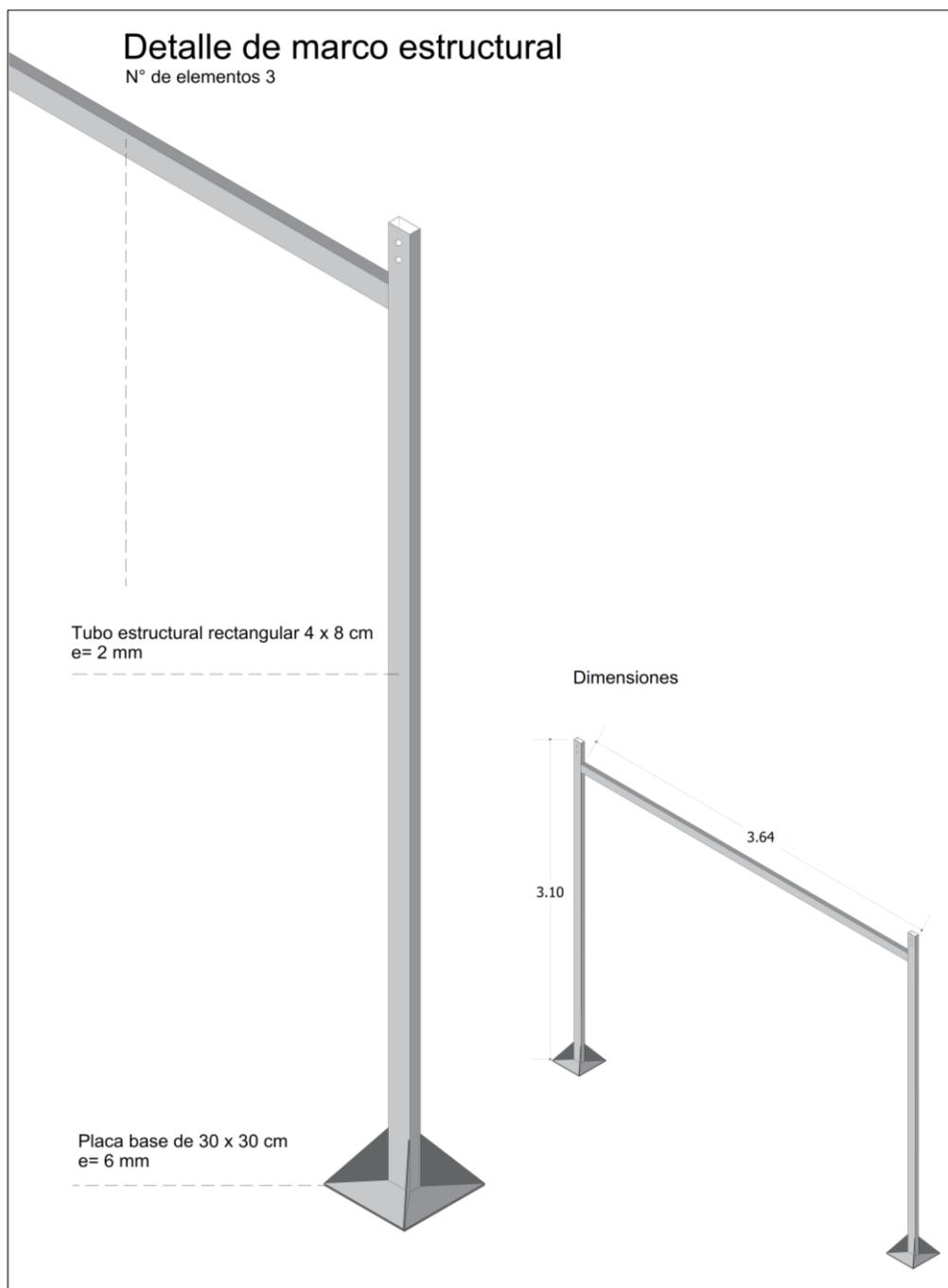


Figura 72. Marco de estructura  
Fuente: Elaborado por el autor

Los marcos principales se componen de 3 tubos rectangulares de 4x8 cm y un espesor de 2mm, los cuales se encuentran pre soldados entre sí para lograr la composición de este elemento estructural.

En los marcos también se incorporan bases para los mismos que servirán como distribuidor de carga hacia el terreno, de igual manera se encuentran pre soldadas a la estructura del marco con la finalidad de que se evite recurrir a tener que ensamblar demasiadas piezas en la etapa de construcción.

La base está compuesta por una placa de hierro cuadrada de 30 x 30 cm y con un espesor de 6 mm, a su vez se utiliza tramos triangulares de hierro de 6 mm para rigidizar la base soldada al marco estructural.

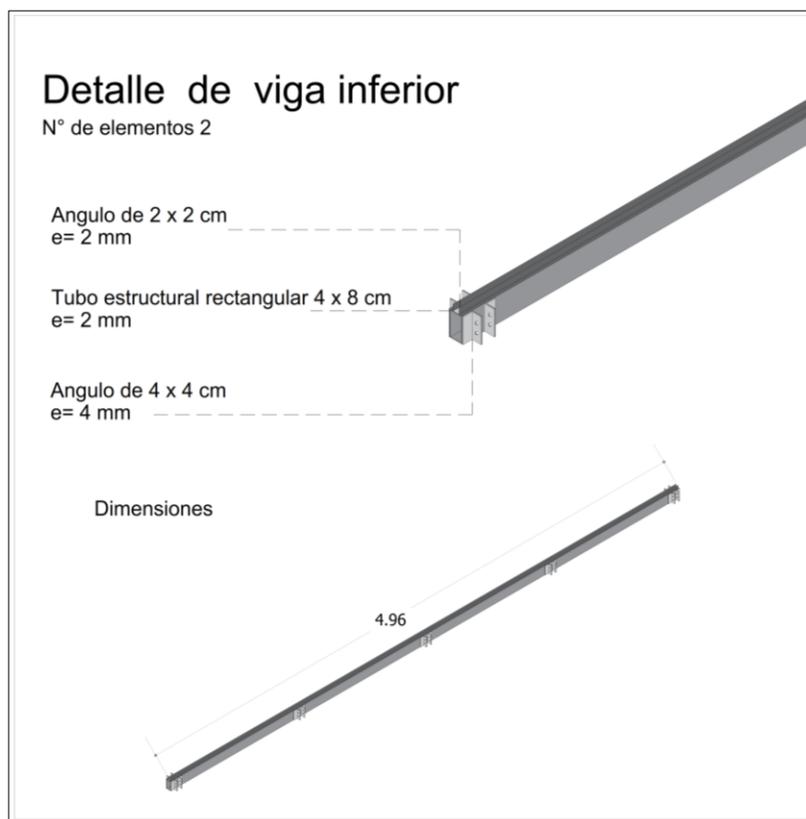


Figura 73. Composición de viga inferior  
Fuente: Elaborado por el autor

La viga inferior se compone por un tubo rectangular estructural de 4 x 8 cm y espesor de 2 mm, al cual se le incorpora un riel en la parte superior, la misma que está compuesta por dos ángulos los cuales estarán pre soldados la cual servirá para colocar y desplazar los paneles que conformaran las paredes del módulo.

Se incluye una serie de ángulos soldados a los laterales de la viga, estos servirán para ensamblar las vigas a los marcos estructurales principales y que a su vez puedan ensamblarse las vigas transversales que corresponden al tejido para el armado de piso.

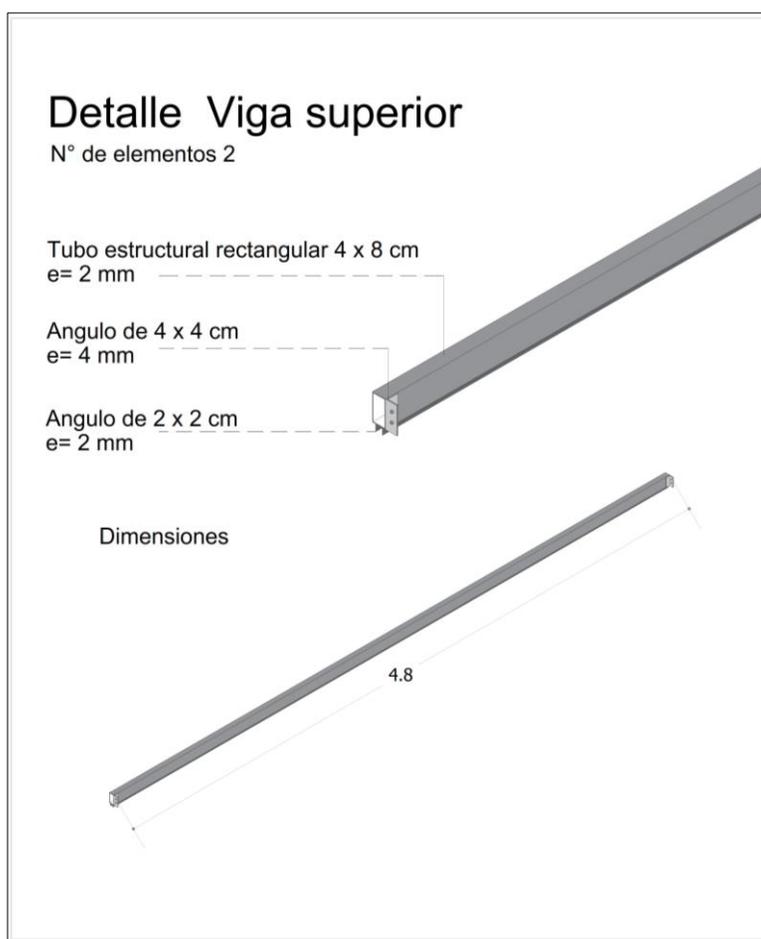


Figura 74. Composición de viga superior  
Fuente: Elaborado por el autor

La viga superior se compone de la misma manera que la viga inferior se diferencia de la misma ya que el riel que se adapta a la viga se encuentra en la parte inferior, de esta manera los rieles tanto inferior y superior sostendrán a las planchas de OSB que conformas las paredes.

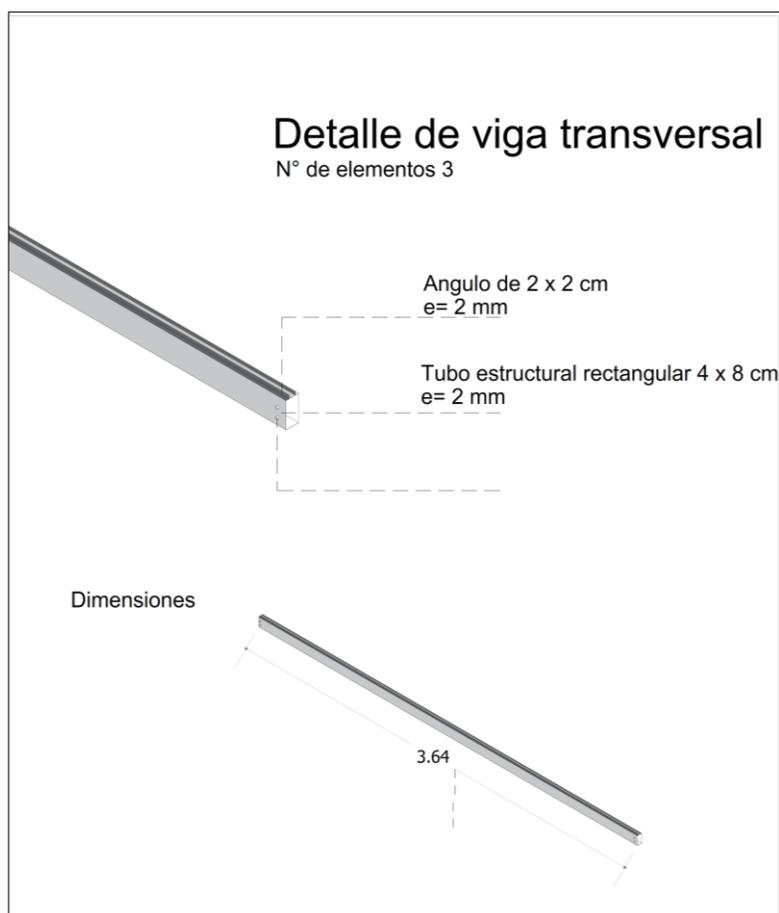


Figura 75. Composición viga transversal  
Fuente: Elaborado por el autor

El módulo utilizara cinco vigas transversales de las cuales dos intermedias constaran con bases con la finalidad de reforzar la estructura general las otras 3 no constaran con bases, pero si con un riel en la parte superior de la viga para acoplar los paneles de que conforman las paredes frontales y posterior del módulo de vivienda.

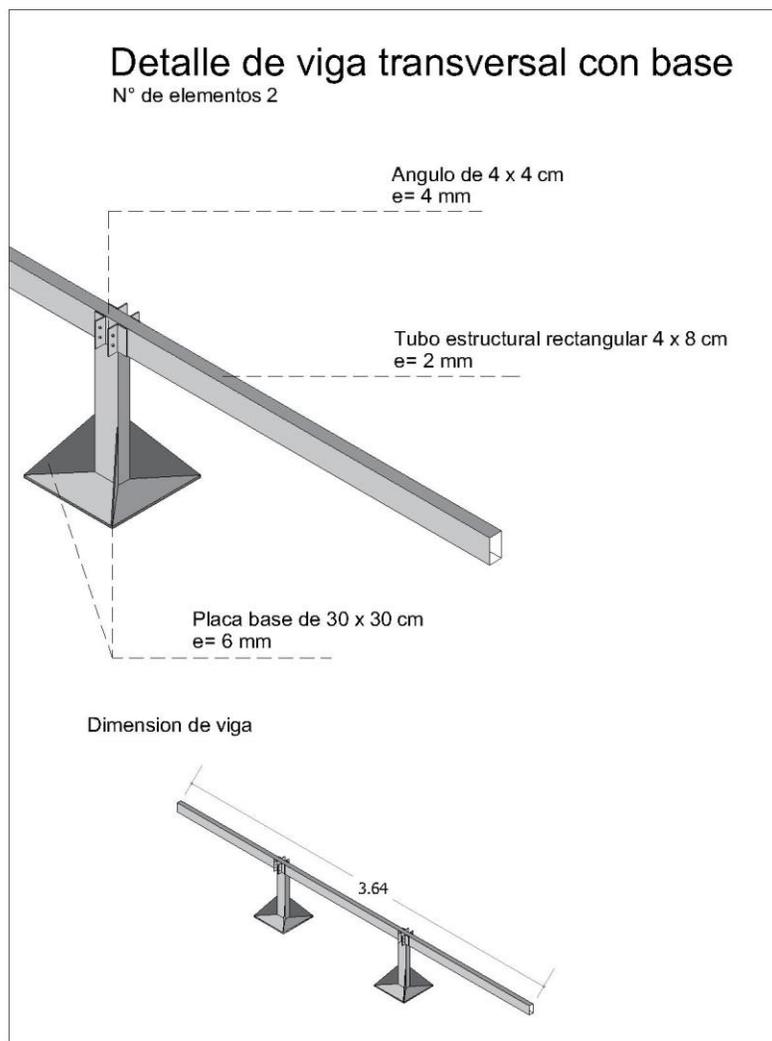


Figura 76. Composición de viga transversal con base  
Fuente: Elaborado por el autor

Se utiliza las mismas placas que se establecen en la creación de los marcos estructurales de igual dimensión para que se pueda crear una base sólida que sostenga la estructura y la pueda separar del terreno de implantación.

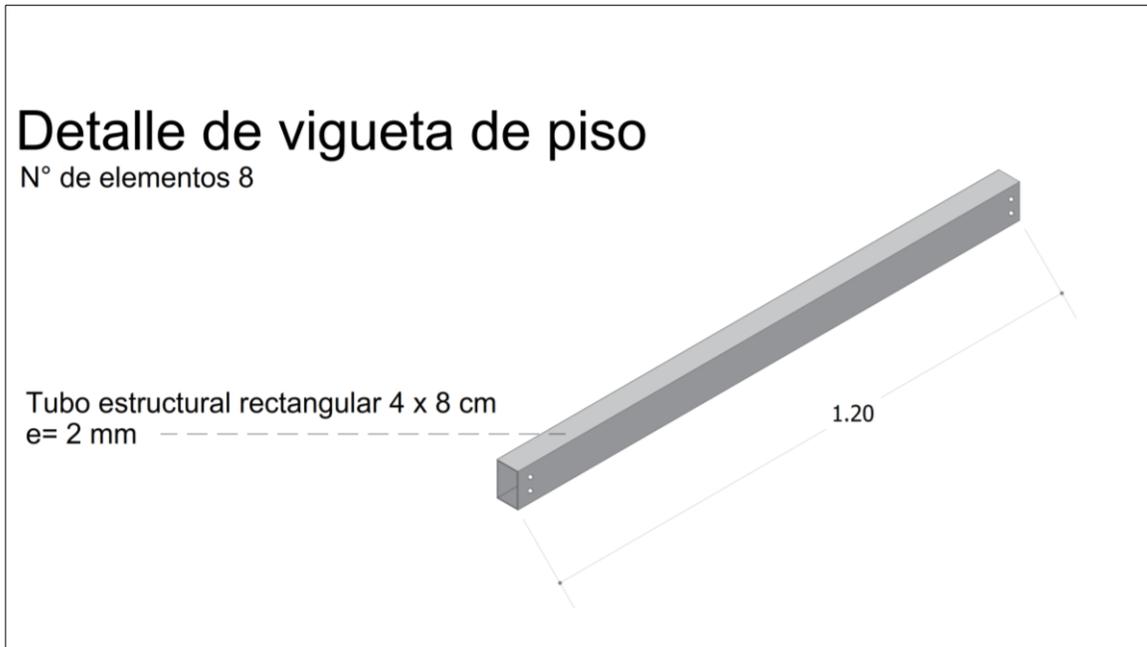


Figura 77. Viguetas de tejido de piso  
Fuente: Elaborado por el autor

Las viguetas no se componen de más piezas adicionales a las mismas, solo constan de perforaciones para que se puedan atornillar a las vigas transversales donde van a ir encajando cuando se realiza el tejido del piso.

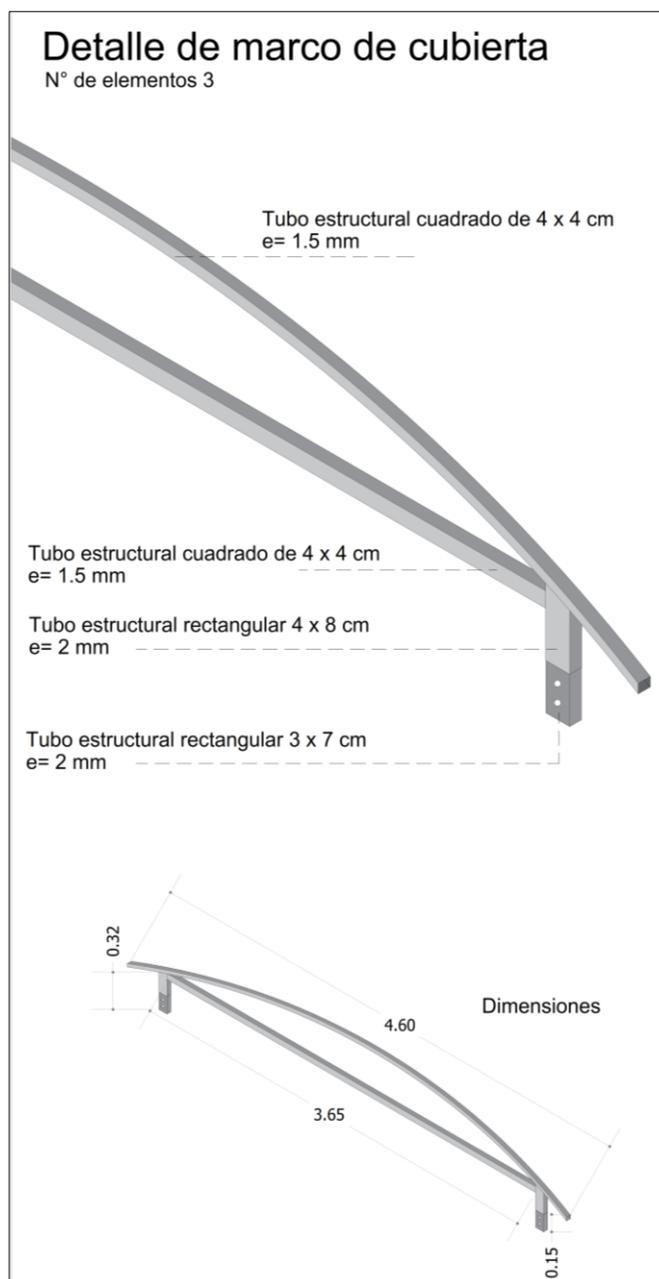


Figura 78. Marco de estructura de cubierta  
Fuente: Elaborado por el autor

El marco de la cubierta se compone de un tubo cuadrado de 4 x 4cm el cual se genera en forma de arco, este se suelda sobre un marco pequeño estructurado por otro tubo cuadrado de 4x 4 cm soldado a dos tubos rectangulares de 4 x 8 cm en los extremos, y otros dos tubos rectangulares de 3 x 7 cm se soldarán al interior que los tubos del marco para crear una pieza de encaje que se unirá con los marcos estructurales para acoplar la estructura de cubierta.

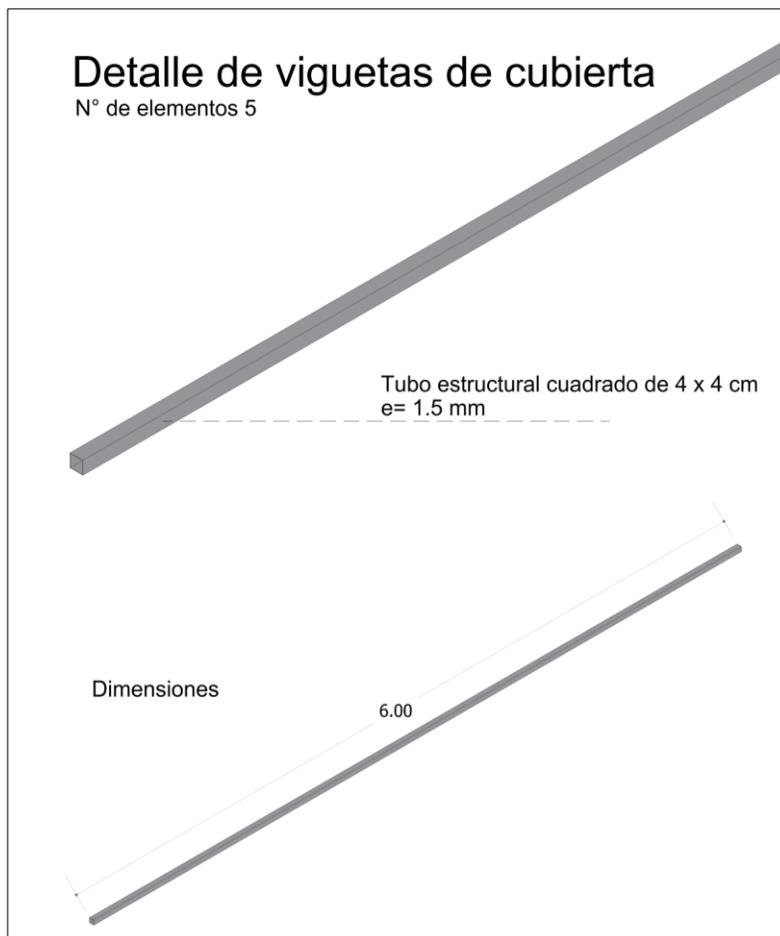


Figura 79. Viguetas tejido de cubierta  
Fuente: Elaborado por el autor

Se utiliza cinco tubos de 4 x 4 cm en su medida estándar de 6 m para utilizarlos en conjunto con los marcos de la cubierta para crear el tejido donde se aplicarán las planchas de zinc.

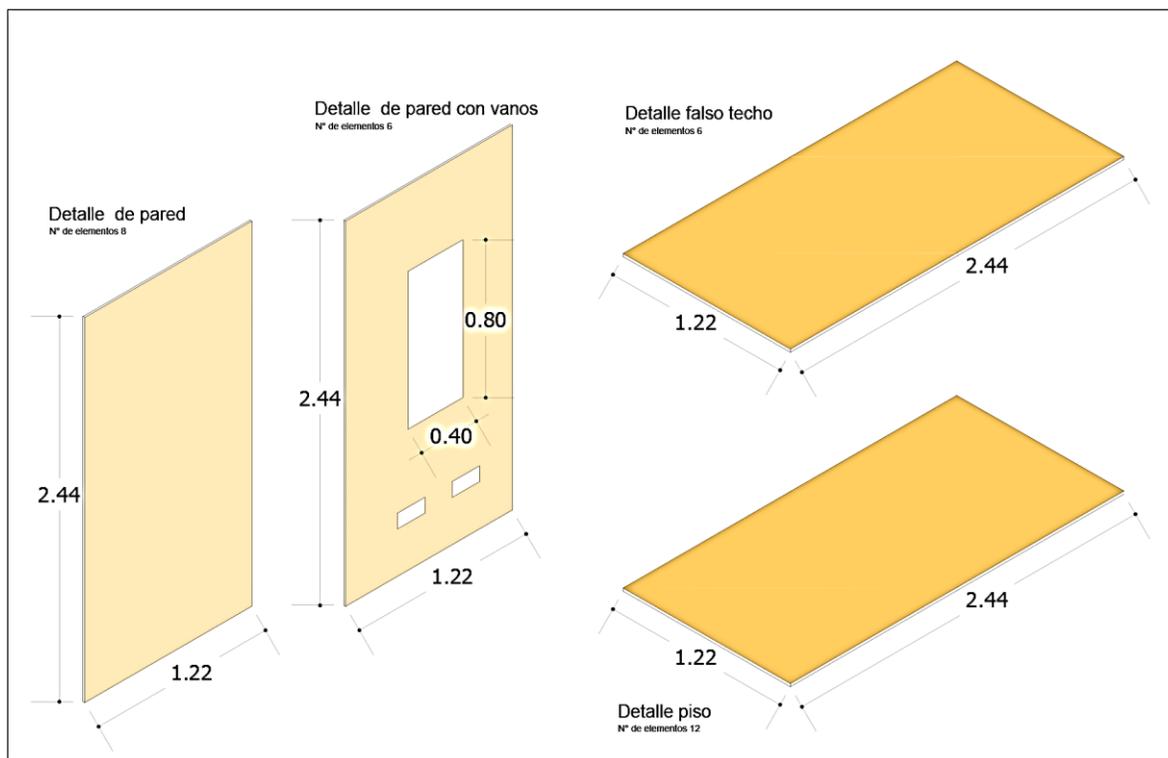


Figura 80. Planchas de OSB para paredes, piso y cielo raso  
Fuente: Elaborado por el autor

Para las paredes del módulo de vivienda se utiliza planchas de OSB con medidas ya estandarizadas de 1.22 x 2.44 m, también se utilizarán planchas que constarán con vanos ya realizados con los cuales se resolverán detalles de ventilación e iluminación para efecto de la vivienda.

Se utiliza planchas de OSB para estructurar el piso y la realización de un falso techo con la finalidad de otorgar un mejor comportamiento climático al interior de la vivienda.

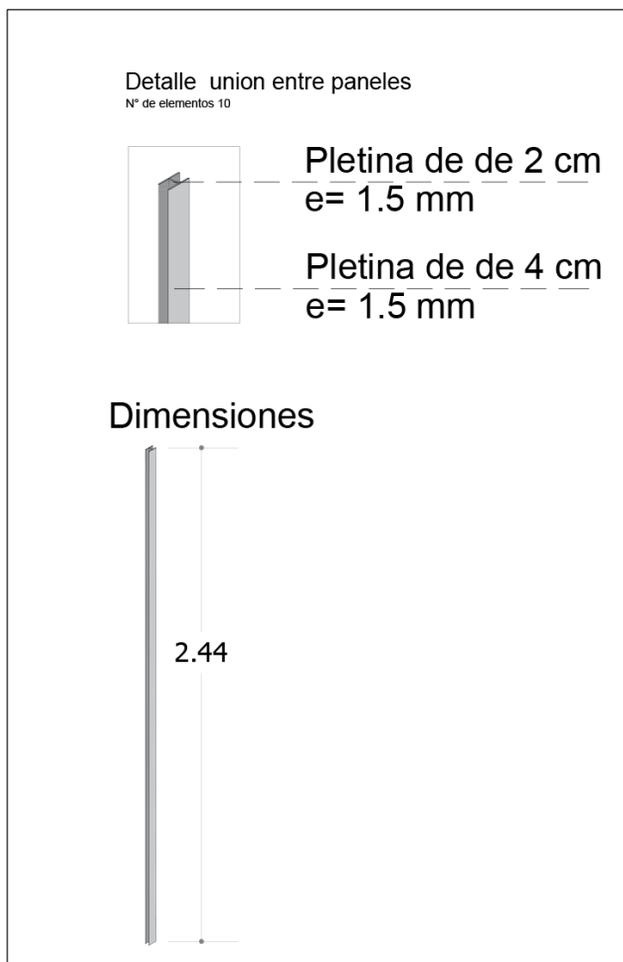


Figura 81. Planchas de OSB para paredes, piso y cielo raso  
Fuente: Elaborado por el autor

Esta unión tipo H se utiliza para ir acoplando panel tras panel que se ubica en los rieles de las vigas, de esta manera se van asegurando entre si y generando una unión continua de las planchas de OSB en las Paredes de toda la vivienda.

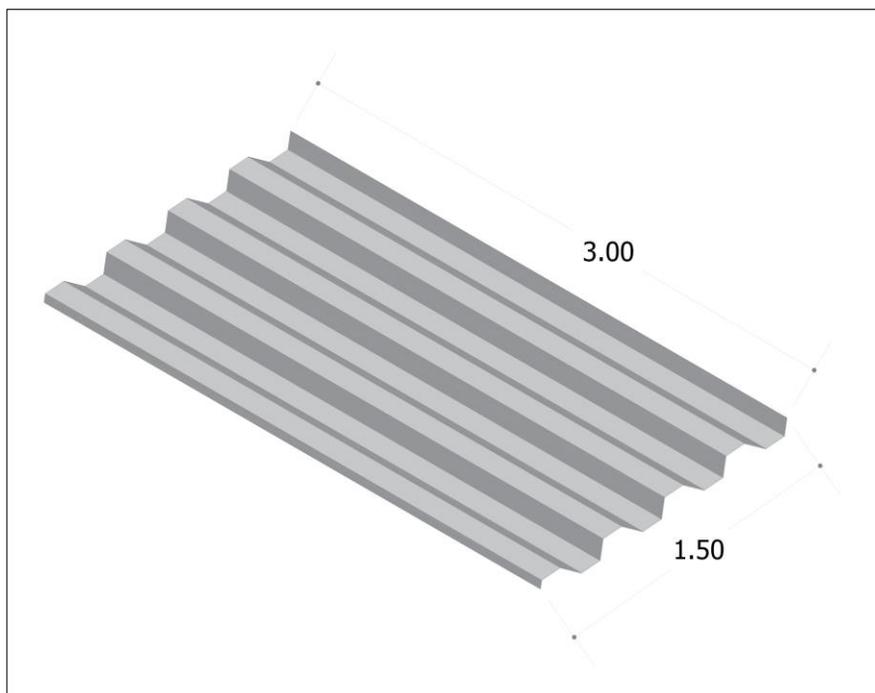


Figura 82. Lámina de zinc para cubierta  
Fuente: Elaborado por el autor

Para la cubierta se utiliza láminas de zinc en la estructura de la cubierta y se las ensamblan con auto perforantes sobre las viguetas que se encuentran en la estructura de cubierta, se utiliza láminas de zinc por ser un material más económico y flexible para la construcción.

## 5.7.1 Proceso de construcción

### 5.7.1.1 Recepción de elementos prefabricados

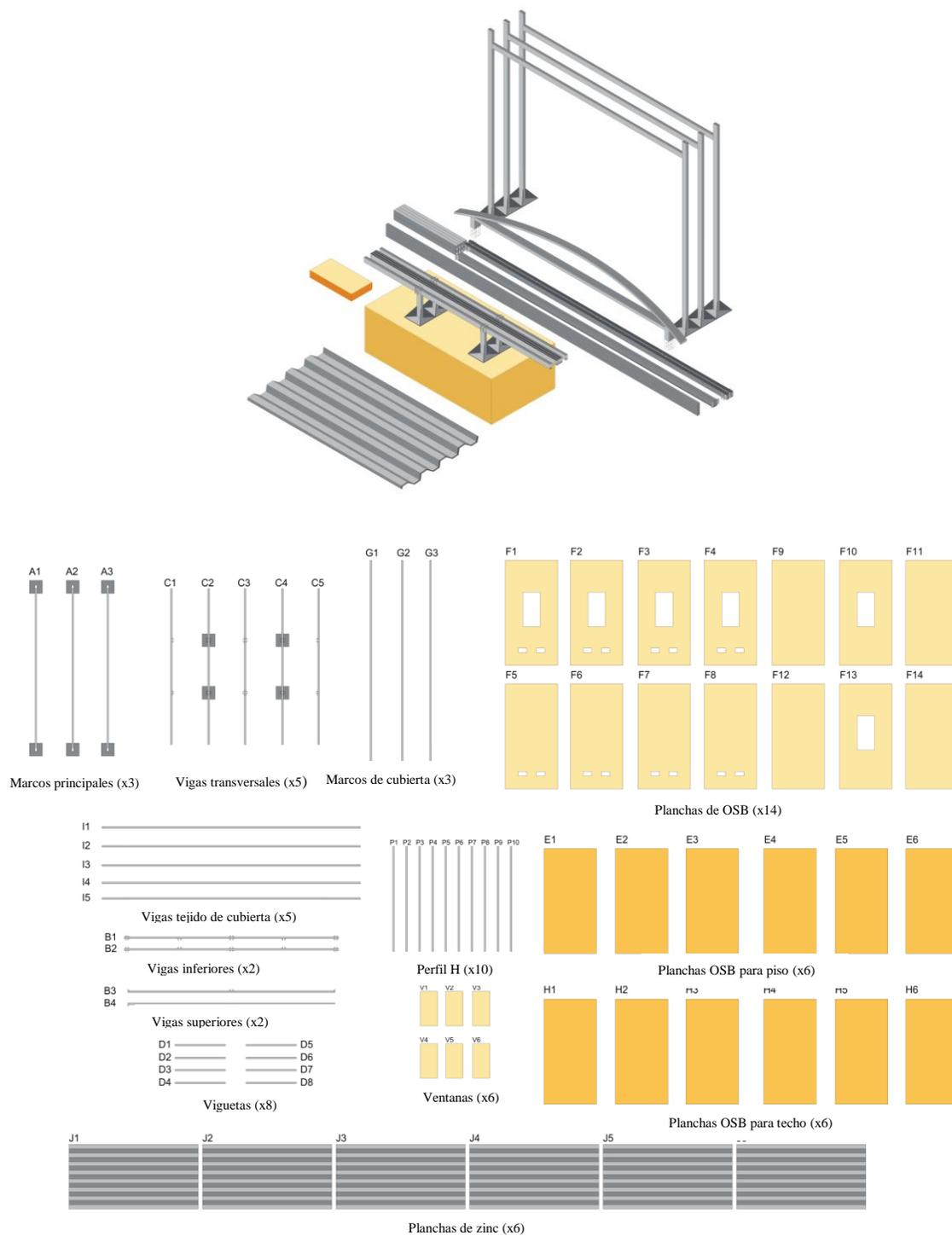


Figura 83. Elementos necesarios para construcción de viviendas.

Fuente: Elaborado por el autor

Paso 1: Se coloca los marcos estructurales en el terreno de implantación pues estos son los que configuran toda la estructura de la vivienda.

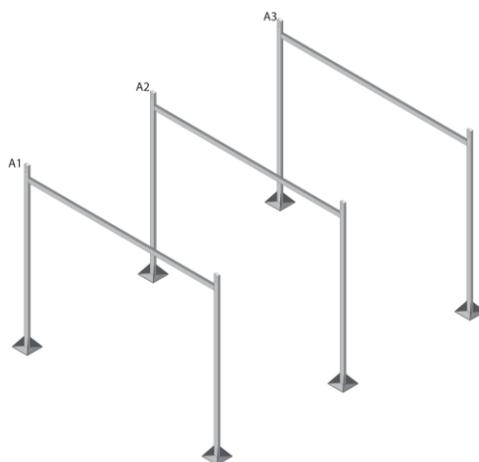


Figura 84. Marcos estructurales  
Fuente: Elaborado por el autor

Paso 2: Se anclan las vigas inferiores y superiores con los marcos estructurales mediante el sistema de ensamblaje propuesto.

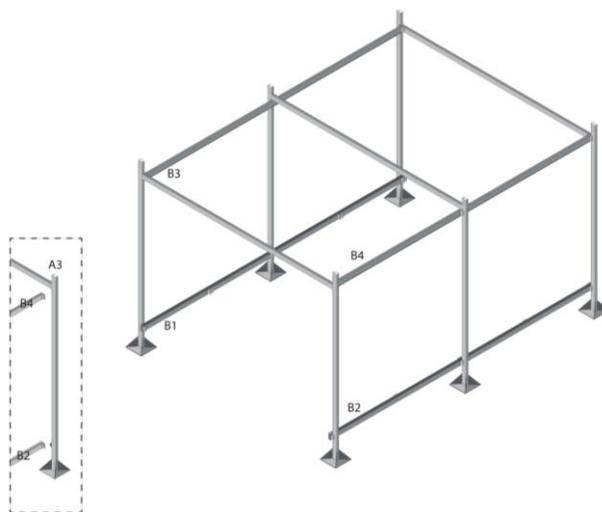


Figura 85. Anclaje de vigas a Marcos  
Fuente: Elaborado por el autor

Paso 3: Se colocan las vigas transversales mediante anclaje con las vigas inferiores previamente acopladas, con esto se va realizando el tejido para montar el piso posteriormente.

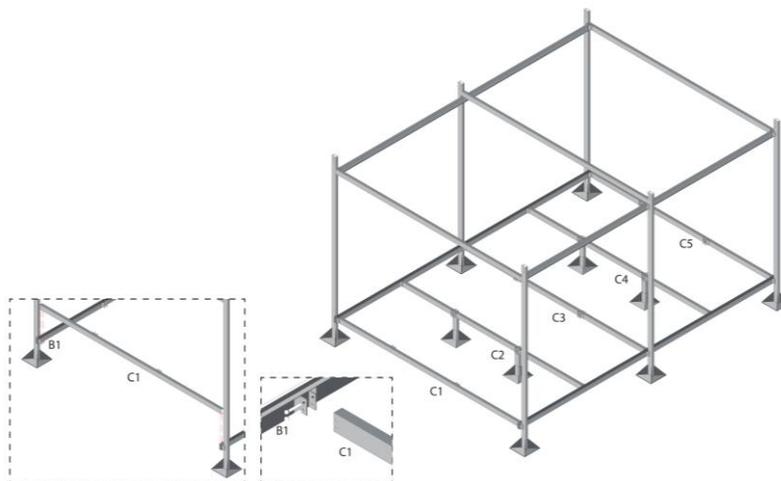


Figura 86. Anclaje vigas transversales para tejido de piso  
Fuente: Elaborado por el autor

Paso 4: Se colocan las viguetas, estas van ubicadas entre las vigas transversales al colocarlas se completa el tejido para montaje de piso.

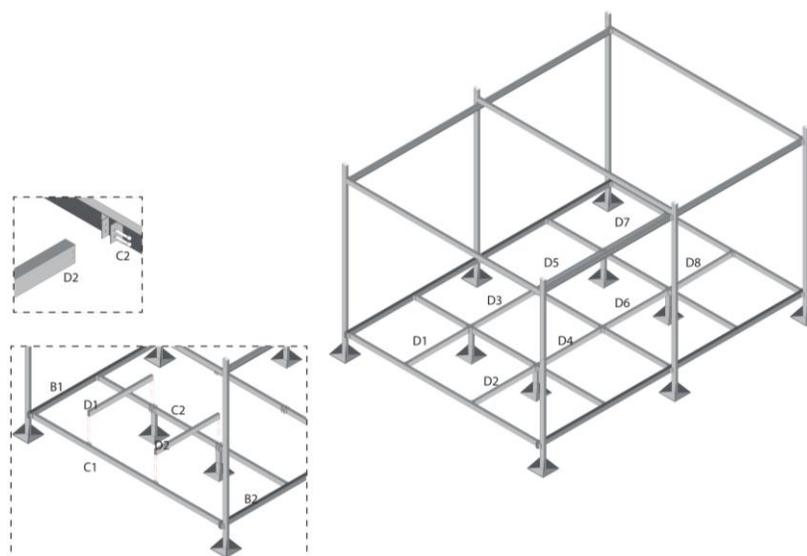


Figura 87. Anclaje de viguetas en tejido de piso  
Fuente: Elaborado por el autor

Paso 5: Se ubican los 6 tableros de OSB que conformaran el piso y se acoplan uno a uno sobre el tejido estructural previamente armado.

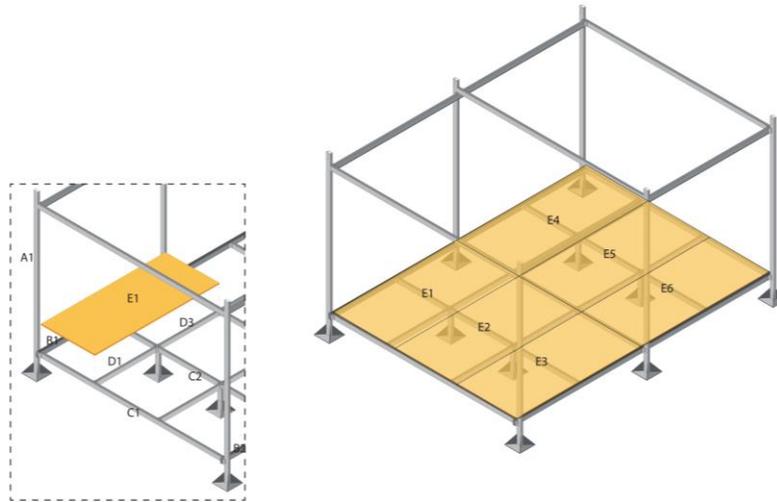


Figura 88. Colocación de tableros OSB de piso  
Fuente: Elaborado por el autor

Paso 6: Se procede a ensamblar las paredes de la vivienda que están conformadas por los tableros OSB, estos se van deslizando y acoplando mediante los rieles que se encuentran en las vigas tanto inferiores como superiores.

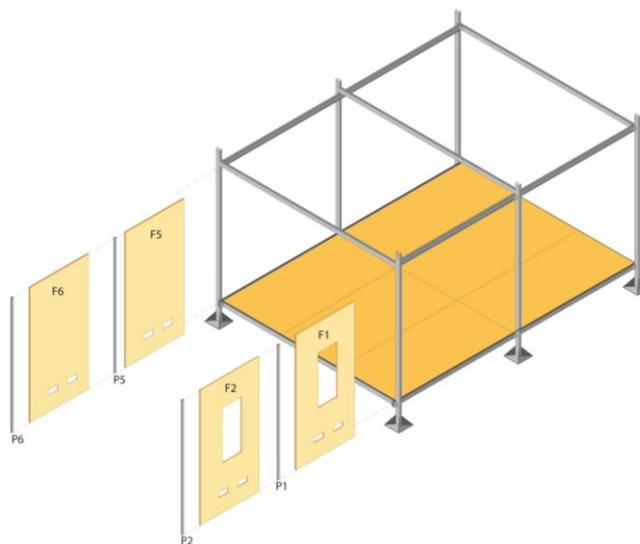


Figura 89. Colocación de tableros OSB de pared.  
Fuente: Elaborado por el autor

Paso 7: Se procede a realizar el montaje de la estructura de la cubierta, esta se conforma por tres arcos que se acoplan por encañamiento en la parte superior de los marcos estructurales.

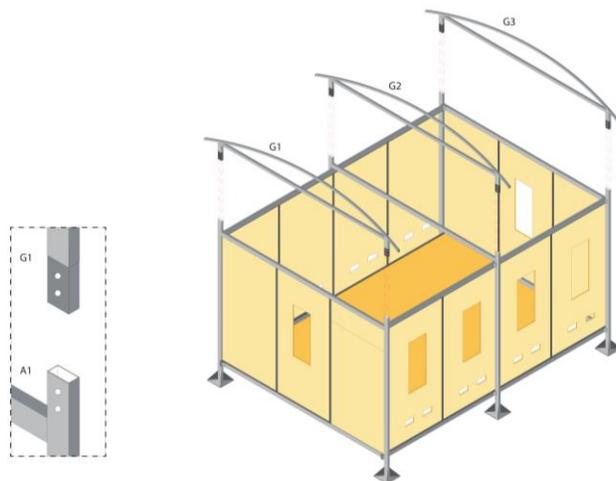


Figura 90. Acoplamiento de arcos estructurales de cubierta.  
Fuente: Elaborado por el autor

Paso 8: Se realiza el montaje de los tableros de OSB que conformaran el cielo raso de la vivienda, estos se acoplan entre los arcos estructurales de la cubierta.

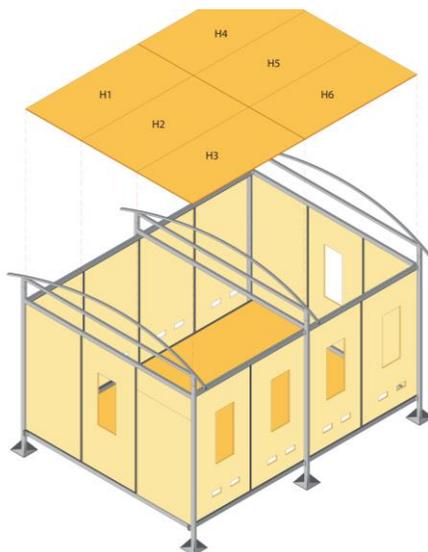


Figura 91. Colocación de tableros OSB para cielo raso de vivienda.  
Fuente: Elaborado por el autor

Paso 9: Se colocan y aseguran las viguetas con auto perforantes sobre los arcos estructurales.

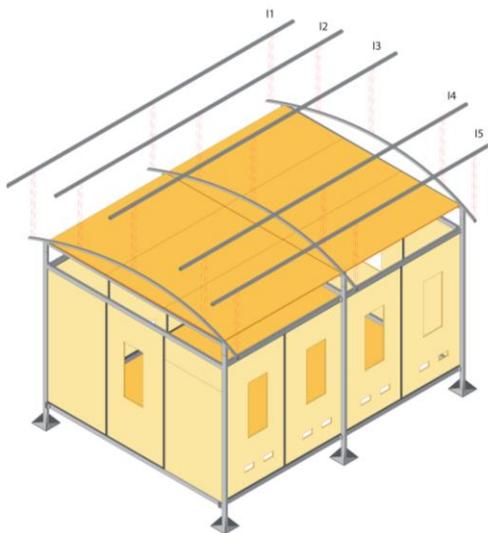


Figura 92. Colocación de viguetas sobre arcos estructurales  
Fuente: Elaborado por el autor

Paso 10: Se colocan uno a uno las planchas de zinc sobre la estructura de la cubierta ya armada.

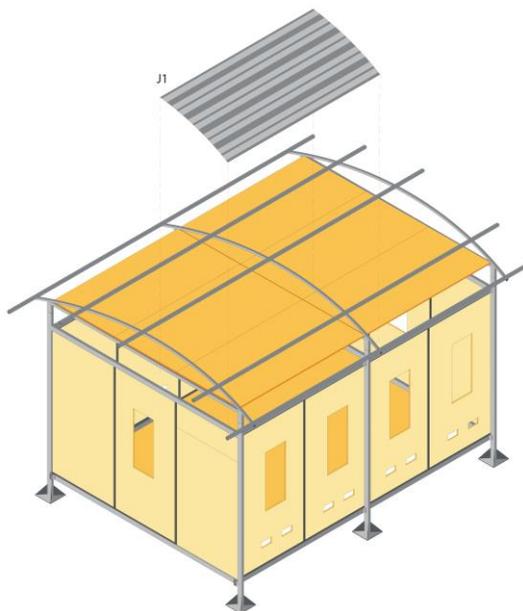


Figura 93. Colocación de láminas de zinc sobre estructura de cubierta.  
Fuente: Elaborado por el autor

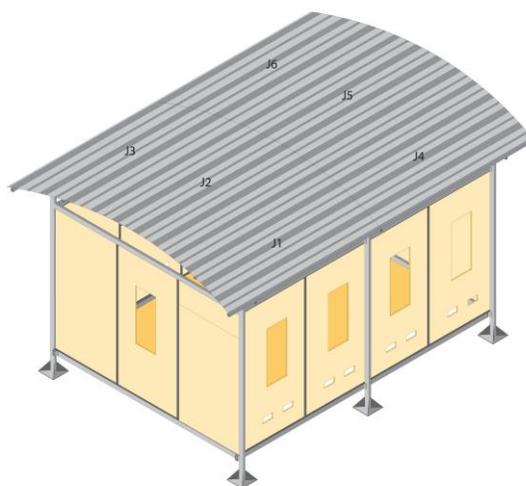


Figura 94. Armado de vivienda completado  
Fuente: Elaborado por el autor

Paso 11: Se acopla la rampa o grada según sea la necesidad de los usuarios.

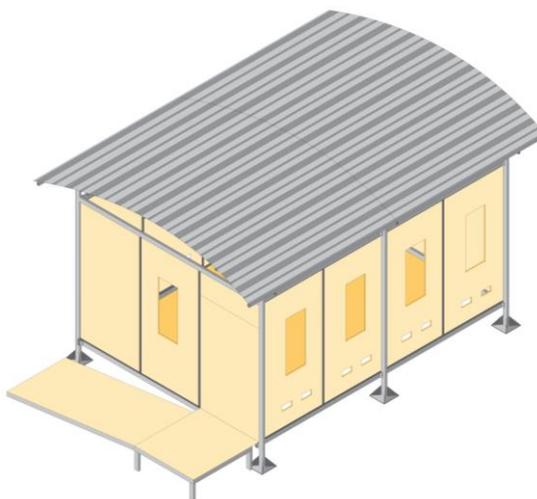


Figura 95. Acoplamiento de rampa a vivienda  
Fuente: Elaborado por el autor

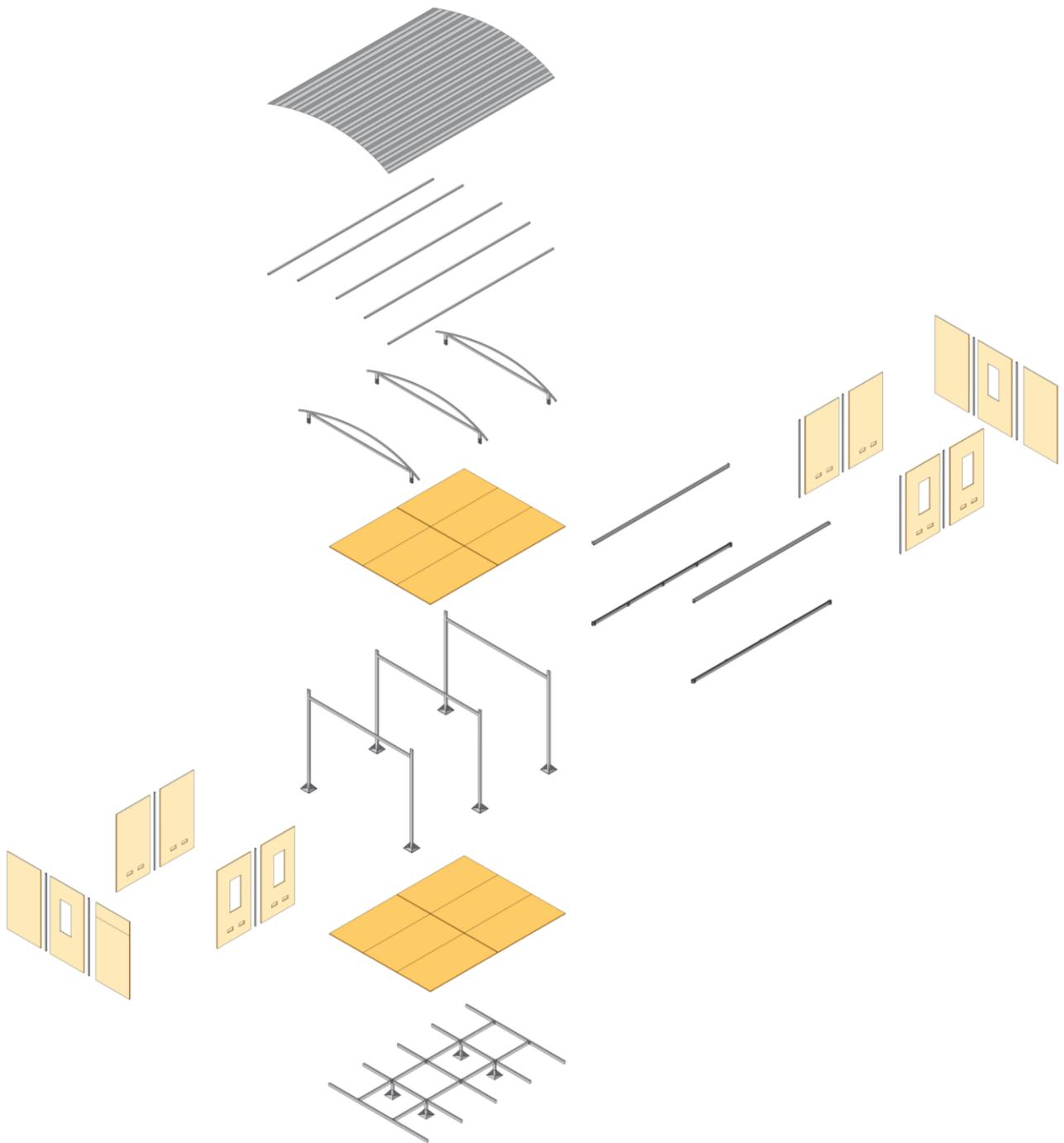
**Explotado**

Figura 96. Explotado de vivienda emergente  
Fuente: Elaborado por el autor

5.7.2 Sección constructiva

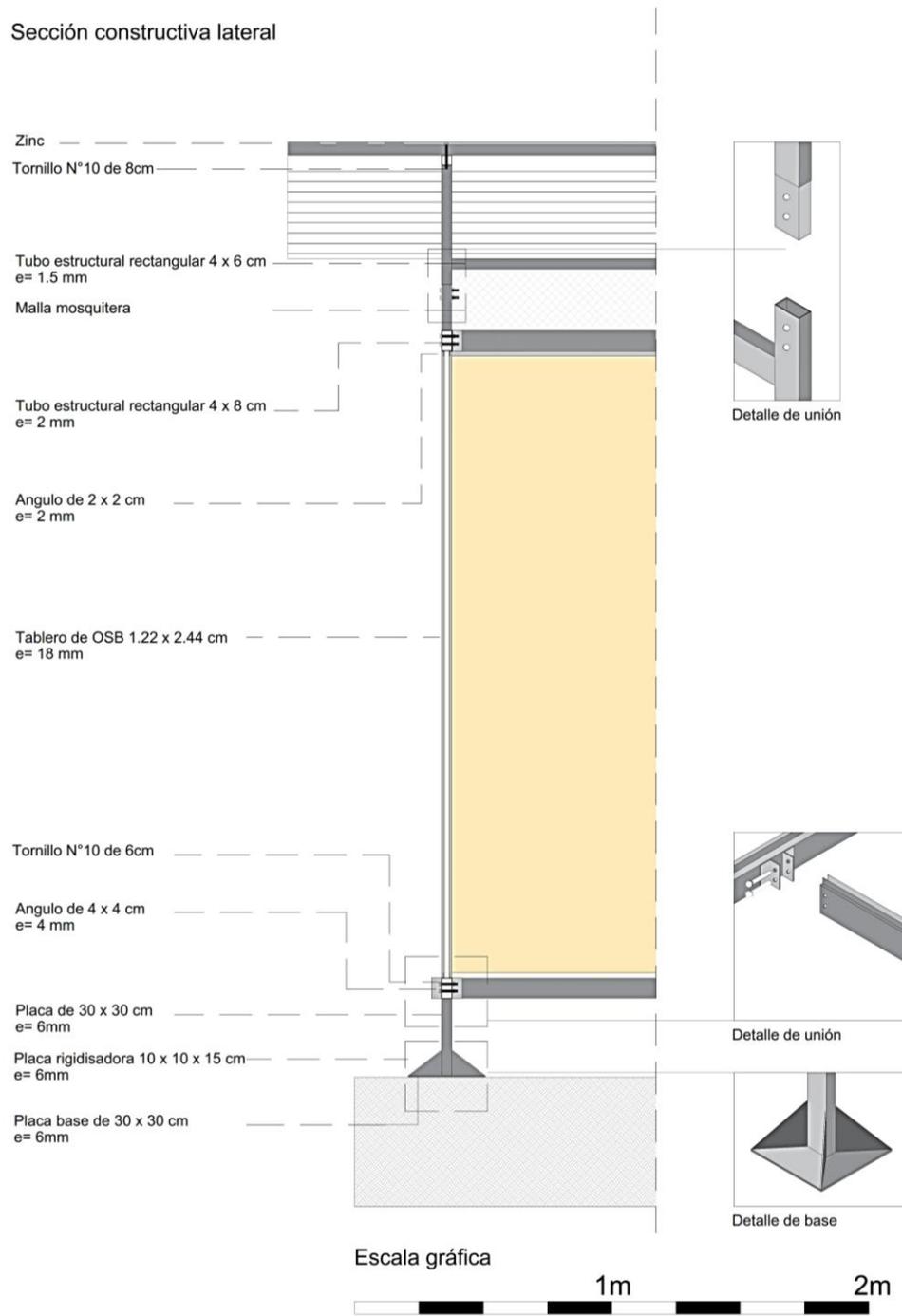


Figura 97. Sección longitudinal de vivienda emergente  
Fuente: Elaborado por el autor

### 5.7.3 Sección constructiva 2

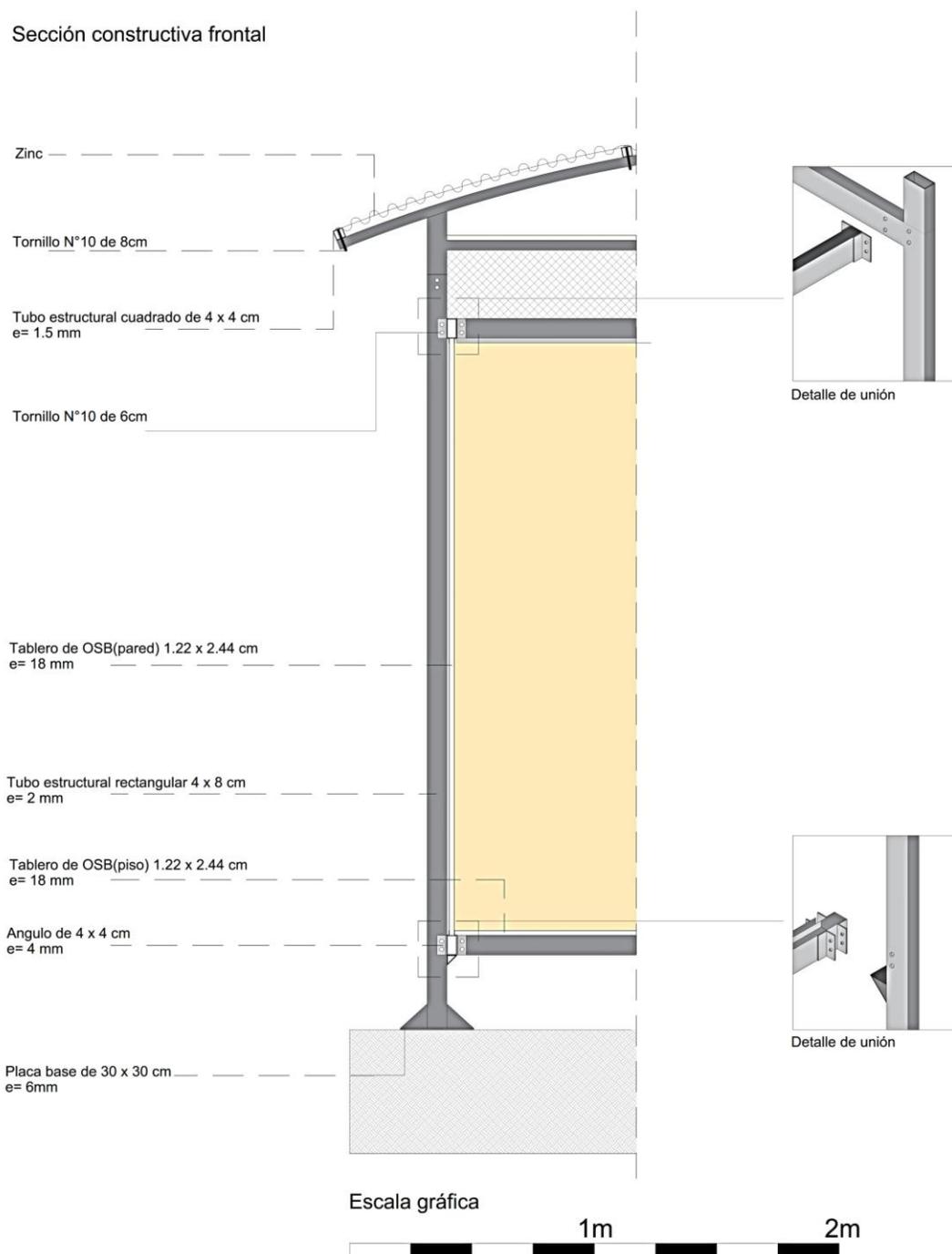


Figura 98. Sección transversal de vivienda emergente.  
Fuente: Elaborado por el autor

## 5.8 Planta Tipo

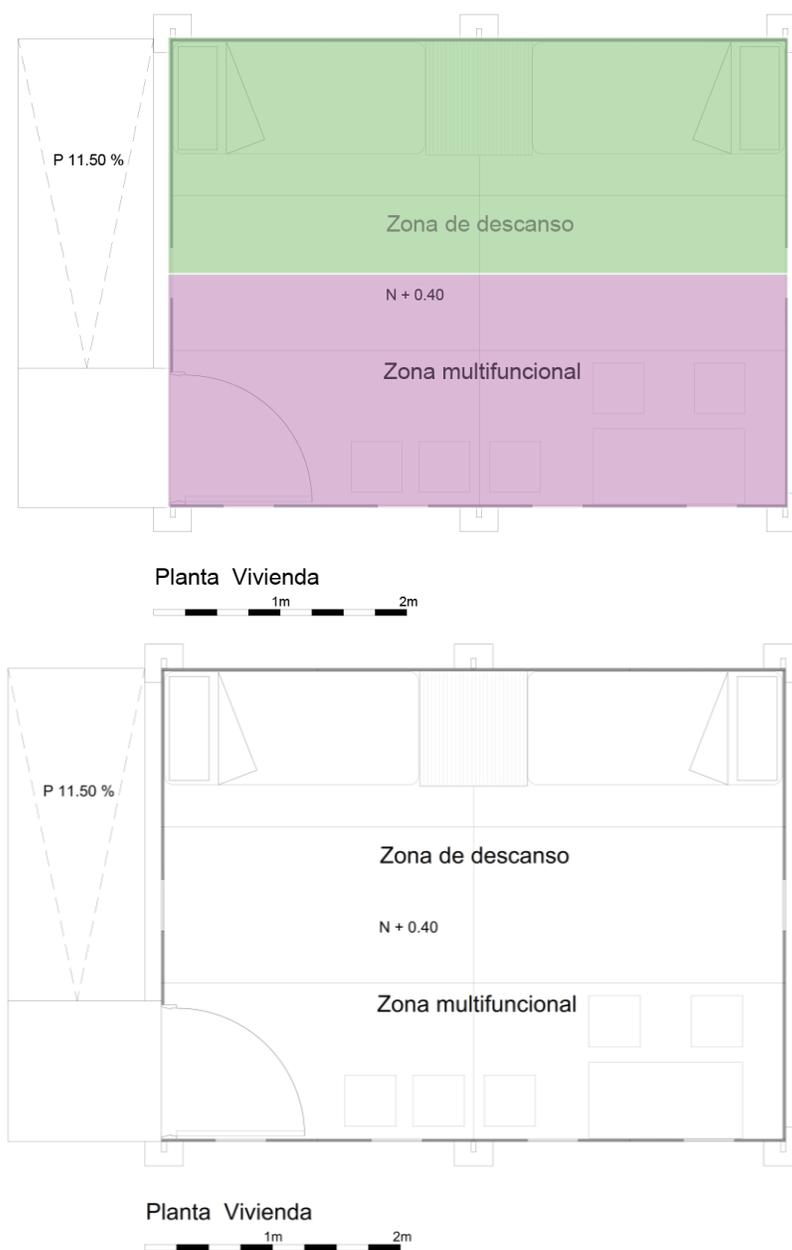


Figura 99. Planta base vivienda.  
Fuente: Elaborado por el autor

La planta se compone de es un espacio abierto que se subdivide en dos, otorgando una sección dedicada a una zona de descanso y otra sección a un área multifuncional donde los usuarios puedan realizar otras actividades o utilizar el mismo según lo vean necesario.



Figura 100. Fachadas vivienda emergente.  
Fuente: Elaborado por el autor

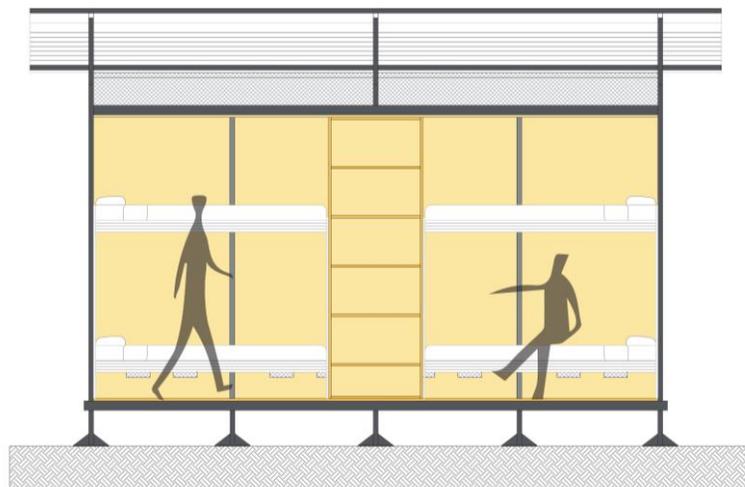


Figura 101. Corte de transversal de vivienda.  
Fuente: Elaborado por el autor

### 5.8.1 Plantas adaptativas

El módulo base para la vivienda se utiliza para la creación de módulos de servicios para que sirvan a los usuarios de las viviendas emergentes

En el caso de los módulos donde se ubican zonas húmedas el único cambio que va a tener será la utilización de un panel de PVC en remplazo de los tableros de OSB debido a que estos módulos van a estar en constante utilización de agua.

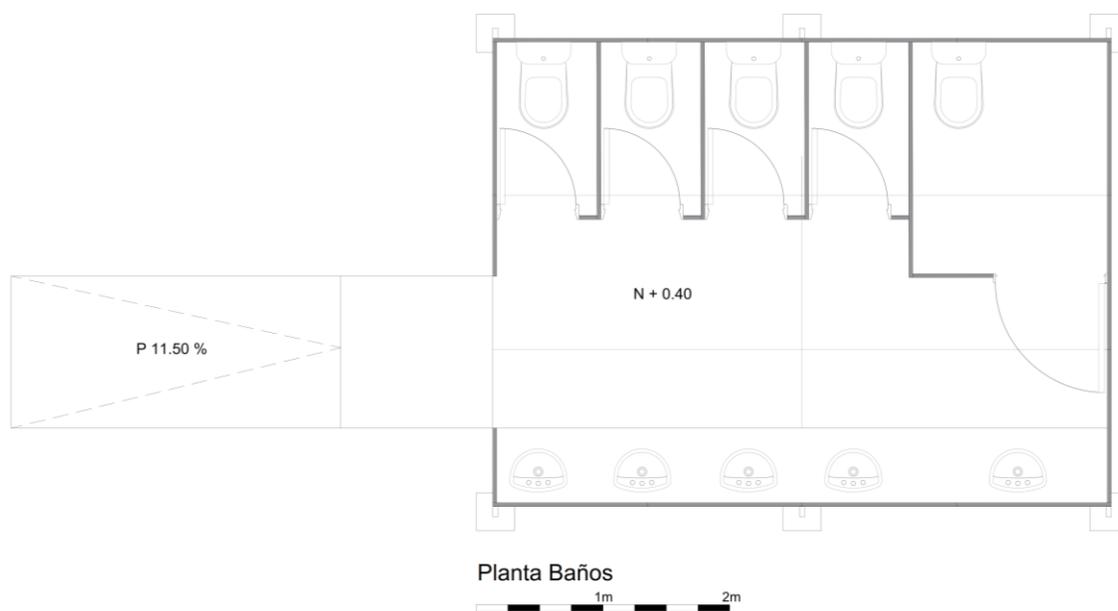


Figura 102. Planta de módulo de baños.

Fuente: Elaborado por el autor

La planta de baño se adapta para acoplar cinco retretes, de los cuales uno está enfocado a personas con movilidad reducida, también se acoplan cinco lavabos y un espacio acorde para que se puedan movilizar de una manera adecuada en su interior.

Estos módulos están enfocados a servir en los campamentos emergentes según se pronuncia en los indicadores del proyecto esfera los urinarios para hombres se podrán colocar u omitir según sea adecuado a los recursos del proyecto.

Los indicadores del proyecto esfera establecen 1 retrete para un máximo de 20 personas y que se ubiquen a nomas de 30 metros de distancia entre las viviendas.

Para la eliminación de desechos se utiliza una fosa séptica o biodigestor y deben estar enterrados por lo menos a 1.5 metros bajo tierra y estar ubicados lejos de las fuentes de agua limpias.

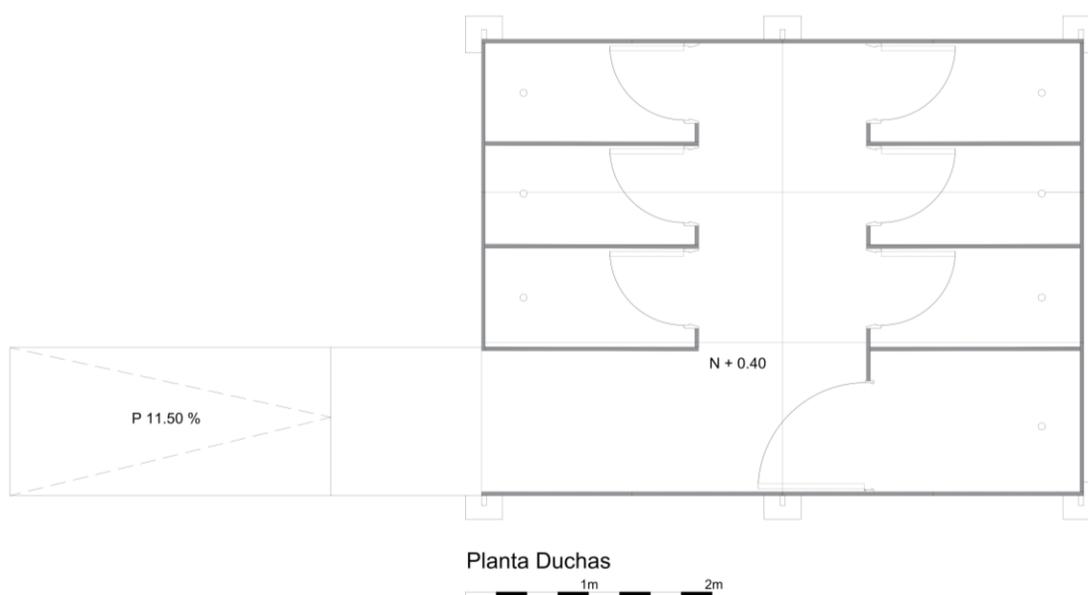


Figura 103.Planta de módulo de duchas.  
Fuente: Elaborado por el autor

Las duchas se estructuran en el mismo modulo con una capacidad de siete duchas, que puedan ser utilizadas en los campamentos de emergencia tomando en cuenta según el proyecto esfera deber existir una ducha para cada 12 personas.

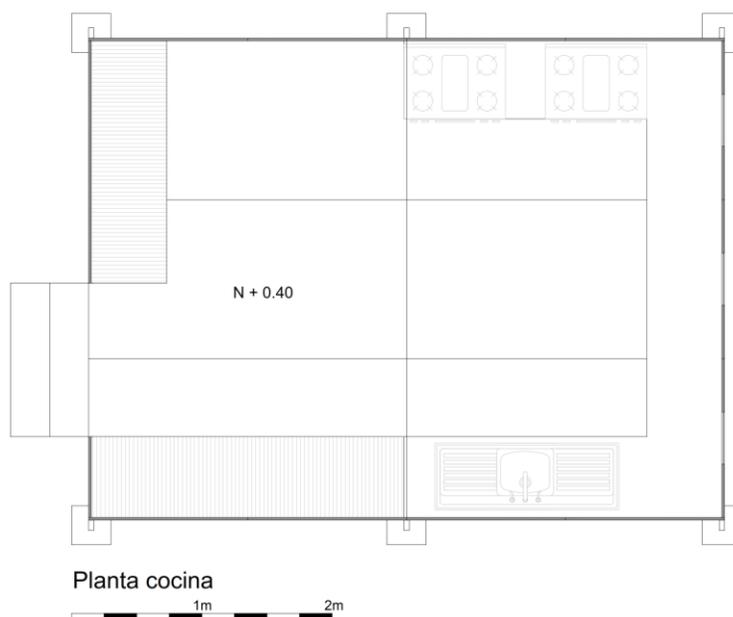


Figura 104. Planta módulo de cocina.  
Fuente: Elaborado por el autor

La cocina se adaptará según el mobiliario que se coloque al interior del módulo, ya que de manera predeterminada tendrá su espacio interno completamente vacío, de esta manera se podrá configurar su interior de la manera más óptima y ajustándose a los recursos del momento.

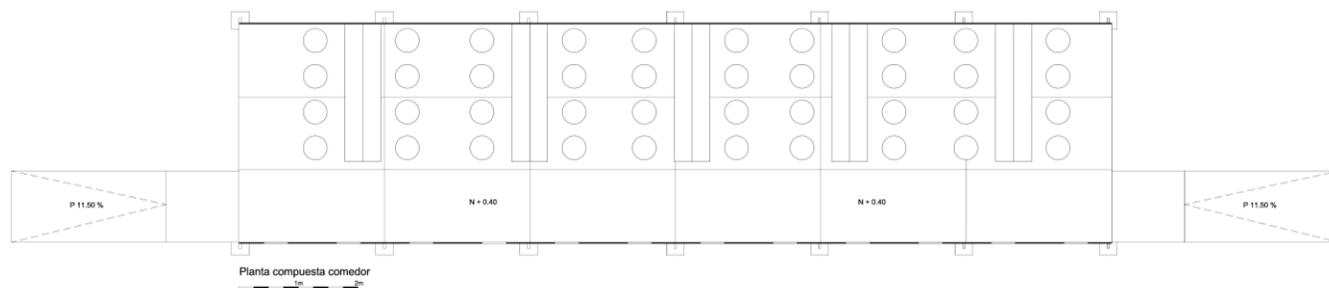


Figura 105. Planta de comedor compuesta.

Fuente: Elaborado por el autor

El comedor es el resultado de la composición de 3 módulos ubicados uno tras otro, esto se realiza con la finalidad de abarcar mayor número de ocupantes en su interior, además que se pueda utilizar los módulos en conjunto sin necesidad de realizar modificaciones en el diseño principal planteado.

### 5.8.2 Instalaciones

Las zonas de servicio húmedo como baños y duchas se ubican en una zona céntrica del campamento, las instalaciones se acoplan en cada uno de los módulos de servicio.

Las aguas residuales de duchas y baños se conectarán a una fosa séptica temporal que se ubicará a 1.50 m bajo tierra, con el objetivo de que no cause inconvenientes cerca de la superficie, estas fosas serán vaciadas por carros succionadores de aguas residuales de manera regular con el fin de mantener estos equipamientos de manera adecuada.

El abastecimiento de agua debe asegurarse de manera continua, dependiendo los recursos y factibilidad se deberá analizar y decidir qué tipo de redes de distribución se establece en el campamento.

Las utilizaciones de tanques de agua pueden solventar la distribución de agua y se ubicará de acuerdo a la distribución del campamento y de los módulos de servicio que requieran estar conectados a este abastecimiento.

Las conexiones de instalaciones eléctricas se realizarán en cada módulo contando con una fuente de luz y conexiones de energía al interior del mismo, de igual manera se replican en los módulos de servicios. En primera instancia las conexiones eléctricas se realizarían a generadores, los cuales deberán estar ubicados a una distancia lejos de la vivienda para asegurar algún accidente respecto fallas técnicas.

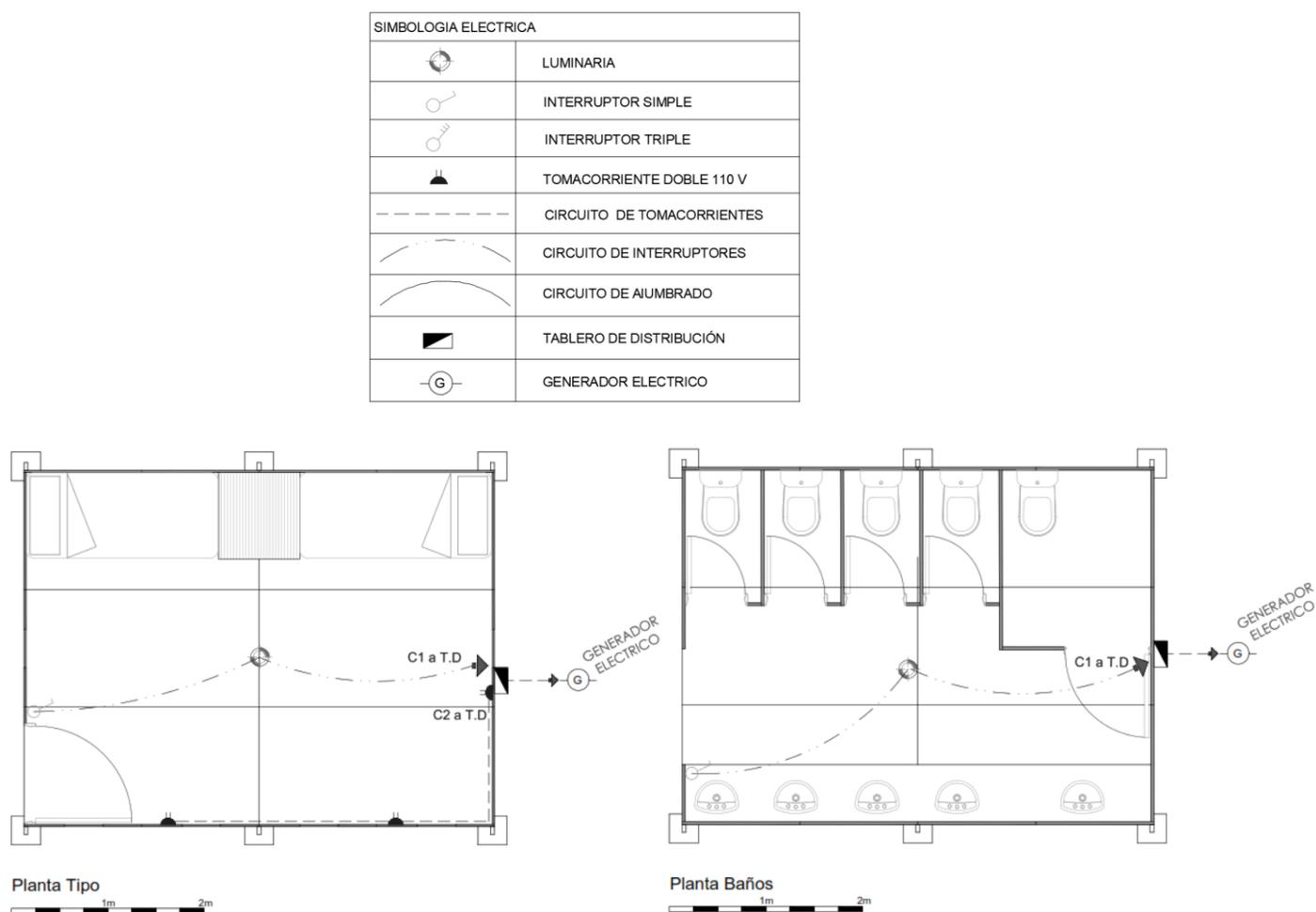


Figura 106. Plantas de instalaciones eléctricas de módulo de vivienda y de módulo de baño  
Fuente: Elaborado por el autor

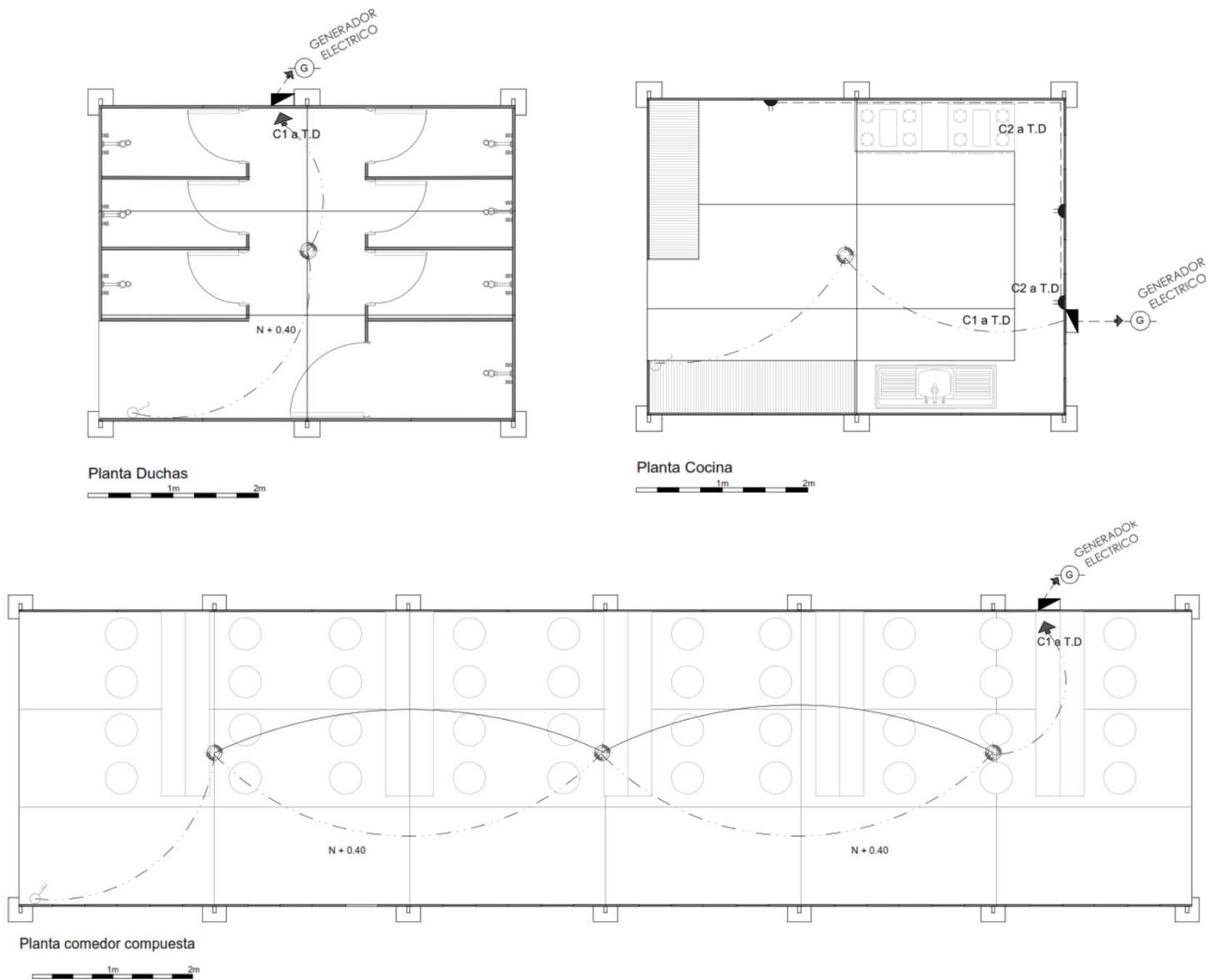
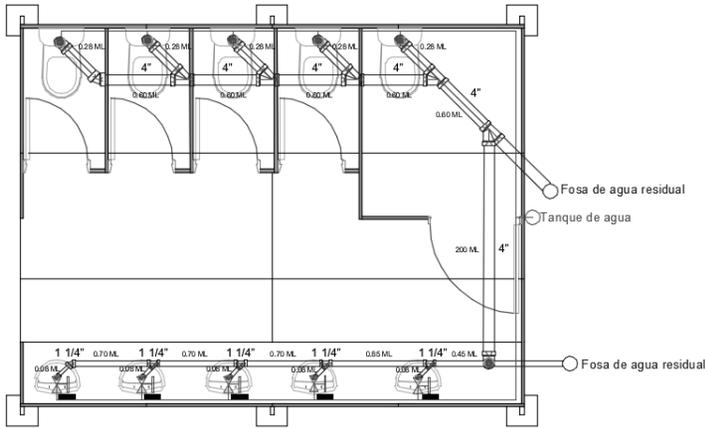


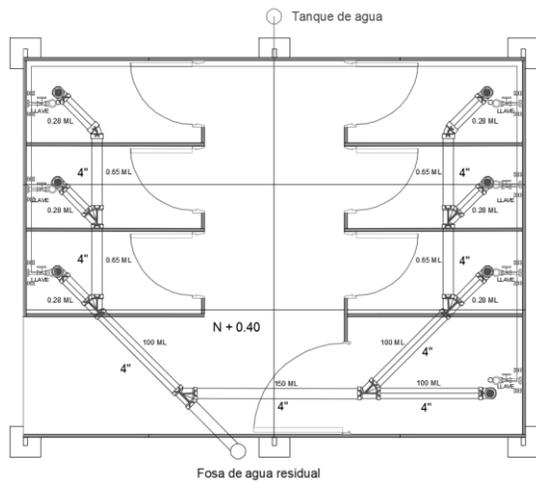
Figura 107. Plantas de instalaciones eléctricas de módulo de duchas, cocina y comedor.  
Fuente: Elaborado por el autor



Planta Baños



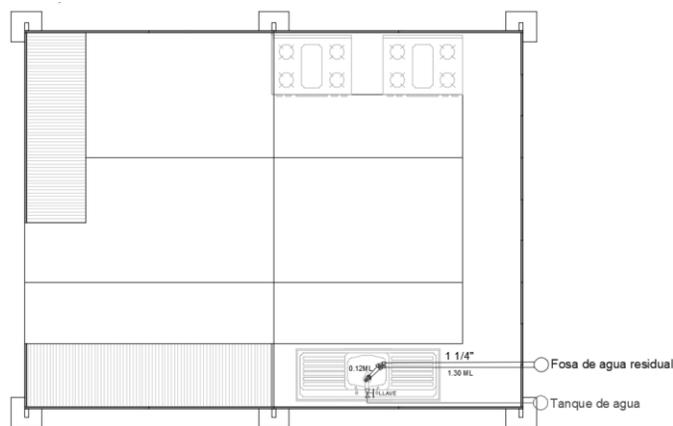
| TUBERIAS PVC (ML) BAÑO |                | TUBERIAS PVC |           |               |                 |
|------------------------|----------------|--------------|-----------|---------------|-----------------|
| 4"                     | 1/4"           | Y DE 4"      | Y DE 1/4" | CODO A 45° 4" | CODO A 45° 1/4" |
| 0.28 x 5               | 0.08 x 5       | 5 UND        | 4 UND     | 1 UND         | 1 UND           |
| 0.60 x 5               | 0.45           |              |           |               |                 |
| 2.00                   | 0.70 x 3       |              |           |               |                 |
|                        | 0.85           |              |           |               |                 |
|                        |                | WC           | LAVAMANOS |               |                 |
| TOTAL: 6,40 ML         | TOTAL: 3,80 ML | 5 UND        | 5 UND     |               |                 |



Planta Duchas



| TUBERIAS PVC (ML) DUCHAS |                | TUBERIAS PVC |               |
|--------------------------|----------------|--------------|---------------|
| 4"                       | 1/4"           | Y DE 4"      | CODO A 45° 4" |
| 0.28 x 6                 |                | 6 UND        | 2 UND         |
| 0.65 x 4                 |                |              |               |
| 1.00 x 3                 |                |              |               |
| 1.50                     |                | Ducha        |               |
| TOTAL: 8,78 ML           | TOTAL: 0,00 ML | 7 UND        |               |



Planta Cocina



| TUBERIAS PVC (ML) DUCHAS |                | TUBERIAS PVC    |  |
|--------------------------|----------------|-----------------|--|
| 4"                       | 1/4"           | CODO A 45° 1/4" |  |
| 0.12                     | 0.12           | 1 UND           |  |
|                          | 1.30           |                 |  |
|                          |                | Fregadero       |  |
| TOTAL: 0,12 ML           | TOTAL: 1,42 ML | 1 UND           |  |

Figura 108. Plantas de instalaciones sanitarias de módulos comunales  
Fuente: Elaborado por el autor

## 5.9 Configuración de agrupación

Las viviendas están diseñadas para funcionar en comunidad debido a que no presentan zonas húmedas individuales.

Las viviendas de emergencia serán construidas en el terreno seleccionado para la implantación.

Serán agrupadas según el espacio disponible para el montaje del campamento, si el terreno de implantación cuenta con una gran extensión de terreno lo recomendable es que se manejen entre en agrupaciones de 20 viviendas para que puedan adaptarse los módulos de servicio para esta cantidad de usuarios, se estima una cantidad de máximo 100 usuarios por comunidad.

En cada campamento deben incorporarse módulos de servicio y constar de espacios comunes para asegurar un correcto funcionamiento del mismo.

Los módulos de vivienda deben ser construidas manteniendo un espacio mínimo de 3 metros entre cada una de ellas, esto se realiza con la intención de evitar propagación en caso de presentarse incendios.

Ubicar los módulos de preferencia que los laterales se dirijan de norte a sur y la parte frontal y posterior de este a oeste.

Debe mantenerse un acceso para vehículos de emergencia, de abastecimiento y de basura puedan entrar al campamento.

Las viviendas de emergencia al igual que los módulos de servicios comunes deber poseer accesibilidad universal de esta manera su uso se expande a usuarios con problemas de movilidad al igual que faciliten la movilidad de adultos mayores.

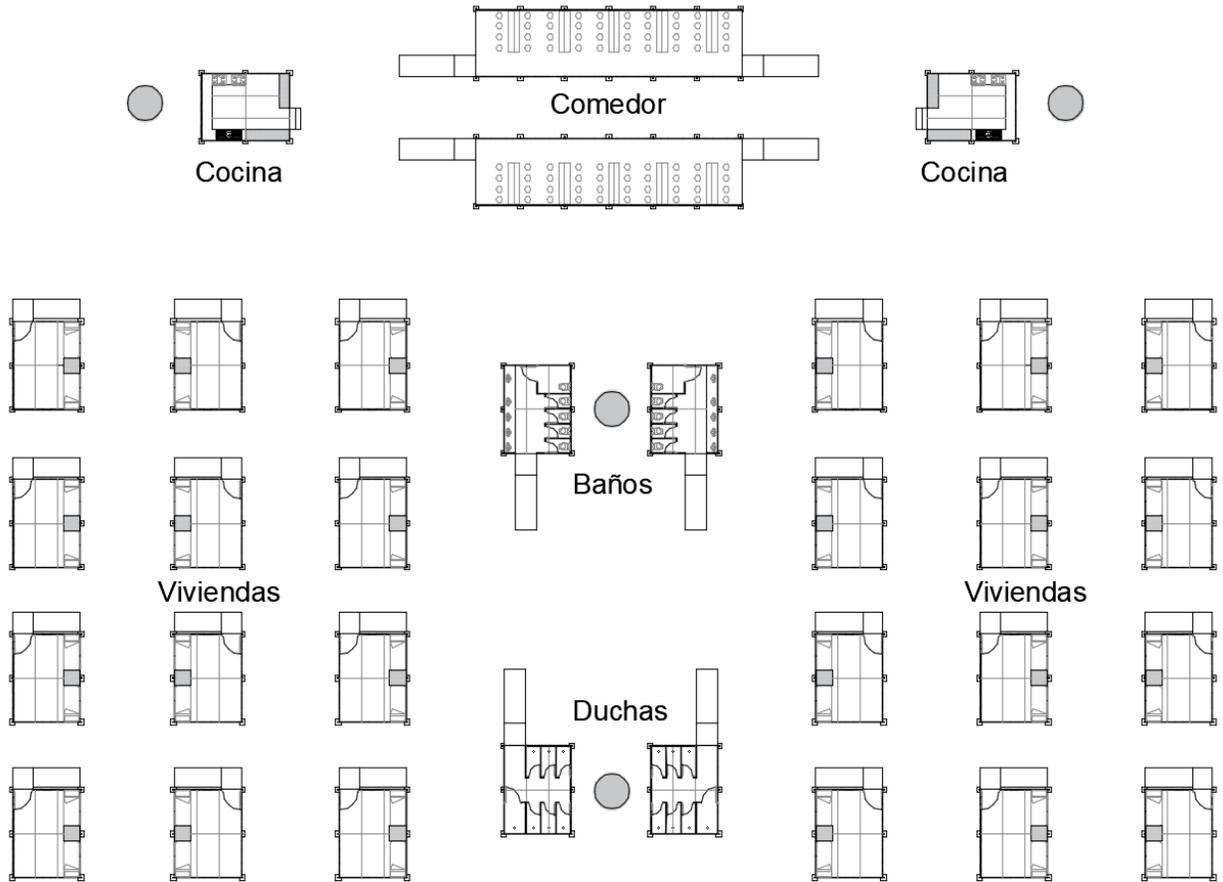


Figura 109. Implantación de campamento  
 Fuente: Elaborado por el autor

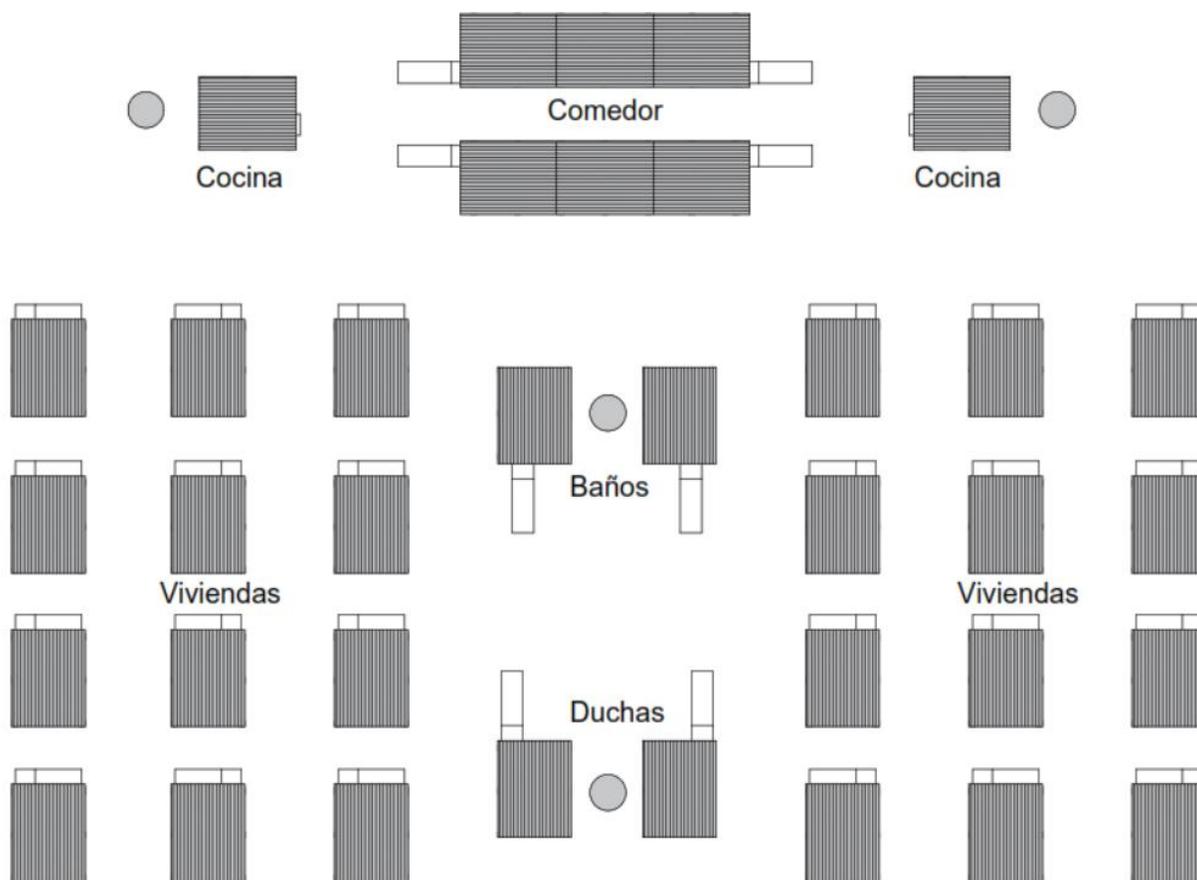


Figura 110 Emplazamiento de campamento  
Fuente: Elaborado por el autor

La organización del campamento se realizará de acuerdo al espacio con el que se podrá contar en el lugar de implantación, pero se puede realizar una organización sencilla cumpliendo con los requerimientos que se mencionan en algunos organismos internacionales.

La ubicación de las zonas húmedas se las realiza en una zona central en la que puedan acceder de manera sencilla todos los usuarios, generando un espacio con mucha visibilidad para evitar cualquier tipo de agresión que puedan presentarse en zonas muy cerradas.

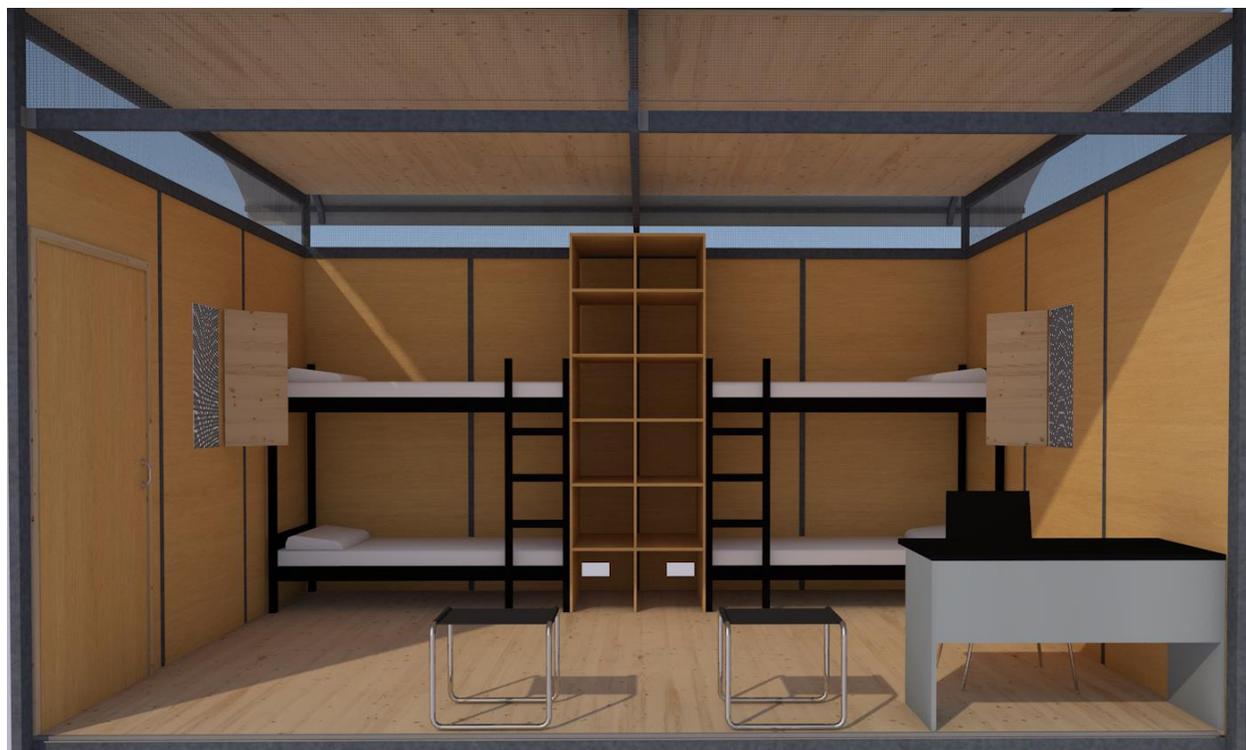


Figura 111. Perspectivas internas de vivienda de emergencia  
Fuente: Elaborado por el autor



Figura 112. Perspectivas externas de viviendas emergentes  
Fuente: Elaborado por el autor



Figura 113. Perspectivas externas de núcleos de servicio húmedos  
Fuente: Elaborado por el autor



Figura 114. Perspectivas de comedores  
Fuente: Elaborado por el autor



Figura 115. Perspectiva de comedor  
Fuente: Elaborado por el autor



Figura 116. Perspectiva de espacios de esparcimiento  
Fuente: Elaborado por el autor



Figura 117. Perspectiva general de campamento emergente  
Fuente: Elaborado por el autor

## Conclusiones

Los desastres naturales y antrópicos pueden ser causantes de la destrucción y por ende desalojamiento de vivienda, pero se ha podido evidenciar que los terremotos son uno de los causantes más drásticos en lo que se refiere a destrucción total o parcial de la vivienda.

En Ecuador no existe una planeación correctamente organizada que se encargue de brindar una solución efectiva durante situaciones de emergencia con la finalidad de sobrellevar una etapa post desastre adecuada y enfocada a una reconstrucción social.

El sistema post desastre que se maneja en Ecuador es la utilización de albergues y carpas que en primera instancia brindan refugio, pero estos modelos deben ser tomados como medida a corto plazo.

En el diagnóstico general se revisó los modelos de vivienda de emergencia que se realizaron, y muchas de estas se diseñaron de manera espontánea y sin estándares de calidad, además su fabricación y ubicación se daba de manera desorganizada, por un lado, con estos prototipos se trataba de brindar ayuda a los damnificados, pero por otro crean un conflicto debido a que se construyen en lugares independientes y sin organización.

Es importante que en los planes de contingencia de cada país se establezca un prototipo de vivienda emergente que resulte aplicable. El diseño de vivienda emergente como propuesta que pueda ser abordada y gestionada por el estado de Ecuador se establece como una solución viable para los problemas habitacionales que se presentan durante las situaciones de desastre.

Este tipo de prototipos de viviendas de emergencia deben estar diseñados con el propósito de ser replicados a pequeña, mediana y gran escala.

Establecer un sistema constructivo basado en metal trae consigo grandes beneficios ya que se puede crear elementos prefabricados que faciliten el ensamblaje y montaje de viviendas en obra. Poco a poco se debe ir explorando nuevas tecnologías que favorezcan a la arquitectura de emergencia.

El diseño de esta vivienda busca ser efectivo en lugares en los cuales existan espacios abiertos moderados permitiendo de esta manera que puedan configurarse campamentos pequeños medianos y grandes acordes al espacio existente.

El sistema montable y desmontable fortalece al intercambio de elementos que puedan sufrir un daño y de esta manera pueda remplazarse sin complicación alguno de los mismos.

Los elementos que conforman el sistema están realizados con dimensiones y pesos que puedan ser manejados sin complicaciones el momento de realizarse la construcción del módulo.

La estructura modular por la cual está conformada posibilita a la formación de elementos de mayor dimensión al ir integrando módulo tras módulo, de esta manera vuelve versátil la utilización de su sistema.

Las viviendas deben estar diseñados acorde al lugar de afectación y corresponder con criterios climáticos aptos para los usuarios según la zona donde se utiliza el proyecto, se debe tener cuidado en lo antes dicho ya que una vivienda emergente funcional será correctamente aprovechada por las personas.

El sistema luego de ser utilizado deberá pasar por una etapa de mantenimiento para que pueda asegurarse una reutilización efectiva.

La guía de ensamblaje complementa al prototipo, se enfoca principalmente en ayudar al proceso constructivo por parte de usuarios ante la falta de mano de obra especializada.

## **Recomendaciones**

Los planes de emergencia deberían integrar un prototipo de vivienda emergente que pueda ser industrializada y proyectado a uso futuro como solución habitacional temporal.

La arquitectura de emergencia debe ir tomando prioridad en la actualidad, y de esta manera conseguir un amplio campo de investigación con el que se pueda proyectar una arquitectura emergente con un creciente potencial con el cual se beneficie a la sociedad.

Los campamentos de emergencia es conveniente organizarlos entre agrupaciones de máximo 20 viviendas para poder abordar de mejor manera la distribución de zonas de servicio en base a la cantidad de habitantes del campamento.

Los módulos deberán orientarse de acuerdo a la zona de implantación, analizando la manera más óptima para su ubicación y con esto beneficiar la habitabilidad interna del mismo.

Es recomendable que los módulos de vivienda sean emplazados en terrenos con una pendiente leve para que no tengan ninguna complicación.

El material que conforma la envolvente puede variar respecto a la zona climática en la que se requiera su uso.

La guía de usuario es intuitiva, pero se aconseja que existan profesionales supervisando el montaje por parte de los usuarios.

## 6 Bibliografía

arqzon. (2016). *www.arqzon.com*. Obtenido de <https://arqzon.com/2019/04/30/campamento-emergente-una-solucion-en-el-caos/>

Baño Nieva, A. (s.f.). La Arquitectura Bioclimatica: Terminos nuevos, conceptos antiguos. *Dpto. de Arquitectura de la Universidad de Alcalá de Henares de Madrid*. Obtenido de [https://www.uah.es/es:https://portal.uah.es/portal/page/portal/epd2\\_asignaturas/asig32954/informacion\\_academica/Introducci%F3n%20a%20la%20construcci%F3n%20sostenible%20I.pdf](https://www.uah.es/es:https://portal.uah.es/portal/page/portal/epd2_asignaturas/asig32954/informacion_academica/Introducci%F3n%20a%20la%20construcci%F3n%20sostenible%20I.pdf)

Blanchet, E. (2018). *Heritage Calling*. Obtenido de <https://heritagecalling.com/2018/07/24/5-things-you-didnt-know-about-prefabs/>

Capacci, A., & Mangano, S. (2015). Las Catastrofes Naturales. *Revista Colombiana de Geografía*, 35-51.

Comite de Reconstrucción y Reactivación Productiva . (2017). *Plan de Reconstruccipon y Reactivación post terremoto Mayo 2017*.

Comunidad Andina/Secretaria General. (s.f.). *Pérdidas por desastres de impacto extremo, grande y menor en Ecuador.1970-2007*.

Davis, I. (1981). *Arquitectura de emergencia*. Barcelona: Gustavo Gili.

D'Ercole, R., & Trujillo, M. (2003). *Amenazas, Vulnerabilida, Capacidades y Riesgo en el Ecuador*. Quito.

Dpto. de Arquitectura de la Universidad de Alcalá de Henares de Madrid. (s.f.). *LA*

*ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA: TÉRMINOS NUEVOS, CONCEPTOS ANTIGUOS.*

Dpto. de Arquitectura de la Universidad de Alcalá de Henares de Madrid.

Enriquez, J. (s.f.). En busca de un mejor refugio. Arquitectura de emergencia. *Congreso*

*Iberoamericano redfundamentos.*

estacionespacialarquitectos. (2017). *ESTACIONESPACIALARQUITECTOS.COM*. Obtenido de

<https://estacionespacialarquitectos.wordpress.com/2016/05/31/casa-techo-vivienda-emergencia-fue-seleccionada-por-eme3-para-la-muestra-en-barcelona-2016/>

FAO . (s.f.). *En Tierra Segura: Desastres Naturales y tenencia de la Tierra.*

Fonseca, X. (1991). *Las medidas de una casa .*

Fontana , J., Laurino, P., Vila , M., & Botti, L. (2014). Viviendas de Emergencia en Uruguay.

*Revista Arquitectura Vol.16, 49.*

Fracalossi, I. (2013). *Plataforma Arquitectura*. Obtenido de

<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-288162/clasicos-de-arquitectura-la-casa-dymaxion-buckminster-fuller>

Garay, R., Pfenniger, F., Tapia , R., & Larenas , J. (2016). *Viviendas de emergencia; criterios*

*técnicos y reglamentos para estándares de calidad de viviendas y conjuntos de viviendas en asentamientos provisionarios.*

Jordana, S. (2009). *Red+Housing / OBRA Architects*. Obtenido de archdaily:

<https://www.archdaily.com/27744/redhousing-obra-architects>

Mejia, O. V. (2010). La habitabilidad desde una perspectiva subjetiva: El caso De la AEGB010-9 del fraccionamiento ojo de agua, Municipio de Tecámac, Estado de México.

*TLATEMOANI - Revista de Investigación.*

Moena, R. M. (2015). Viviendas de emergencia: Reflexiones a partir de la experiencia del terremoto del 27F.

Morales, J. R. (1984). *Arquitectonica*. Chile.

Olmos, S. H. (2008). La habitabilidad urbana como condicion de calidad de vida. *PALAPA*, 47-54.

Organización Panamericana de la Salud. (2000). *Los Desastres Naturales y la Protección de la Salud*.

Quintal, B. (2014). *Plataforma Arquitectura*. Obtenido de

<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-346388/la-obra-social-y-caritativa-del-premio-pritzker-2014-shigeru-ban>

Rodriguez, P. S. (2011). Geodésicos Post Terremoto. Investigación aplicada en la emergencia.

Ropero , D., & Comas, A. (2013). *Construcción modular de viviendas y arquitectura*. Valencia.

Ros Garcia, J., & Sanglier Contreras, G. (2017). Análisis del ciclo de vida de una Unidad Prototipo de Vivienda de Emergencia. La búsqueda del impacto nulo .

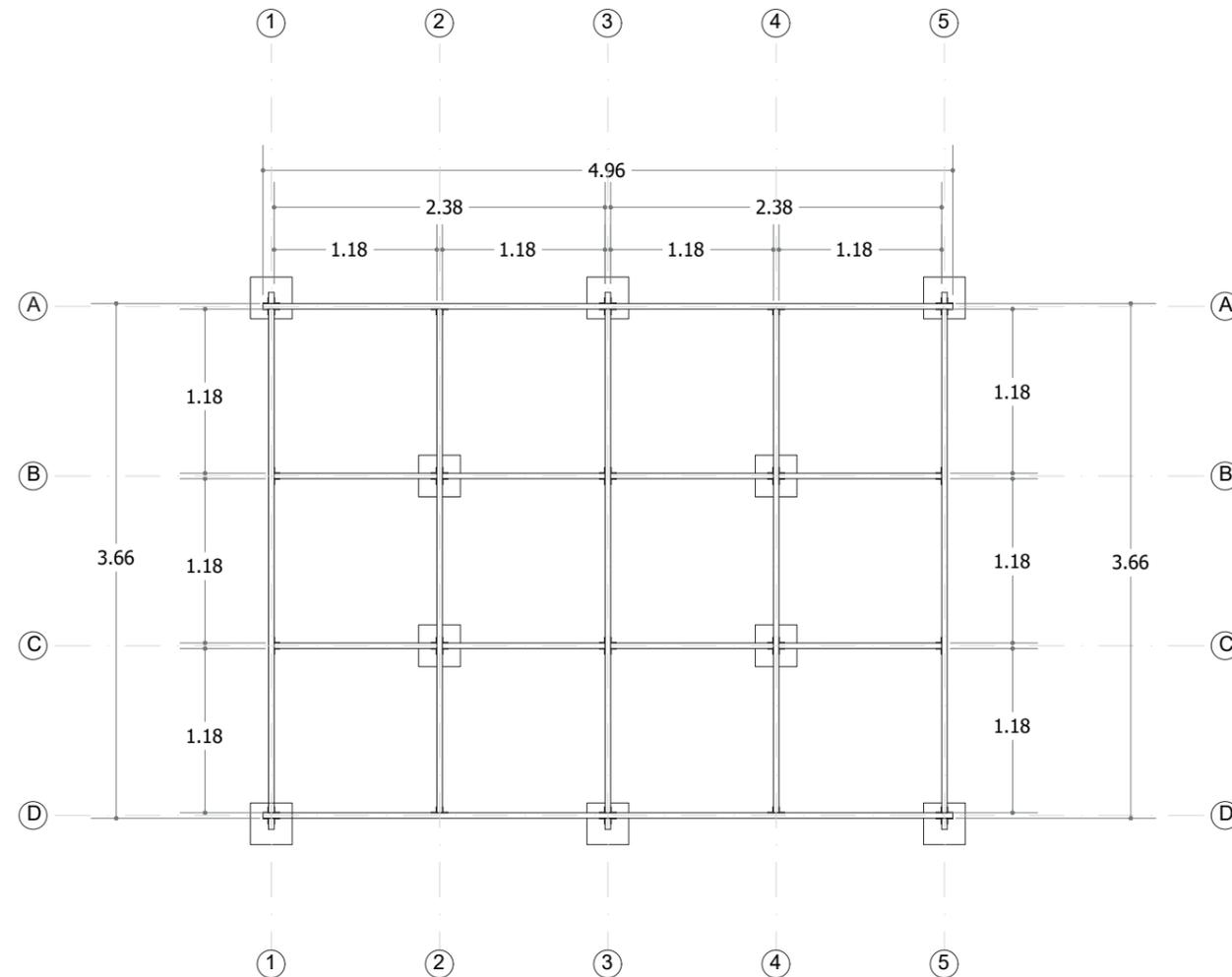
Secretaria de Gestión de Riesgos. (2014). *Programa de prevención y mitigación para reducir el riesgo por diferentes amenazas*.

Secretaria de Gestión de Riesgos. (2016). *Informe de Situación N° 65*.

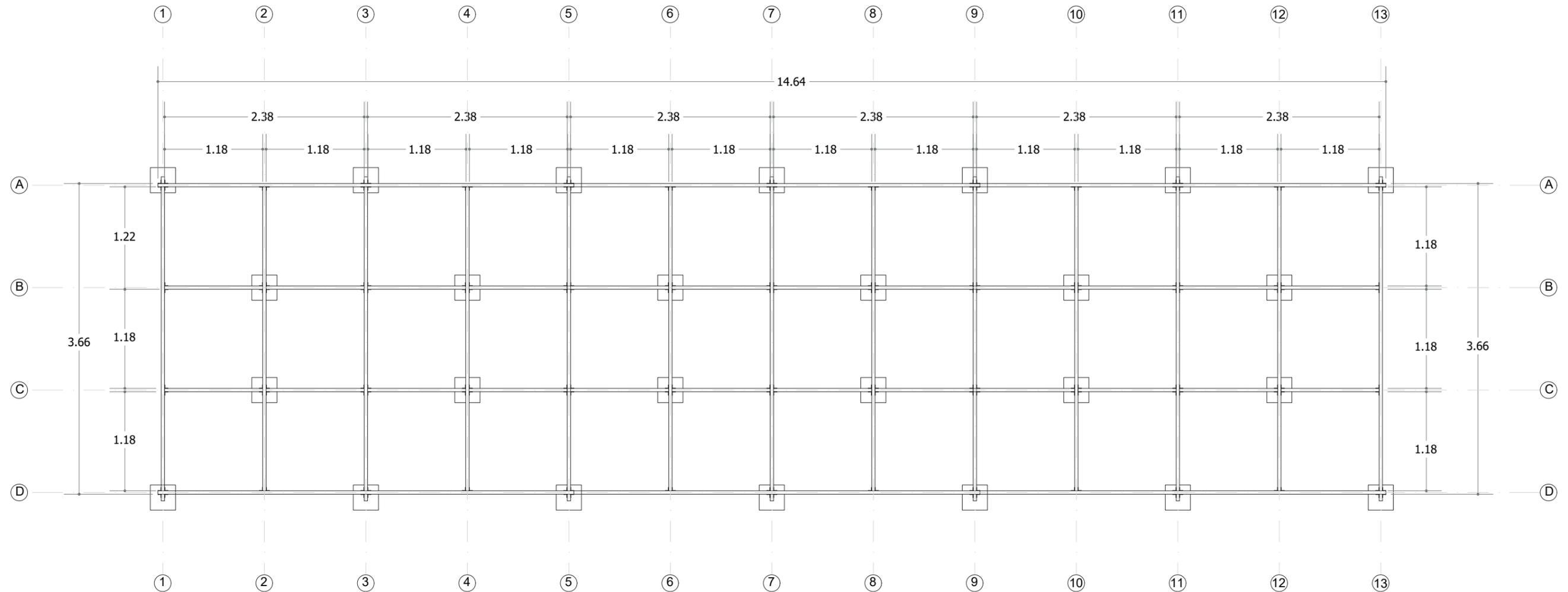
Serrano Rodriguez, P. (2011). Geodésicos Post Terremoto. Investigacion Aplicada a la Emergencia .

Shelter Cluster Ecuador-Cordinando el Sector Vivienda . (2016). *Ecuador 2016: terremoto.*

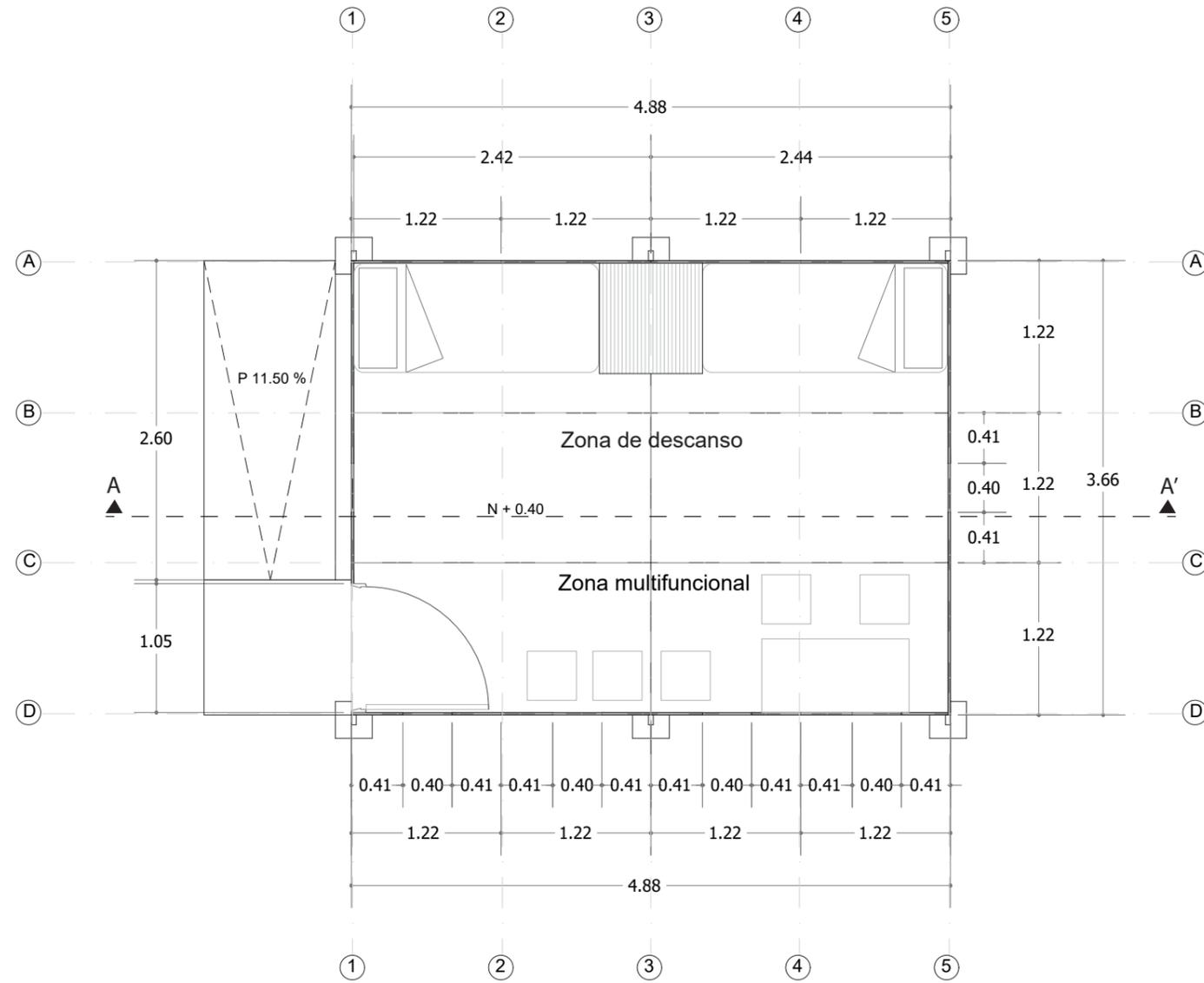
# **Anexos**



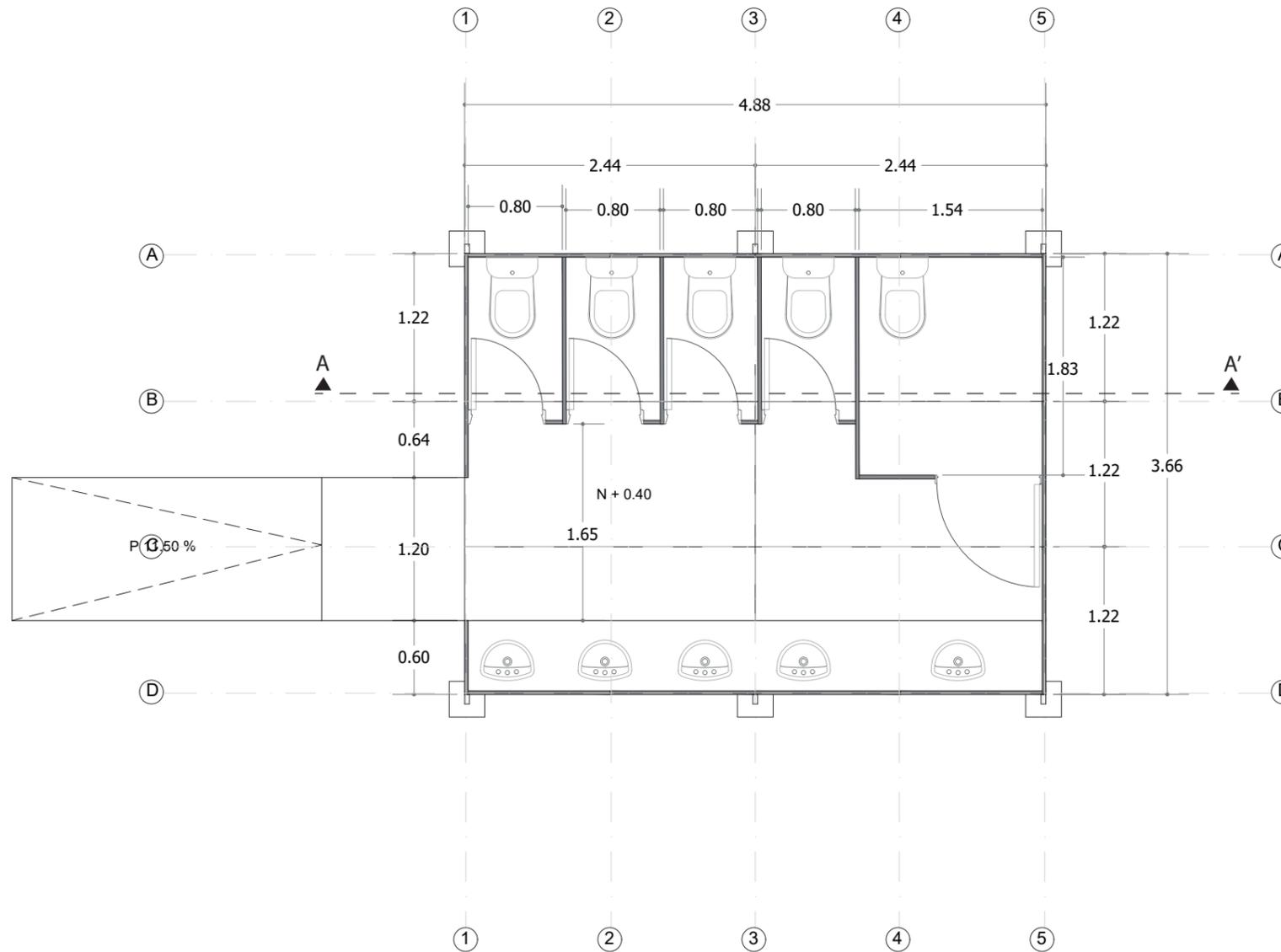
Planta de estructura módulo básico



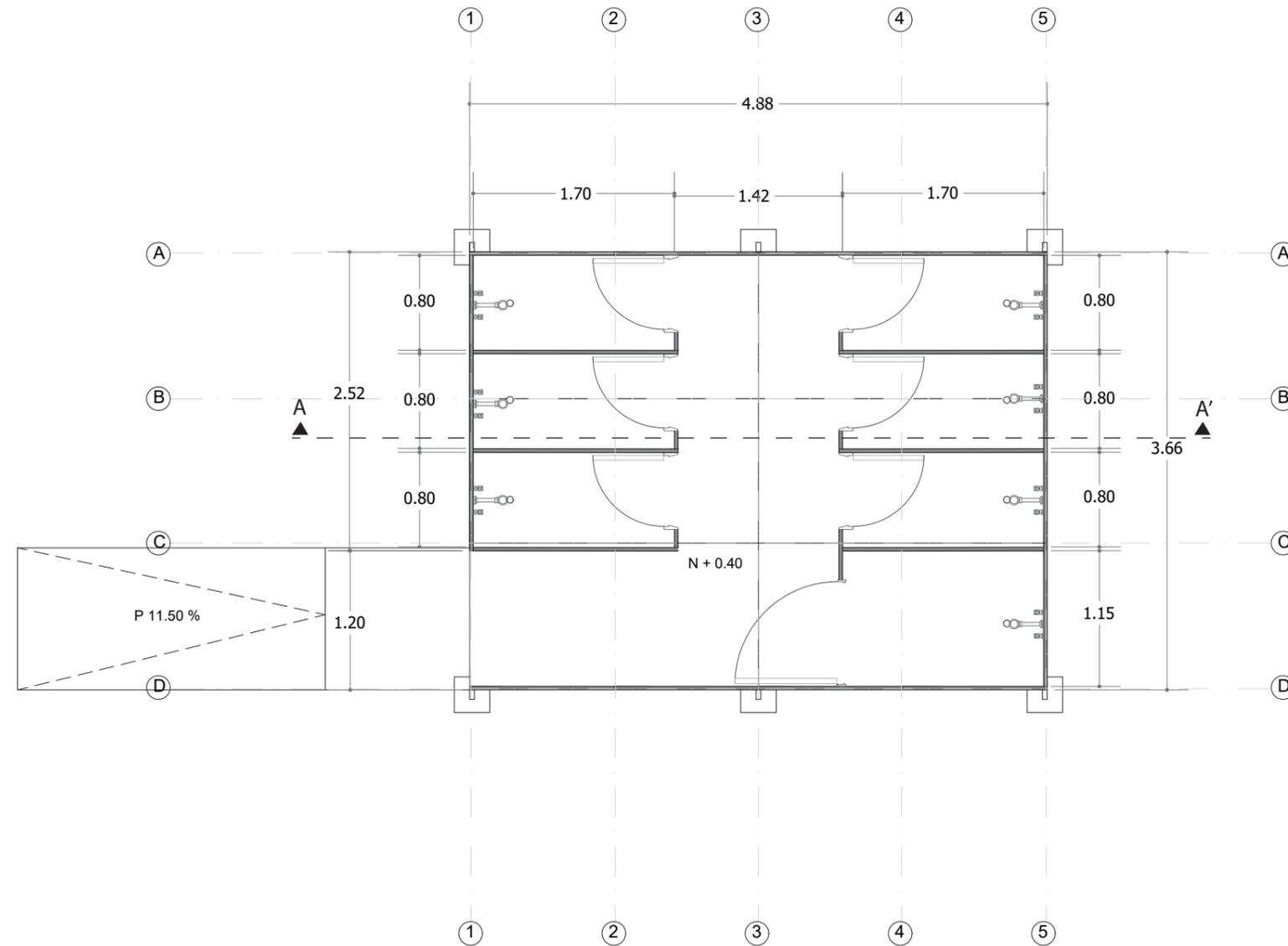
Planta de estructura módulo compuesto para comedor



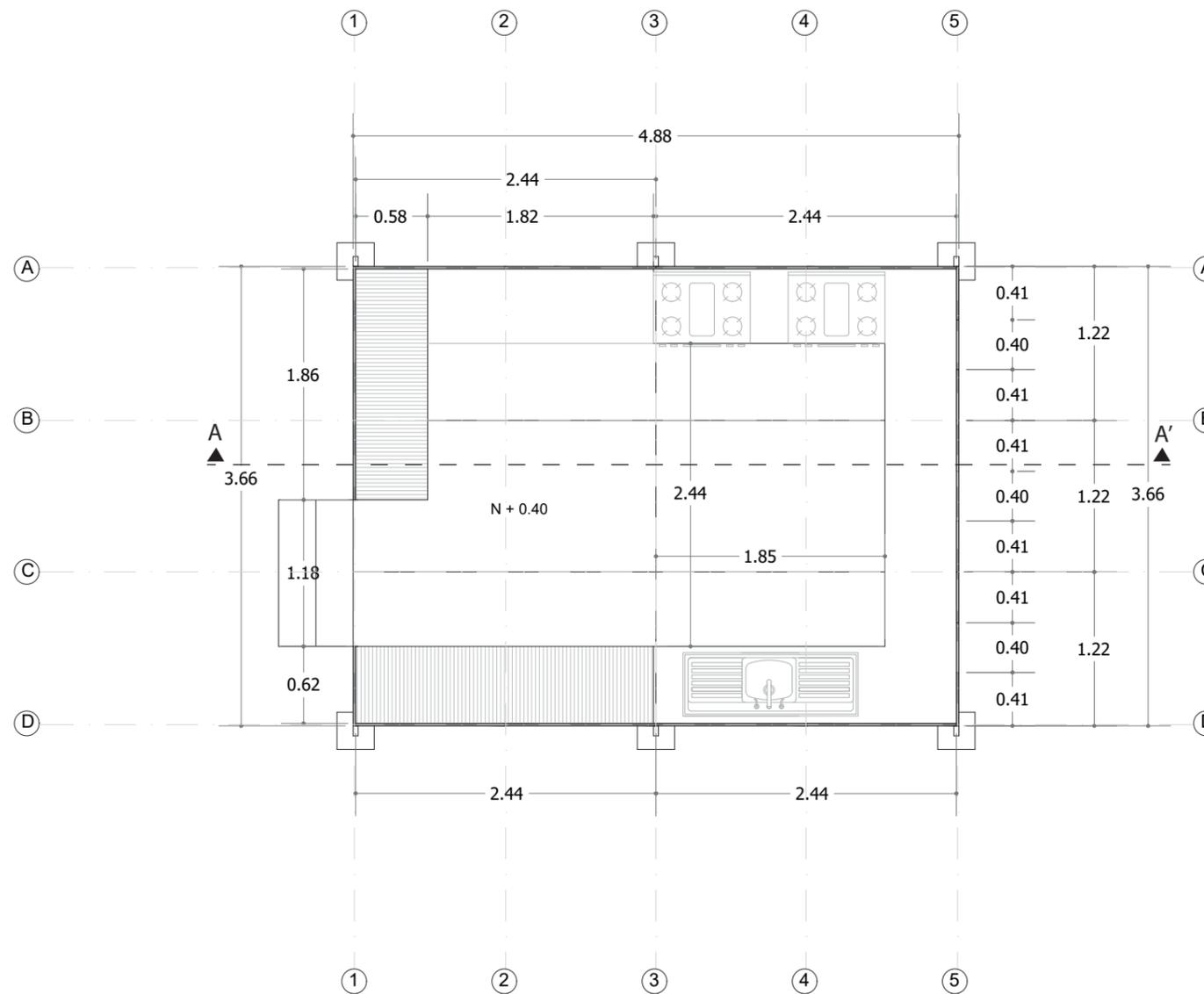
Planta de vivienda de emergencia



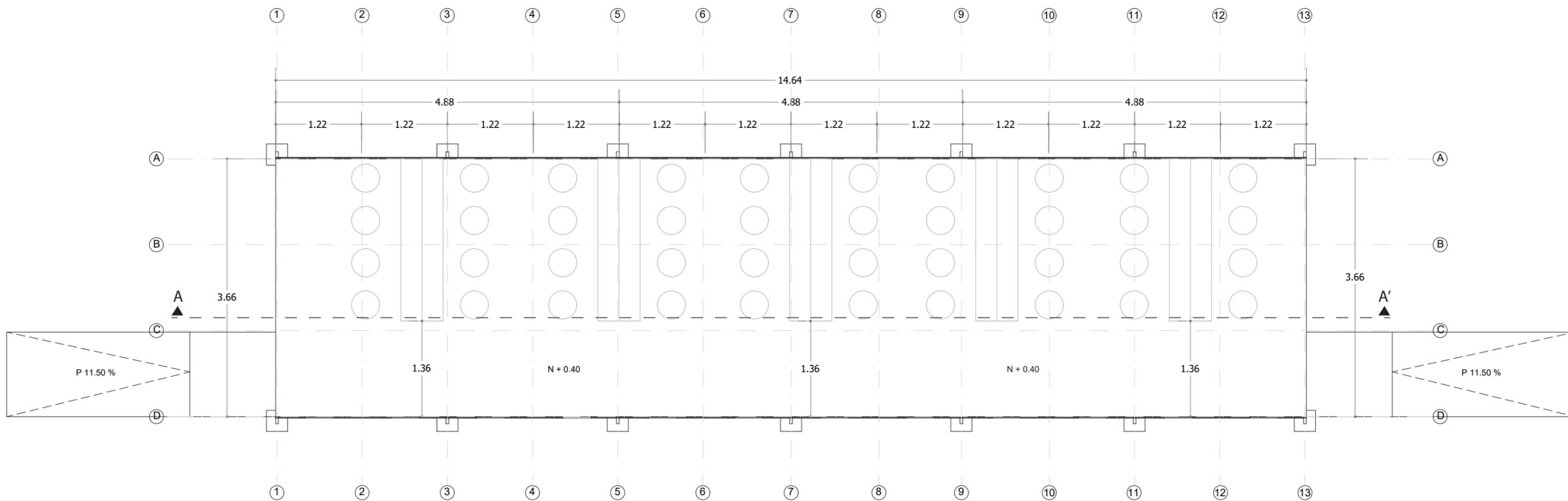
Planta módulo de baño



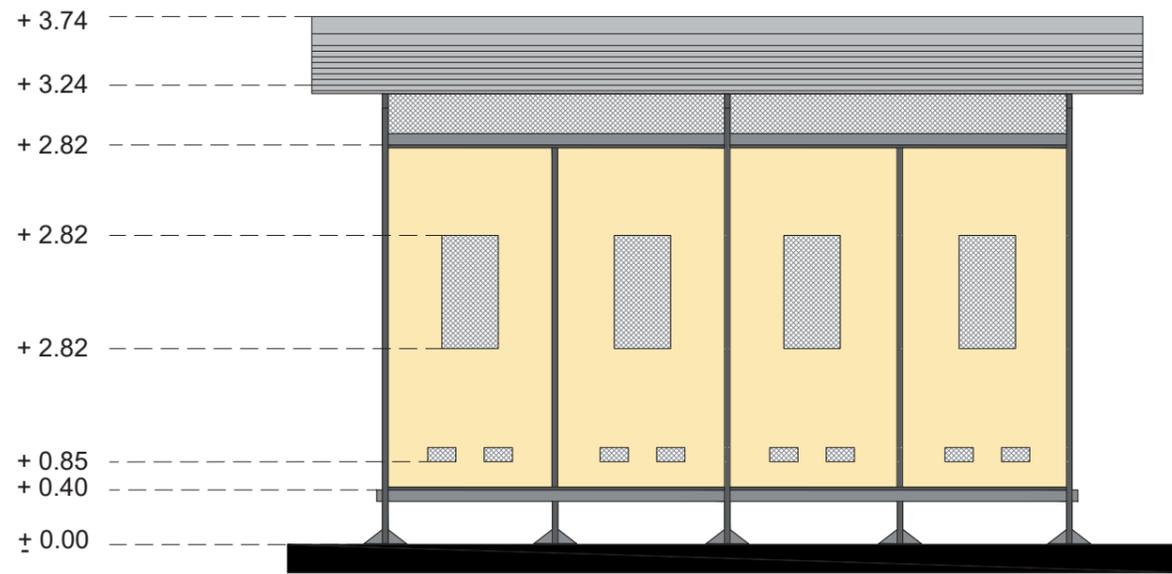
Planta módulo de duchas



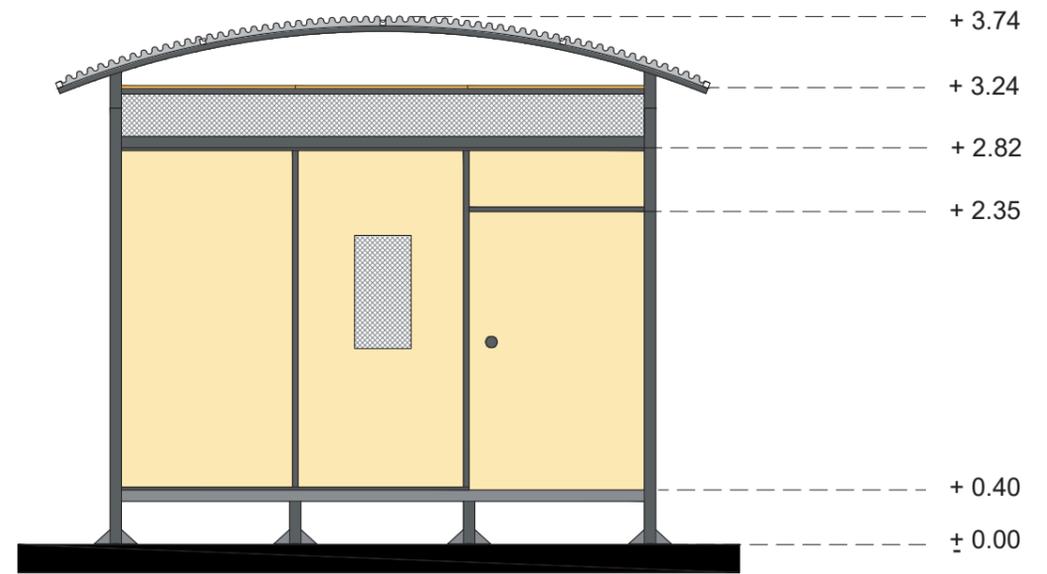
Planta módulo de cocina



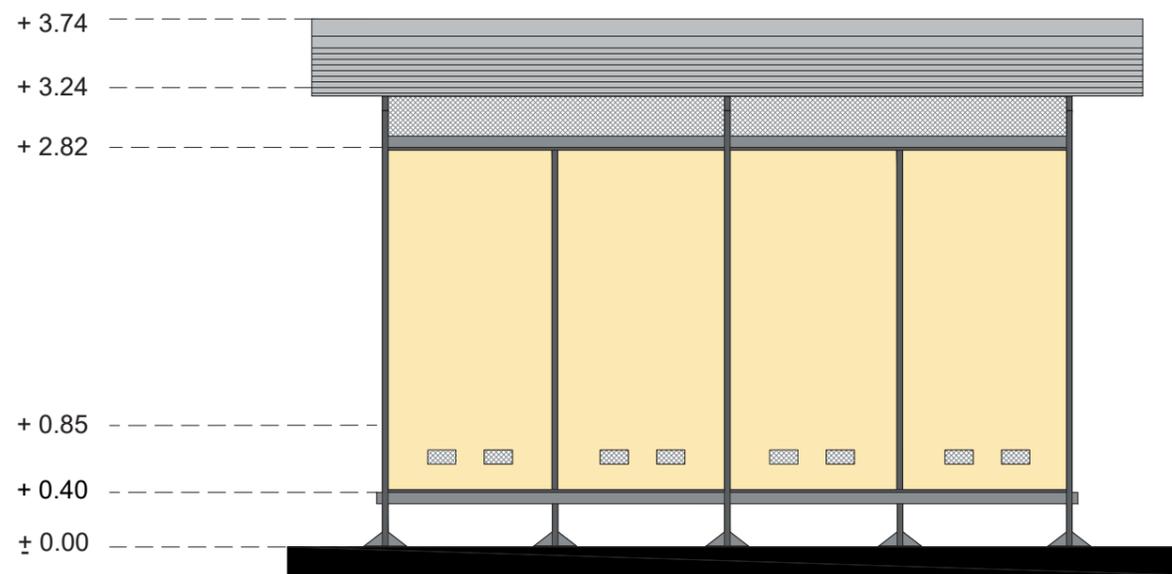
Planta módulo de comedor compuesto



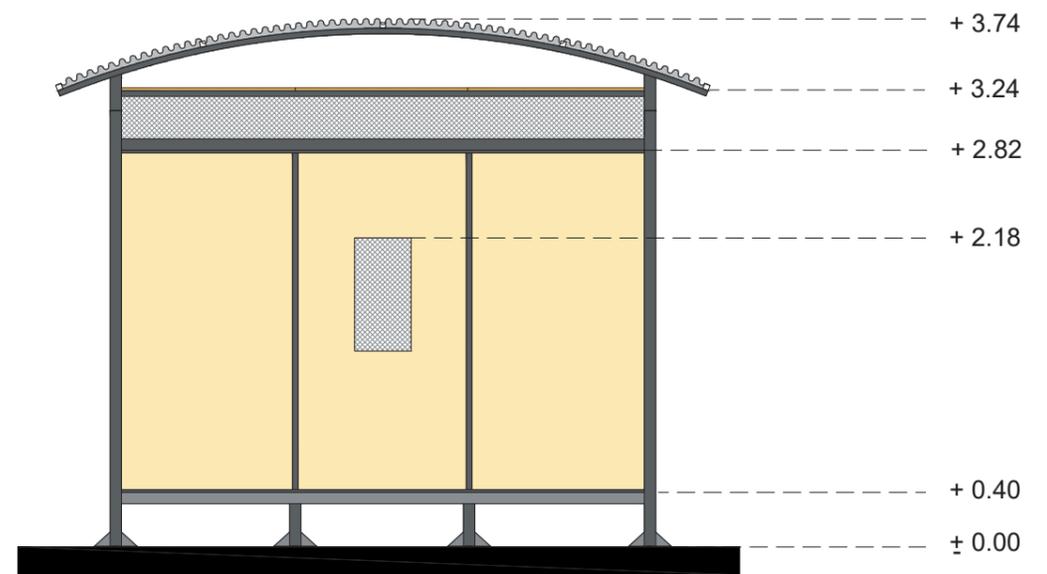
Fachada lateral izquierda



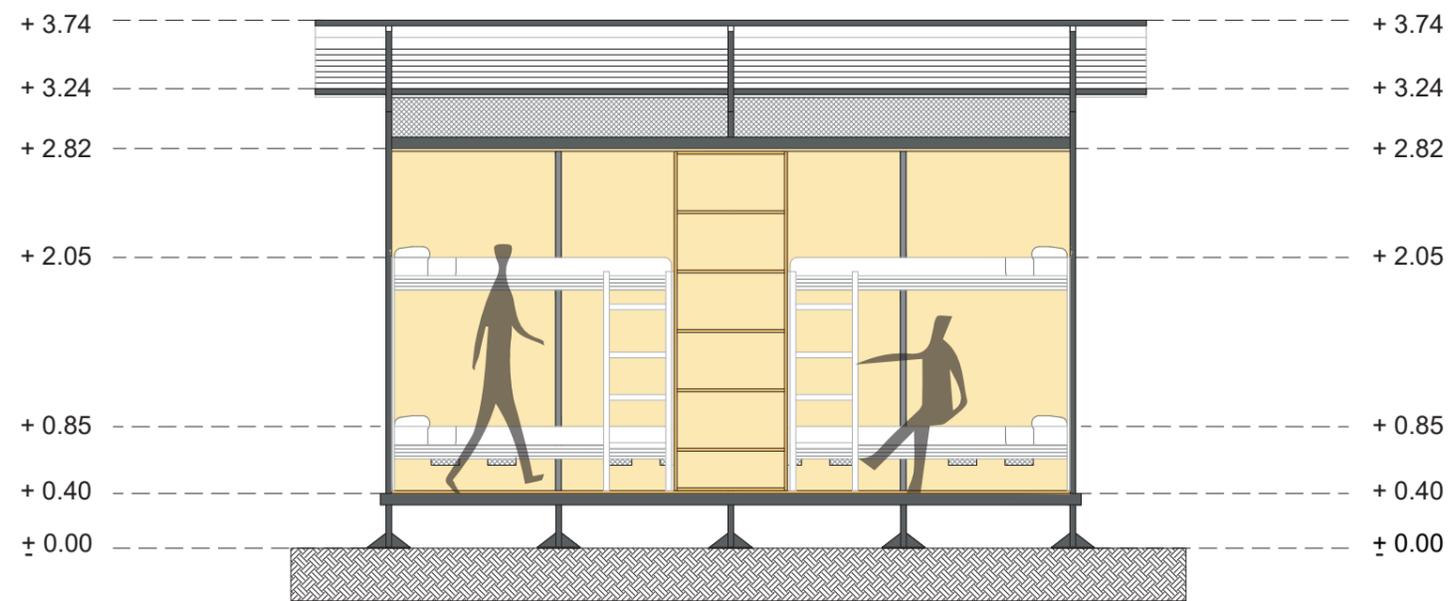
Fachada frontal



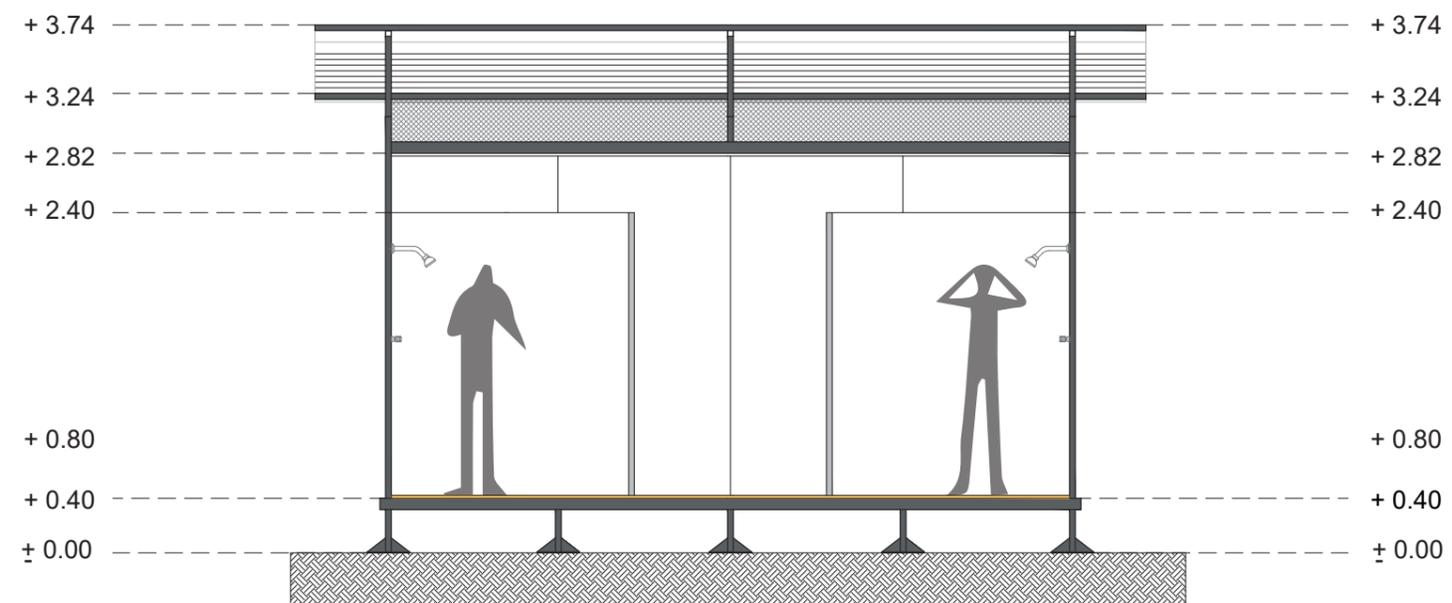
Fachada lateral derecha



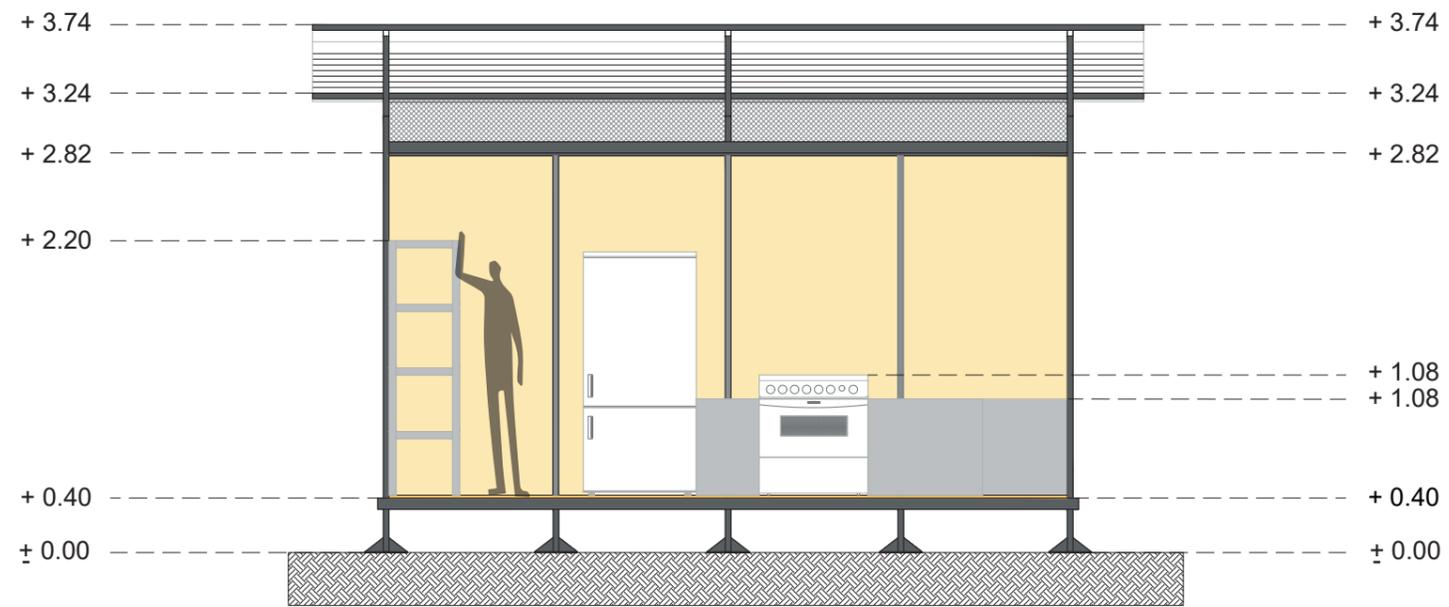
Fachada posterior



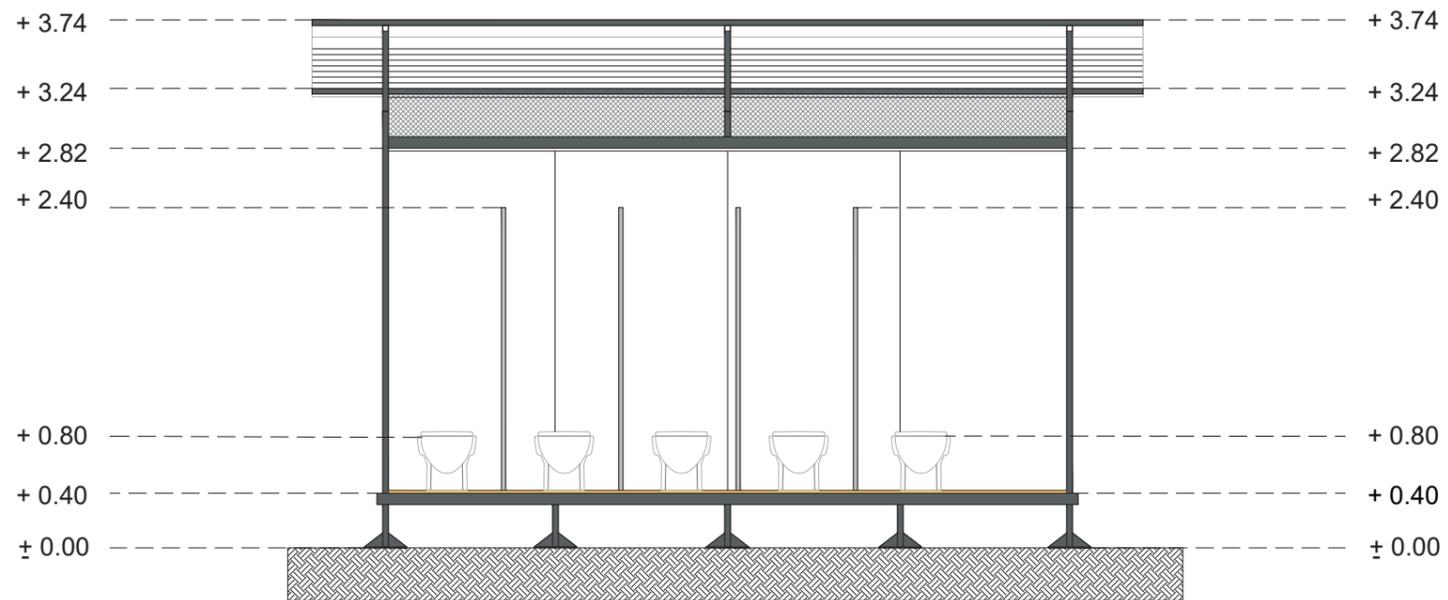
Corte módulo de vivienda A - A'



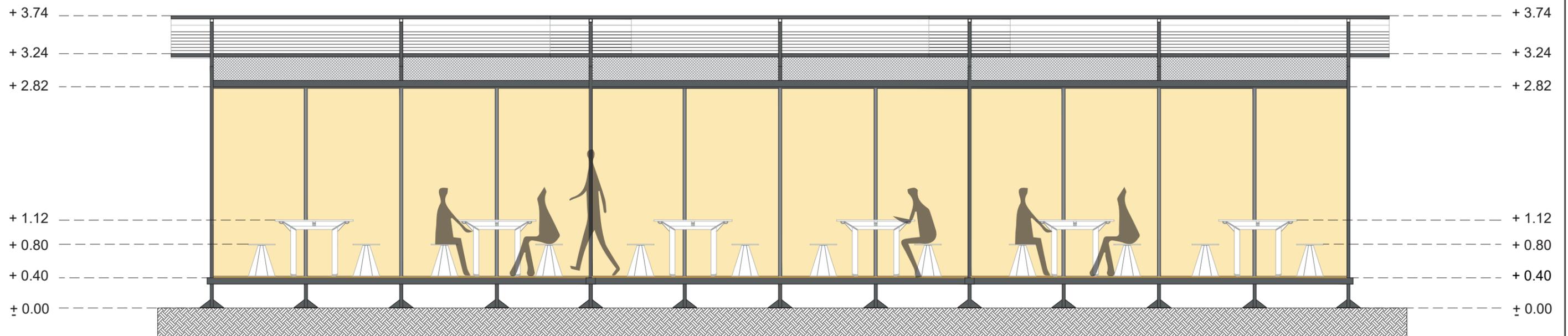
Corte módulo de duchas A - A'



Corte módulo de cocina A - A'

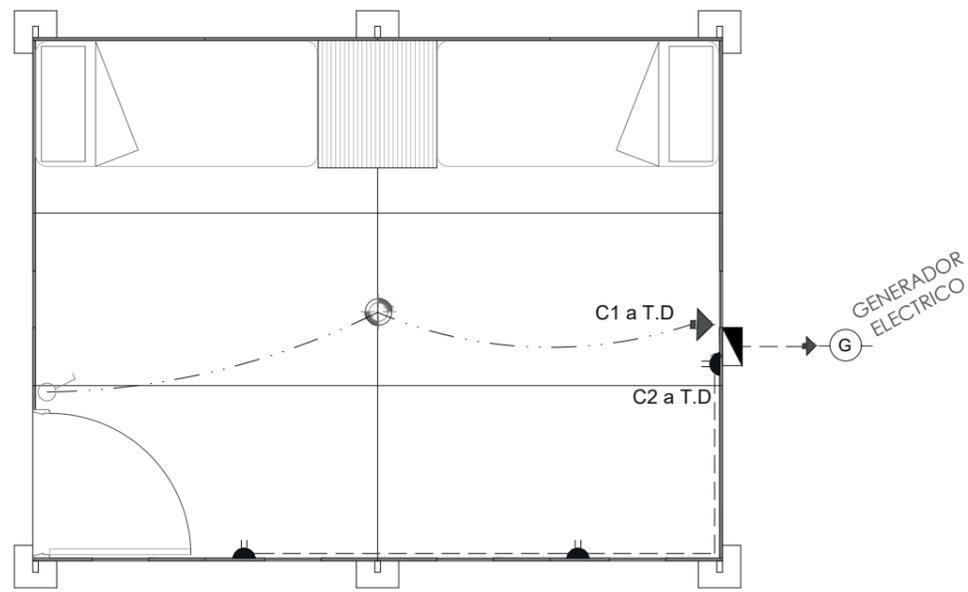


Corte módulo de baños A - A'

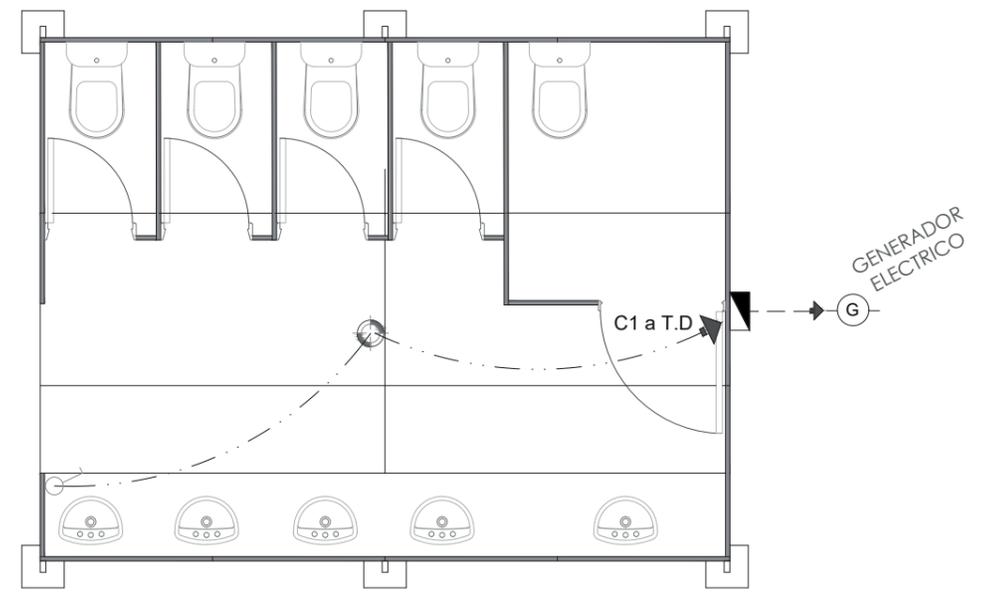


Corte módulo de comedor compuesto A - A'

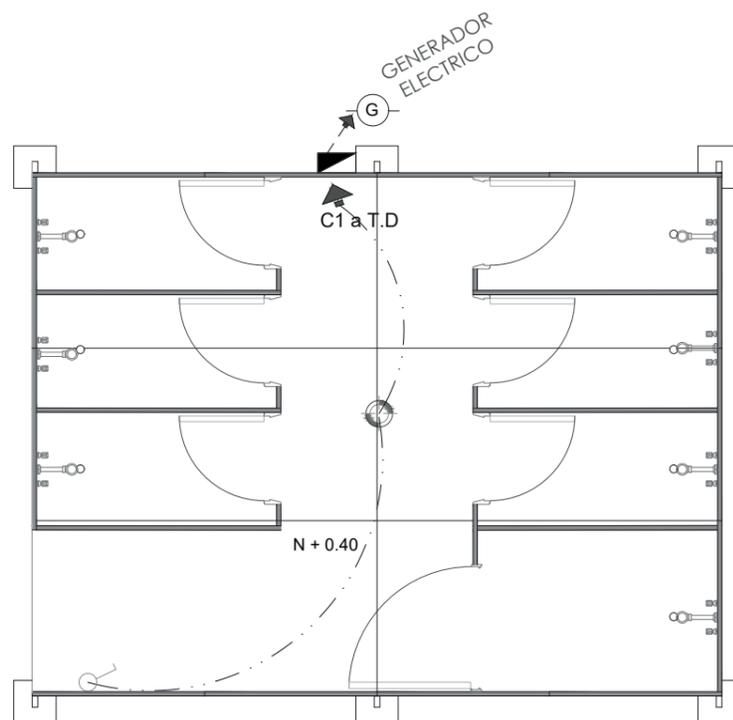
| SIMBOLOGIA ELECTRICA  |                            |
|---|----------------------------|
|    | LUMINARIA                  |
|    | INTERRUPTOR SIMPLE         |
|    | INTERRUPTOR TRIPLE         |
|    | TOMACORRIENTE DOBLE 110 V  |
|  | CIRCUITO DE TOMACORRIENTES |
|  | CIRCUITO DE INTERRUPTORES  |
|  | CIRCUITO DE AIUMBRADO      |
|  | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN    |
|  | GENERADOR ELECTRICO        |



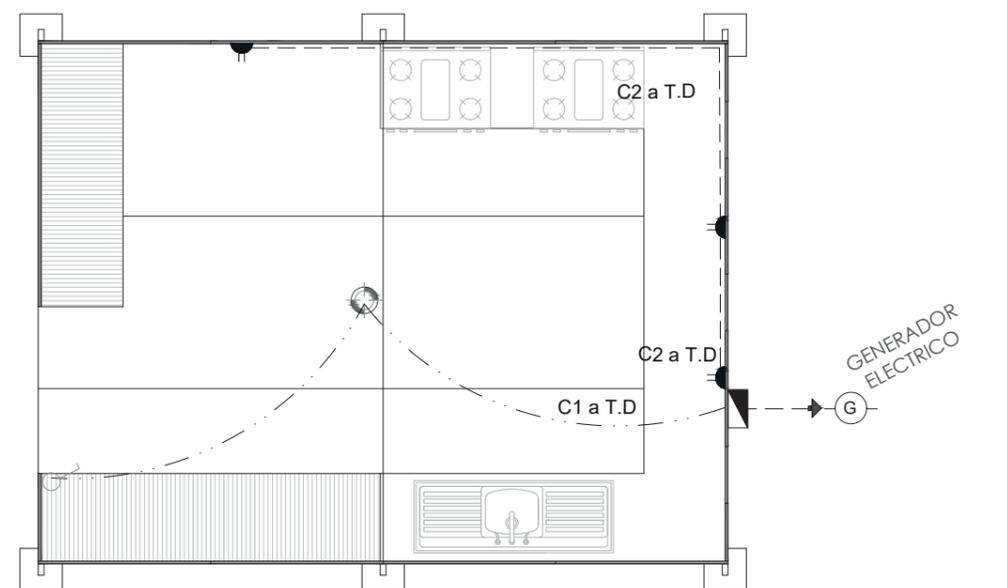
Planta de vivienda



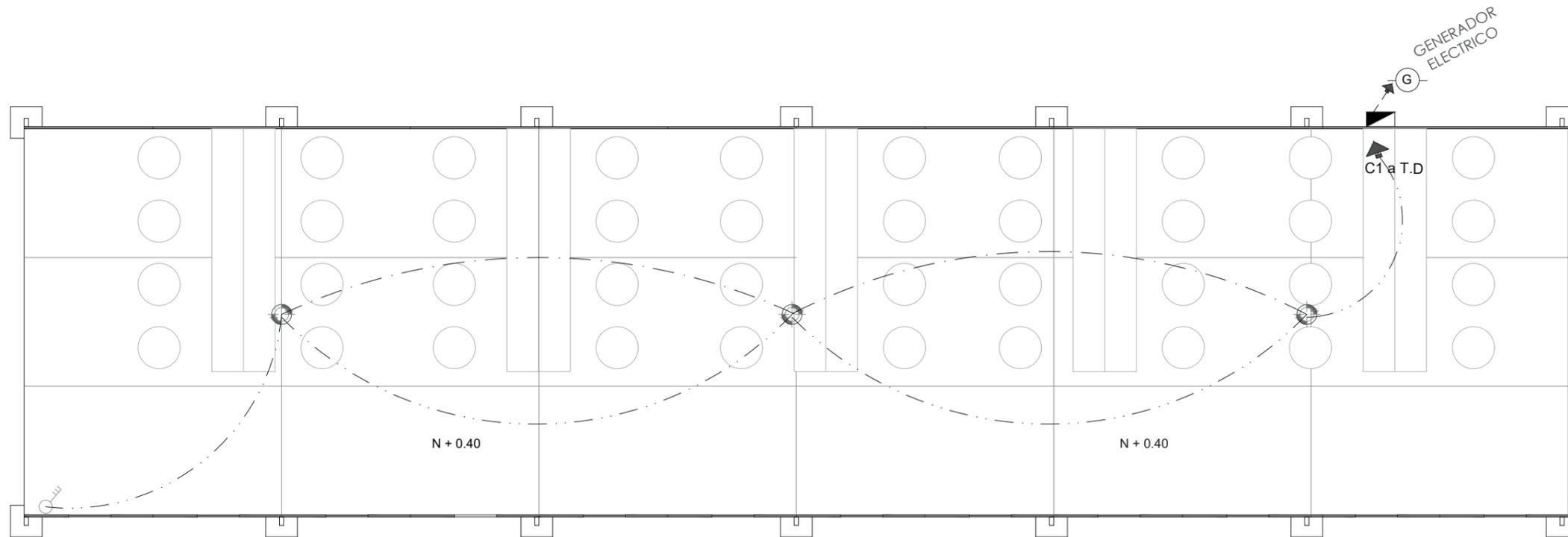
Planta de baños



Planta de duchas



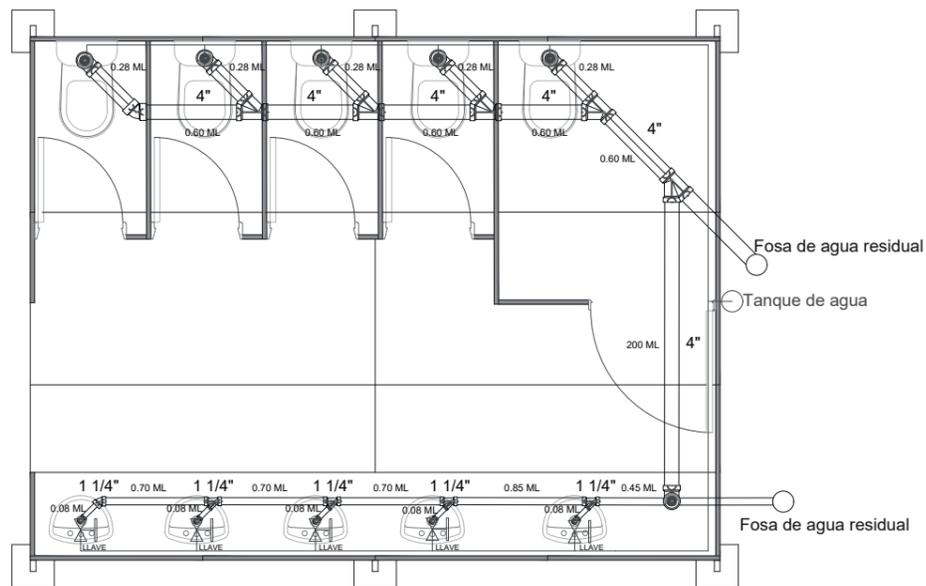
Planta de cocina



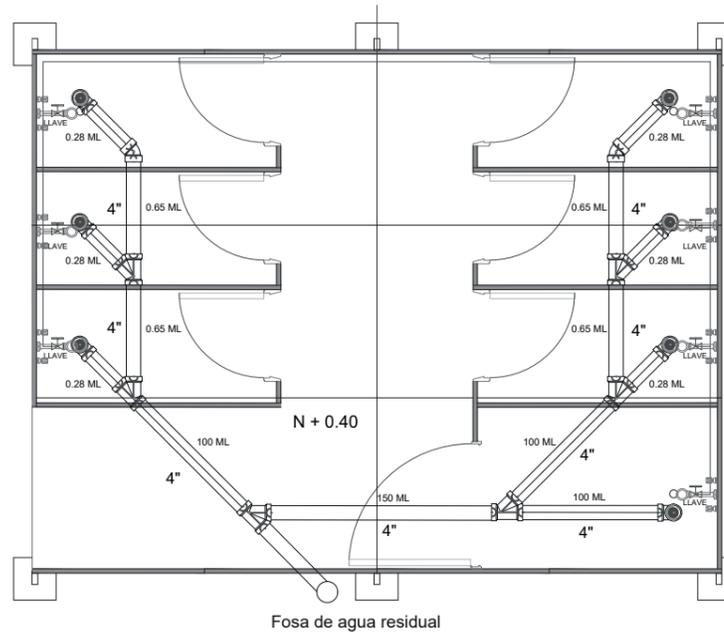
Planta de comedor

SIMBOLOGIA ELECTRICA

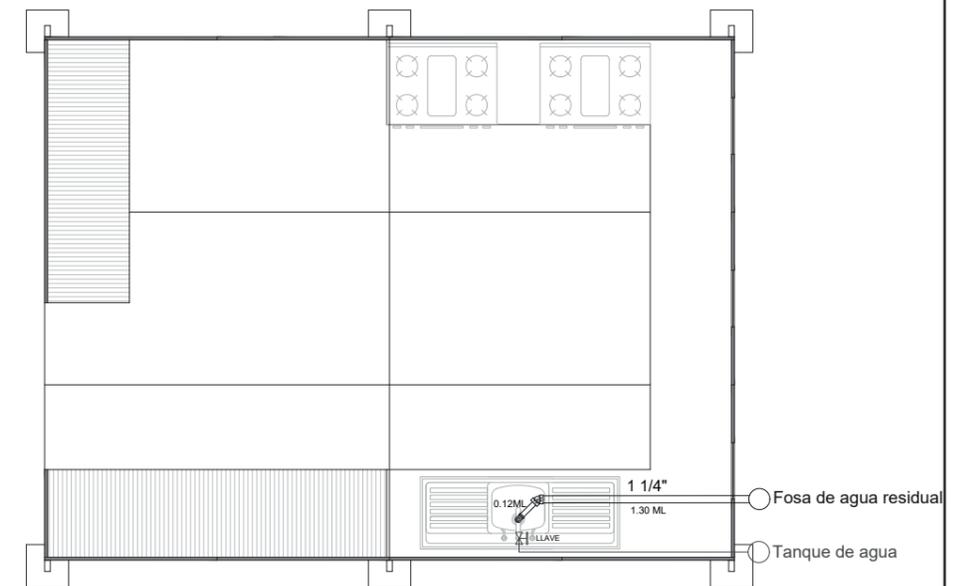
|   |                            |
|---|----------------------------|
|  | LUMINARIA                  |
|  | INTERRUPTOR SIMPLE         |
|  | INTERRUPTOR TRIPLE         |
|  | TOMACORRIENTE DOBLE 110 V  |
|  | CIRCUITO DE TOMACORRIENTES |
|  | CIRCUITO DE INTERRUPTORES  |
|  | CIRCUITO DE AIUMBRADO      |
|  | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN    |
|  | GENERADOR ELECTRICO        |



Planta de baños



Planta de duchas

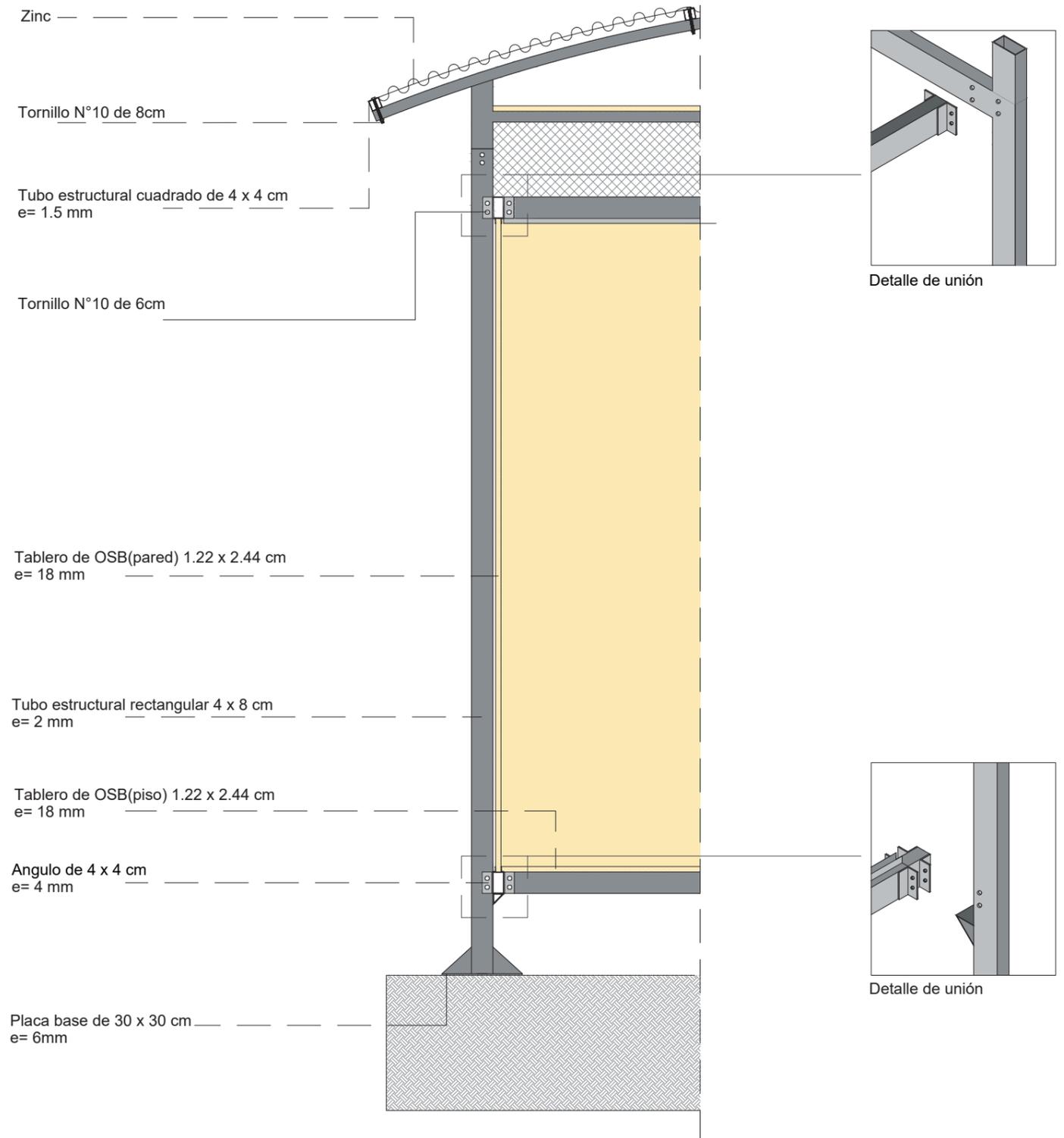


Planta de cocina

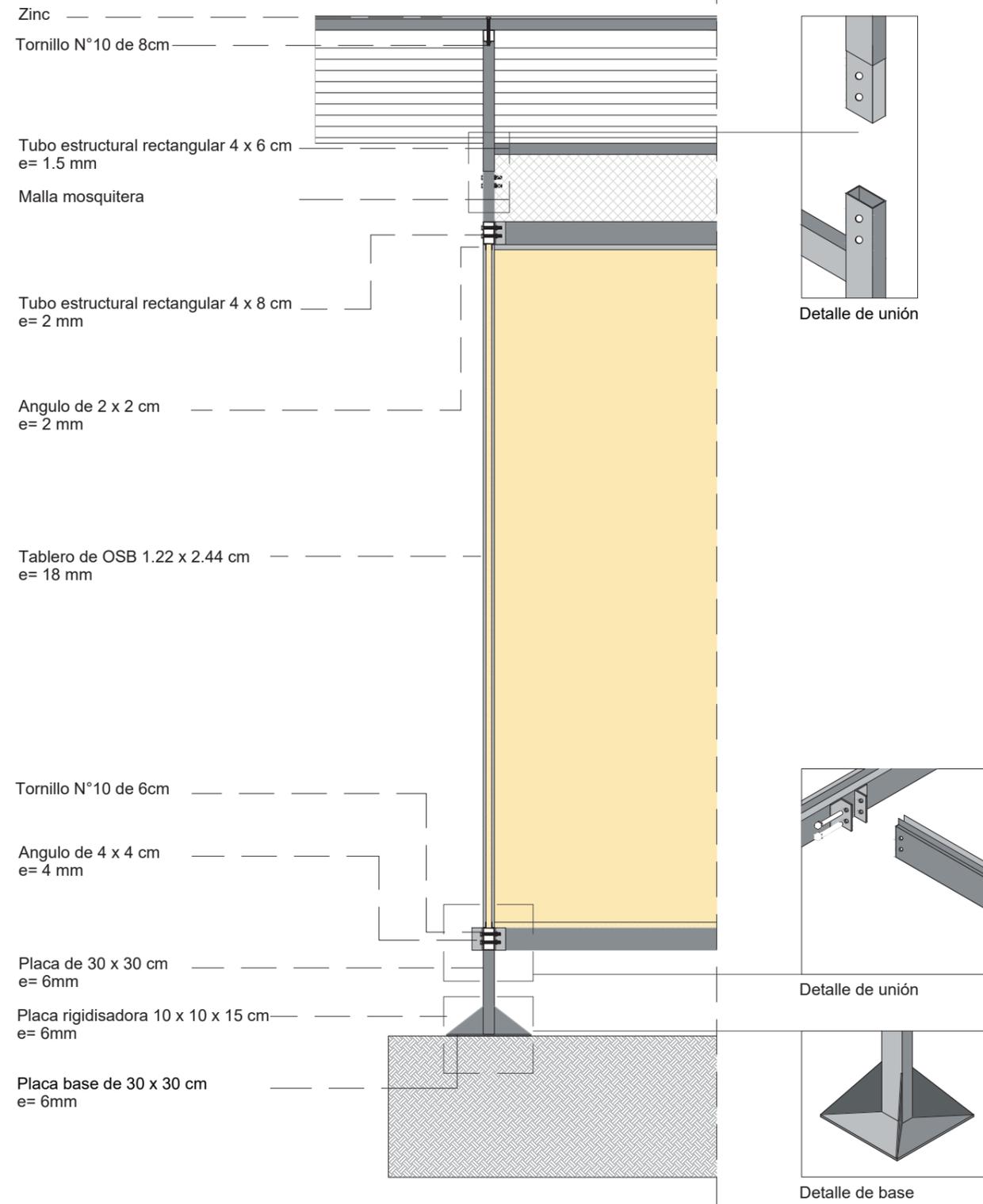
| AGUAS SERVIDAS         |                |              |           |               |                 |
|------------------------|----------------|--------------|-----------|---------------|-----------------|
| TUBERIAS PVC (ML) BAÑO |                | TUBERIAS PVC |           |               |                 |
| 4"                     | 1/4"           |              |           |               |                 |
| 0.28 x 5               | 0.08 x 5       | Y DE 4"      | Y DE 1/4" | CODO A 45° 4" | CODO A 45° 1/4" |
| 0.60 x 5               | 0.45           |              |           |               |                 |
| 2.00                   | 0.70 x 3       | 5 UND        | 4 UND     | 1 UND         | 1 UND           |
|                        | 0.85           | WC           | LAVAMANOS |               |                 |
|                        |                |              |           |               |                 |
| TOTAL: 6.40 ML         | TOTAL: 3.80 ML | 5 UND        | 5 UND     |               |                 |

| AGUAS SERVIDAS           |                |              |               |  |  |
|--------------------------|----------------|--------------|---------------|--|--|
| TUBERIAS PVC (ML) DUCHAS |                | TUBERIAS PVC |               |  |  |
| 4"                       | 1/4"           |              |               |  |  |
| 0.28 x 6                 |                | Y DE 4"      | CODO A 45° 4" |  |  |
| 0.65 x 4                 |                |              |               |  |  |
| 1.00 x 3                 |                | 6 UND        | 2 UND         |  |  |
| 1.50                     |                | Ducha        |               |  |  |
|                          |                |              |               |  |  |
| TOTAL: 8.78 ML           | TOTAL: 0.00 ML | 7 UND        |               |  |  |

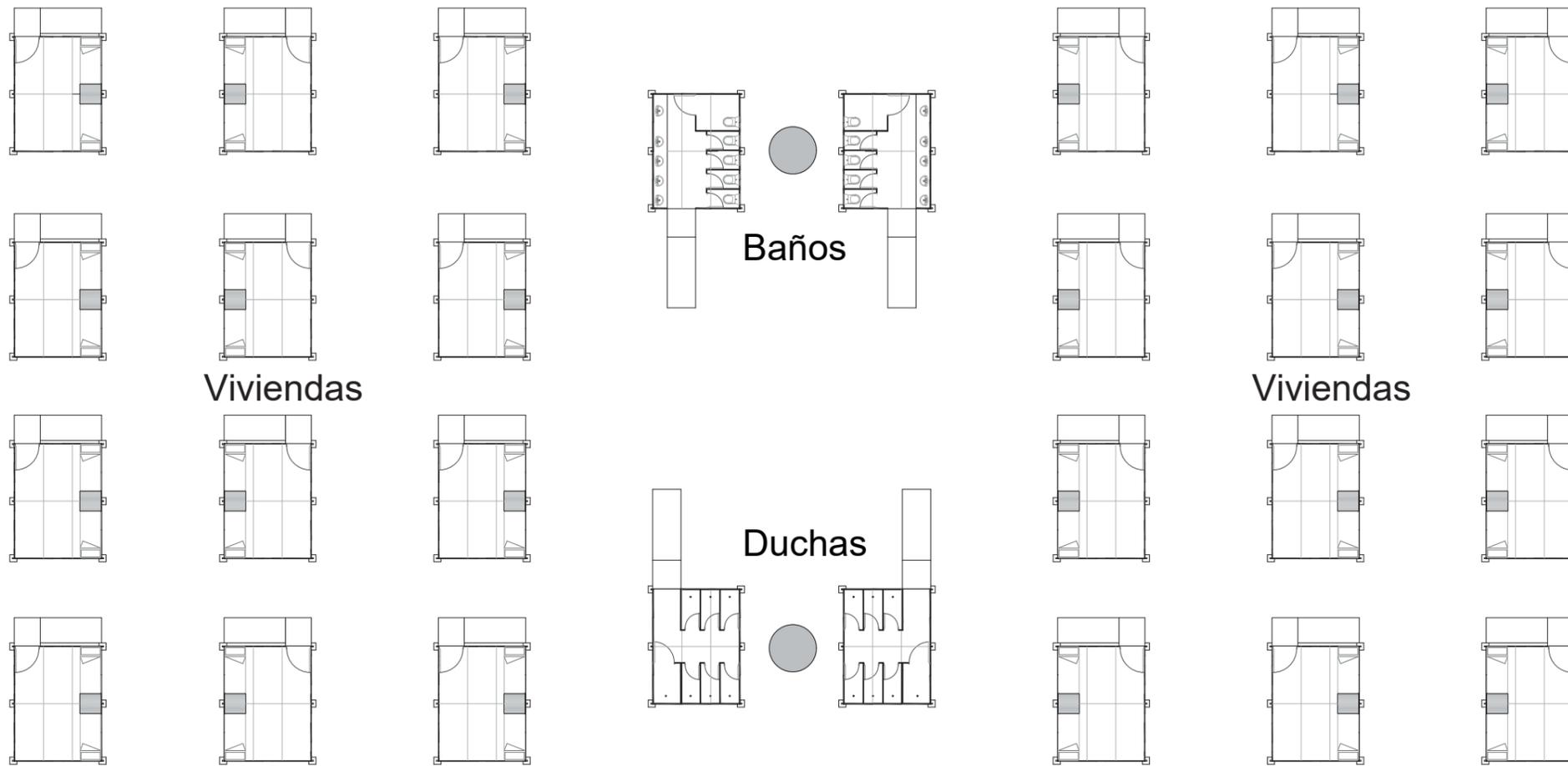
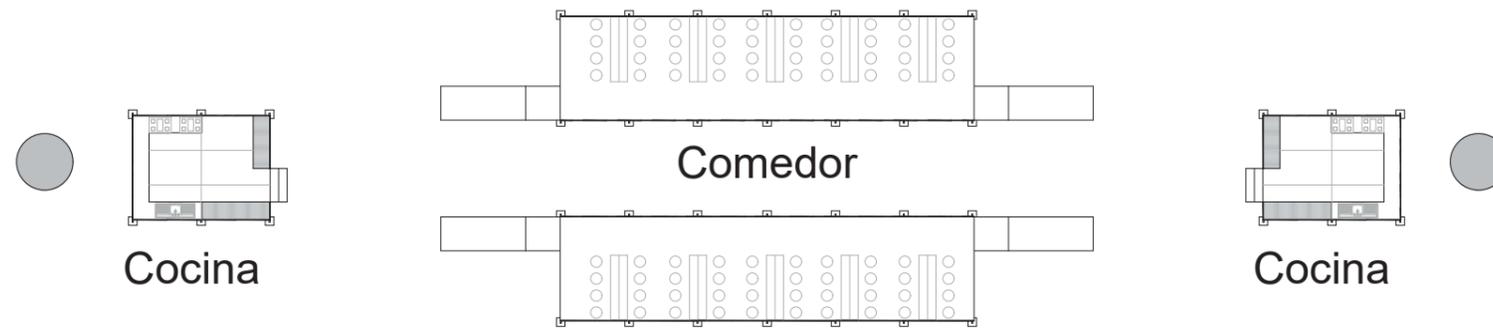
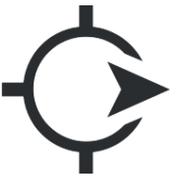
| AGUAS SERVIDAS           |                |                 |  |  |  |
|--------------------------|----------------|-----------------|--|--|--|
| TUBERIAS PVC (ML) DUCHAS |                | TUBERIAS PVC    |  |  |  |
| 4"                       | 1/4"           |                 |  |  |  |
| 0.12                     | 0.12           | CODO A 45° 1/4" |  |  |  |
|                          | 1.30           |                 |  |  |  |
|                          |                | 1 UND           |  |  |  |
|                          |                | Fregadero       |  |  |  |
|                          |                |                 |  |  |  |
| TOTAL: 0.12 ML           | TOTAL: 1.42 ML | 1 UND           |  |  |  |



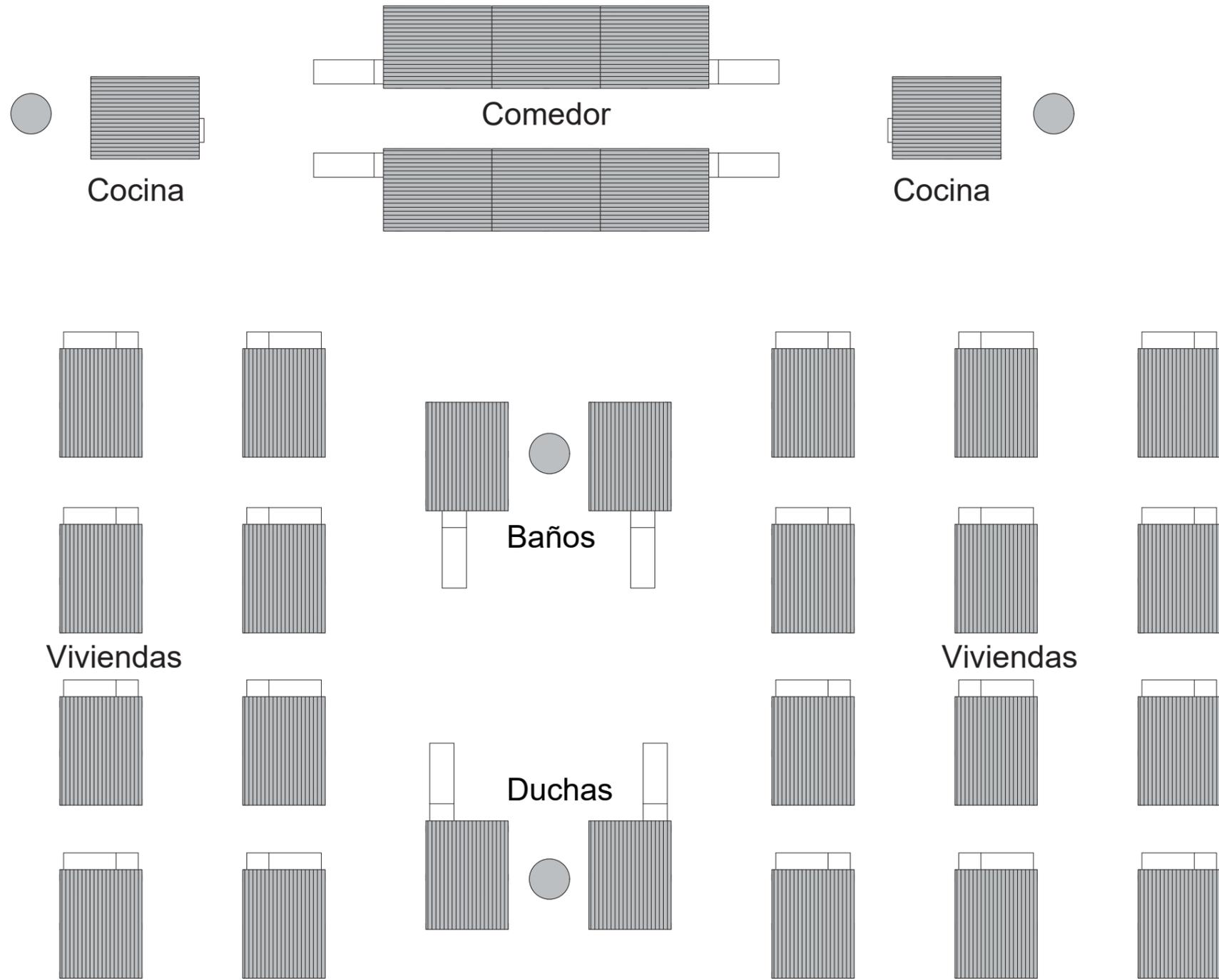
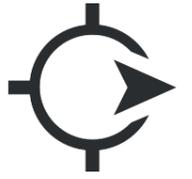
Sección constructiva frontal



Sección constructiva lateral



Implantación



Emplazamiento



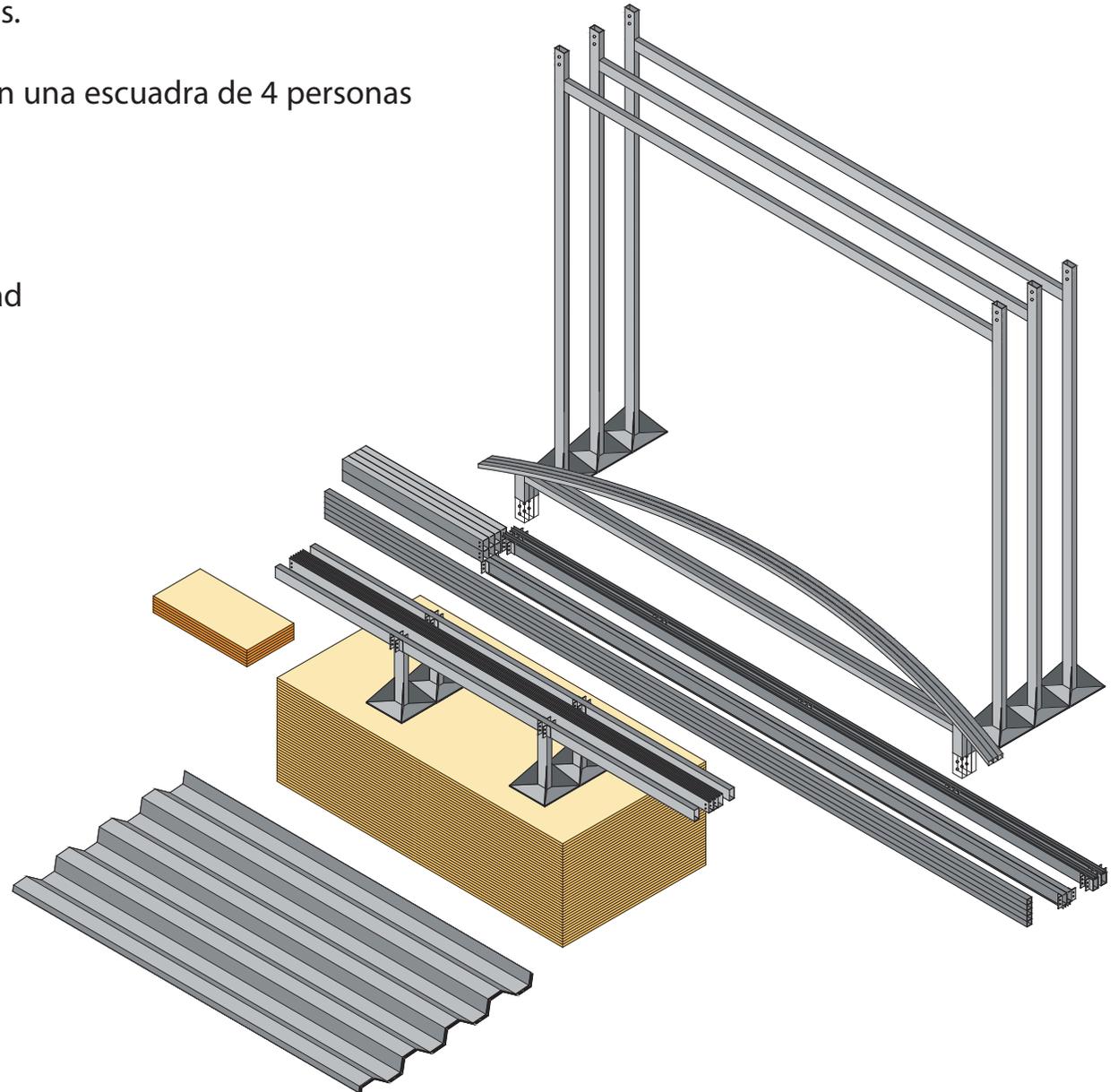
## Descripción

Esta vivienda esta enfocada a ser utilizada durante situaciones de emergencia que puedan presentarse en entonos vulnerables.

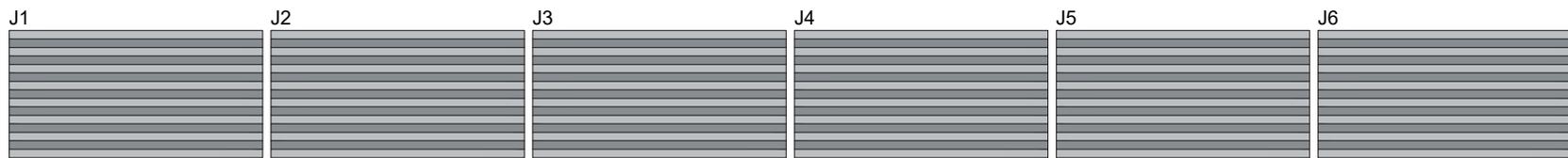
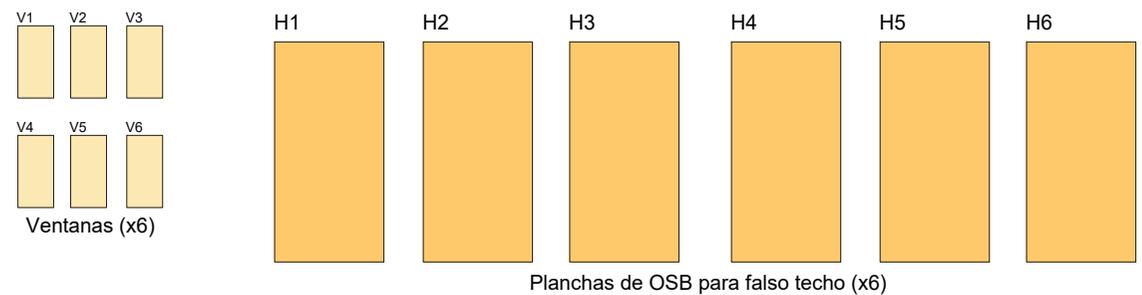
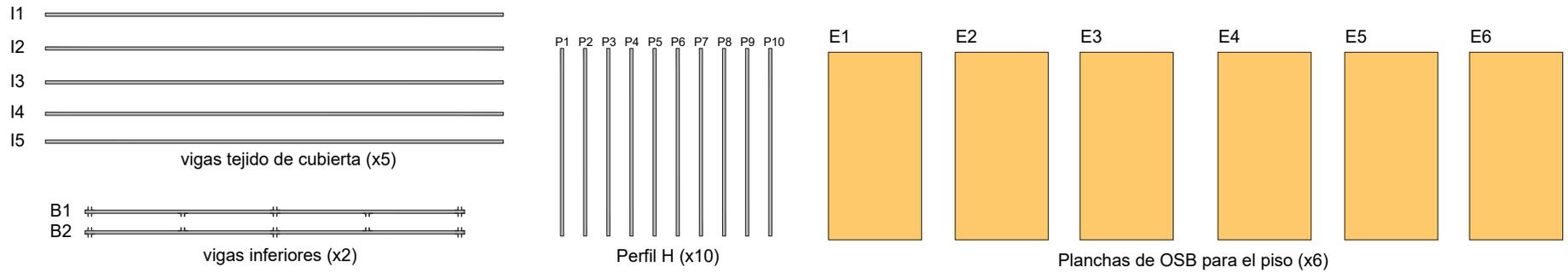
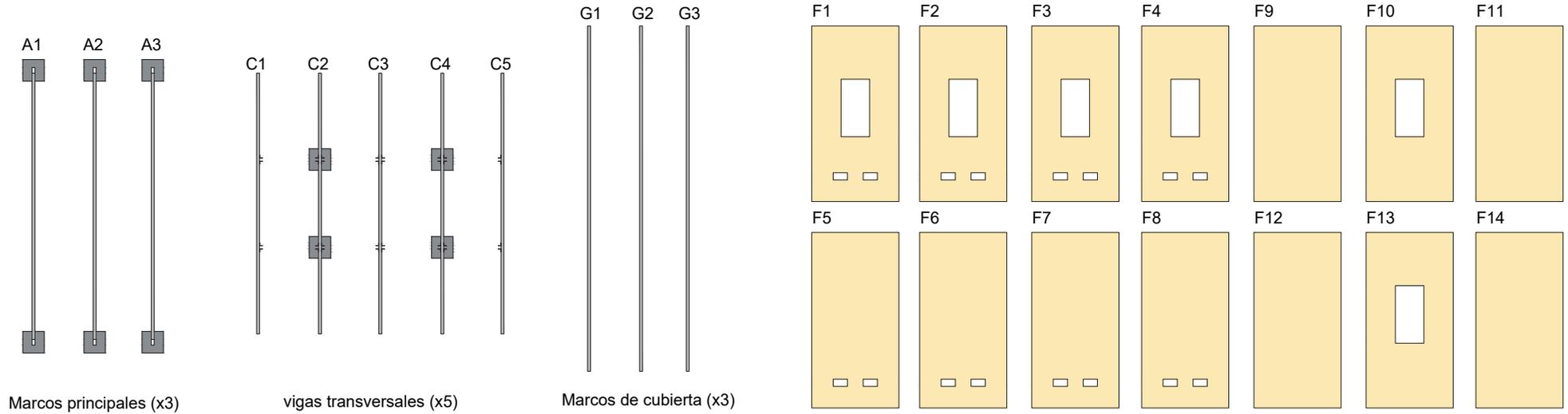
La vivienda esta diseñada para ensamblarse con una escuadra de 4 personas sin experiencia en un estimado de 2 dias.

Contenido del paquete:

| Elemento                             | Cantidad |
|--------------------------------------|----------|
| - Marco estructural                  | 3        |
| - Vigas inferior                     | 2        |
| - Vigas superior                     | 2        |
| - Viga transversal                   | 3        |
| - Viga transversal con base          | 2        |
| - Vigueta                            | 8        |
| - Tableros OSB para piso             | 6        |
| - Tablero OSB para pared             | 14       |
| - Tablero OSB para falso techo       | 6        |
| - Tablero de OSB de ventana abatible | 6        |
| - Perfil H                           | 10       |
| - Arco de cubierta                   | 3        |
| - Viga de cubierta                   | 5        |
| - Plancha de zinc                    | 6        |

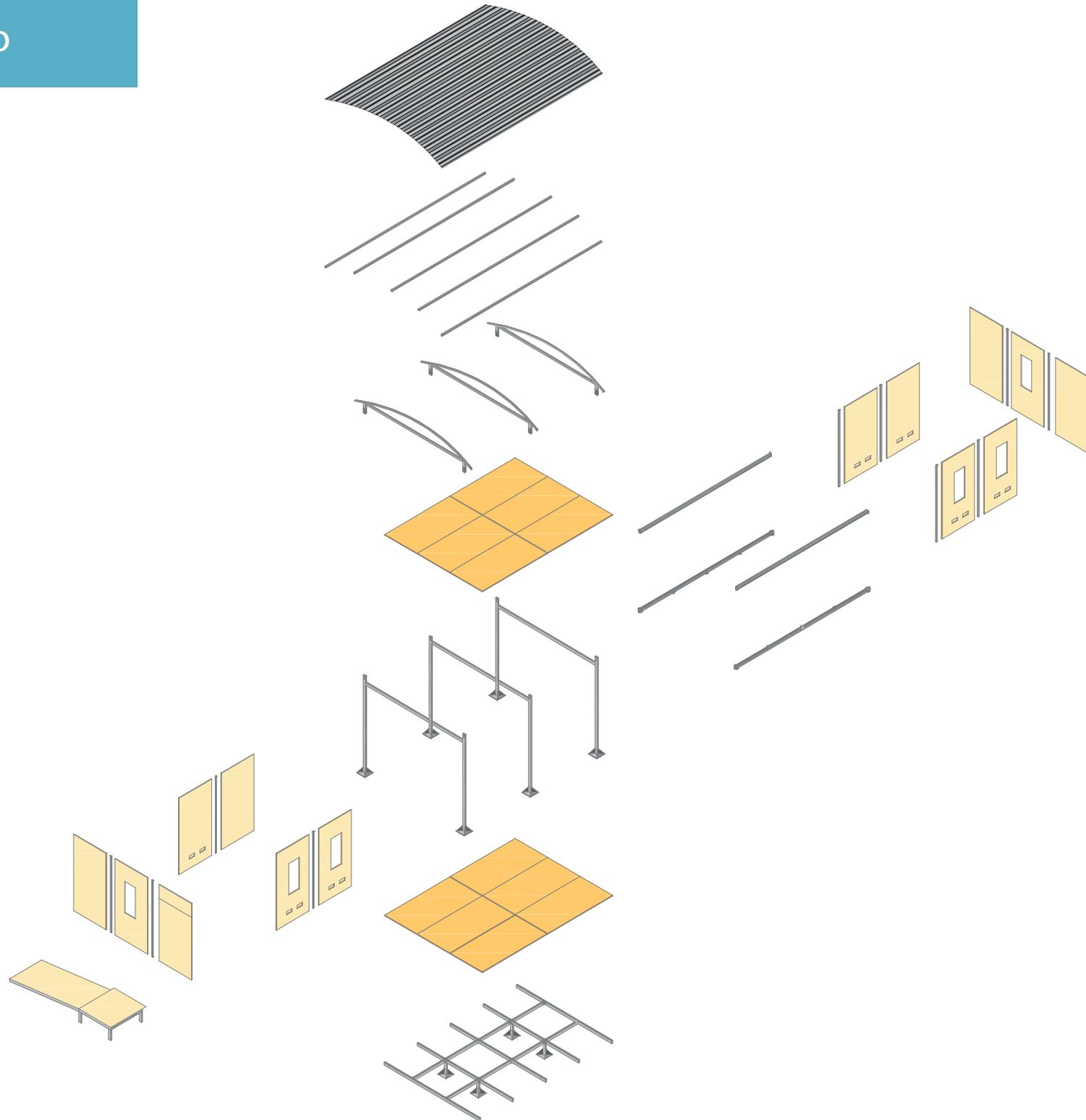


# Elementos de construcción



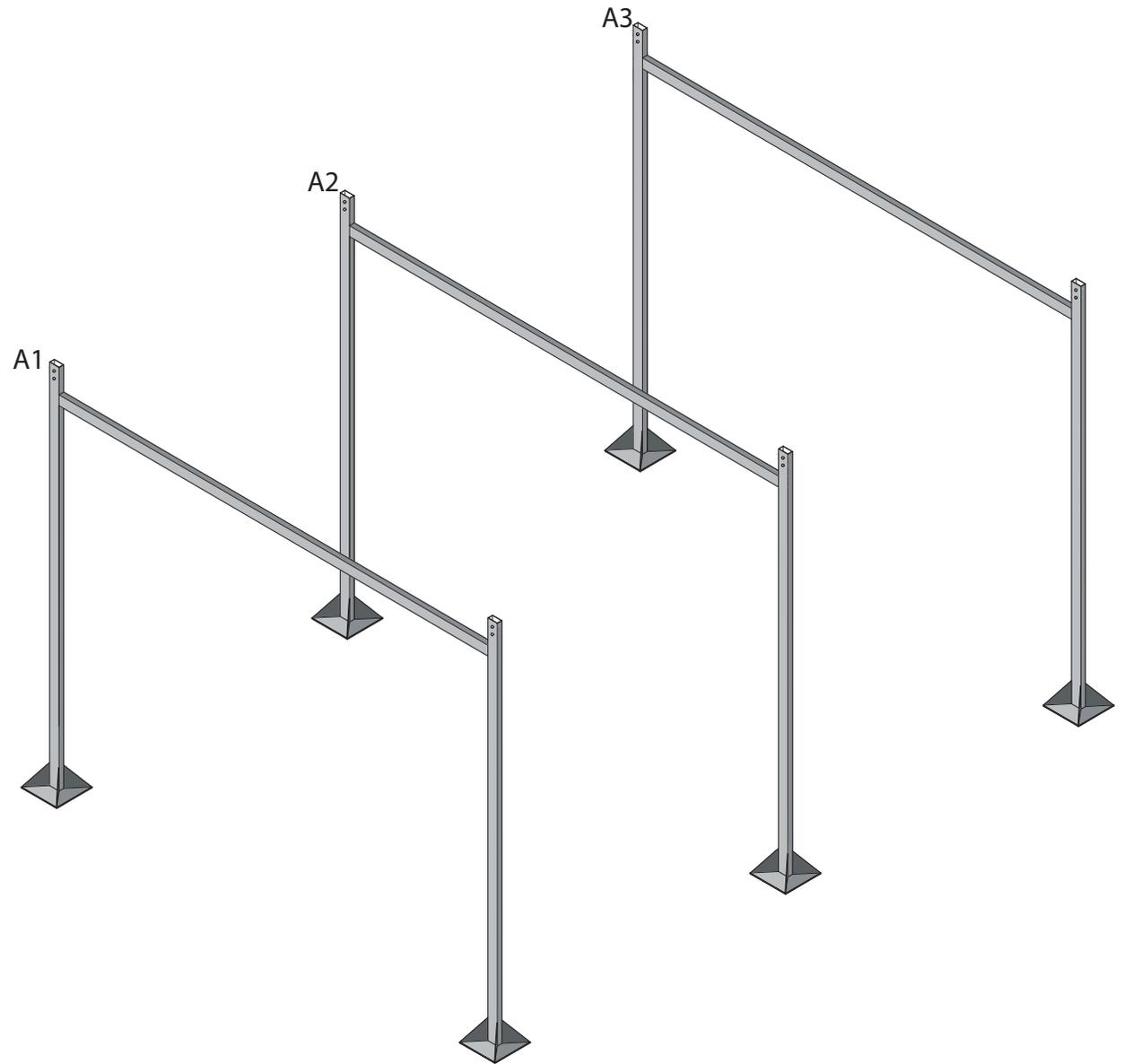
Planchas de zinc (x6)

# Explotado



# Paso 1

Paso 1  
Identificamos y colocamos los tres marcos estructurales en el terreno de implantación, estos son los que configuraran toda la estructura de la vivienda.



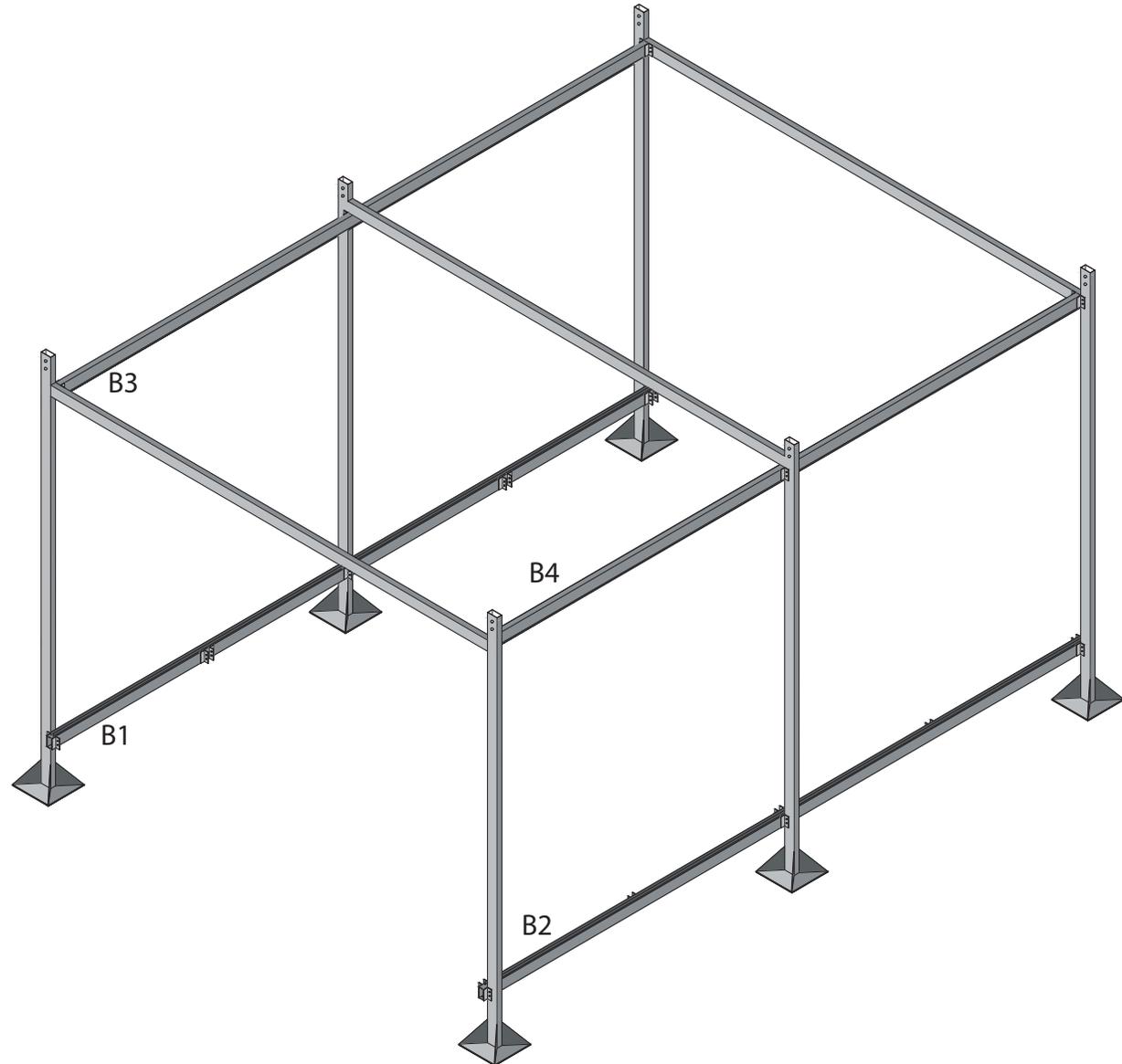
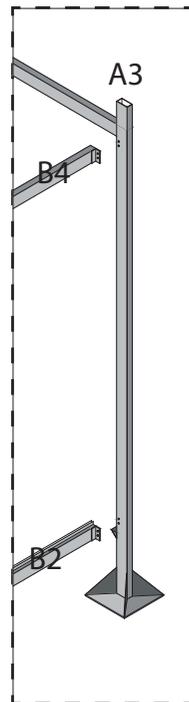
## Paso 2

### Paso 2

Se anclan las vigas inferiores y superiores con los marcos estructurales mediante el sistema de ensamblaje propuesto.

Se acoplan las vigas superior e inferior mediante pernos

La viga inferior reposa sobre un descanso que se encuentra presoldado en el marco estructural, debido a que este soportara mas carga.

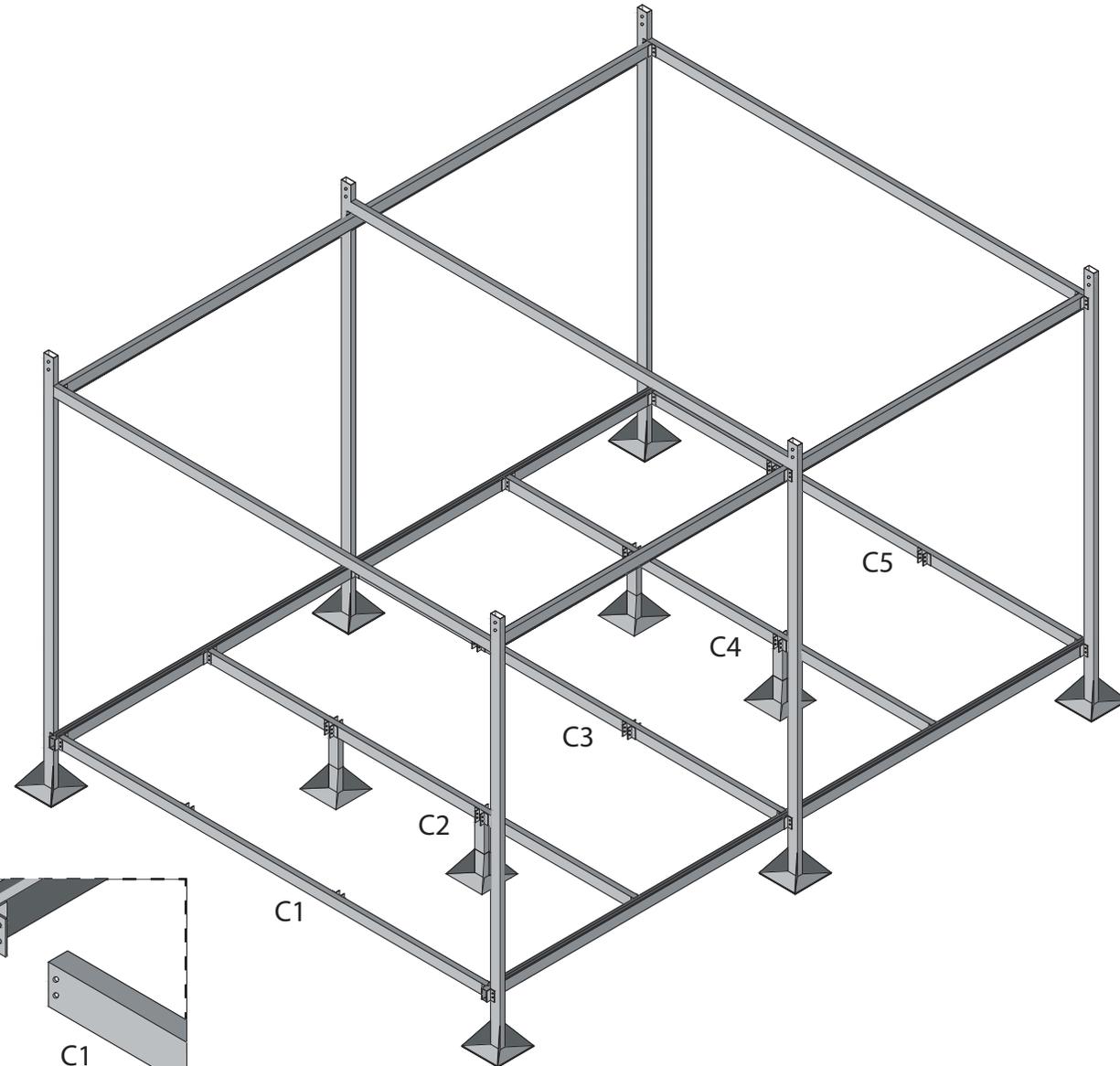
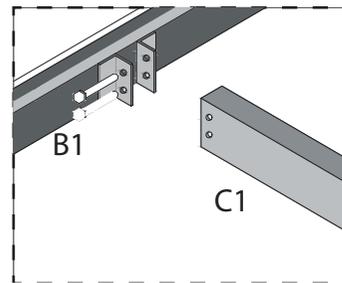
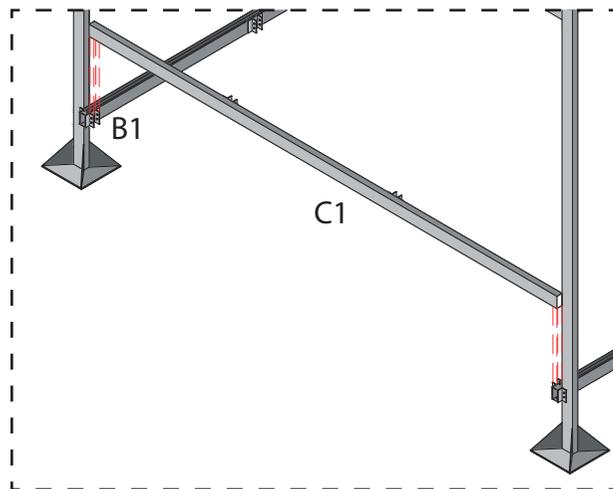


## Paso 3

### Paso 3

Se colocan las vigas transversales mediante anclaje con las vigas inferiores previamente acopladas, con esto se va realizando el tejido para montar el piso posteriormente.

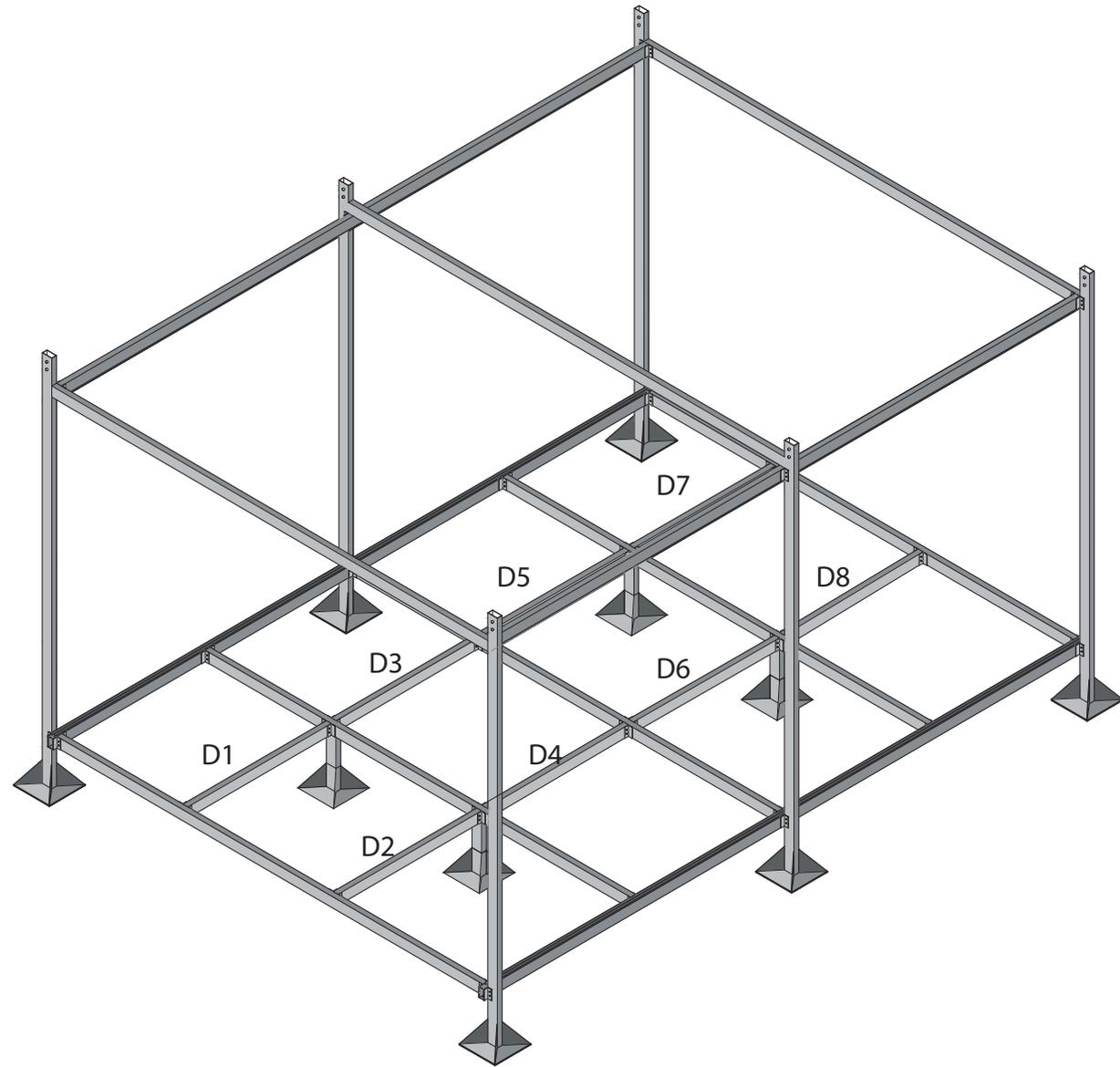
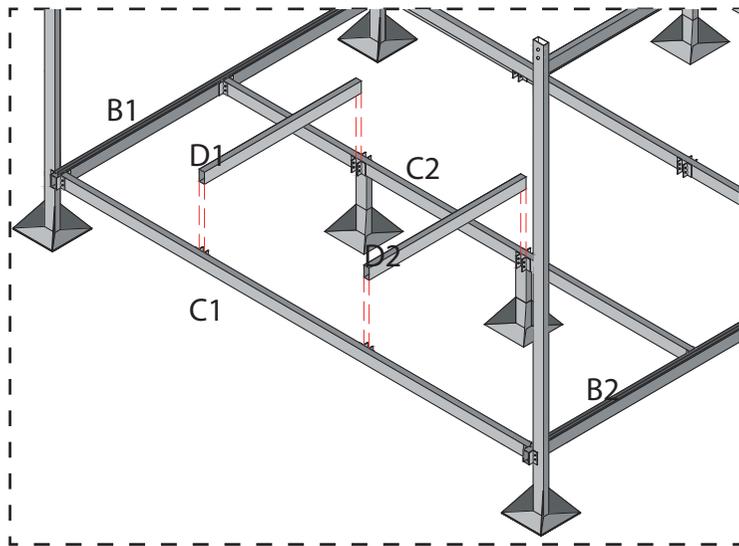
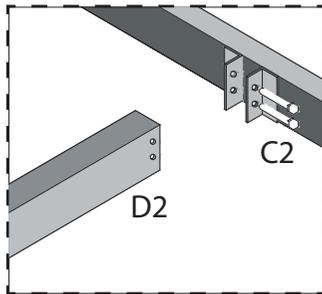
Las vigas van conectadas directamente a los laterales de las vigas donde se encuentran las piezas de anclaje para luego ser aseguradas con dos pasadores en cada tramo.



# Paso 4

## Paso 4

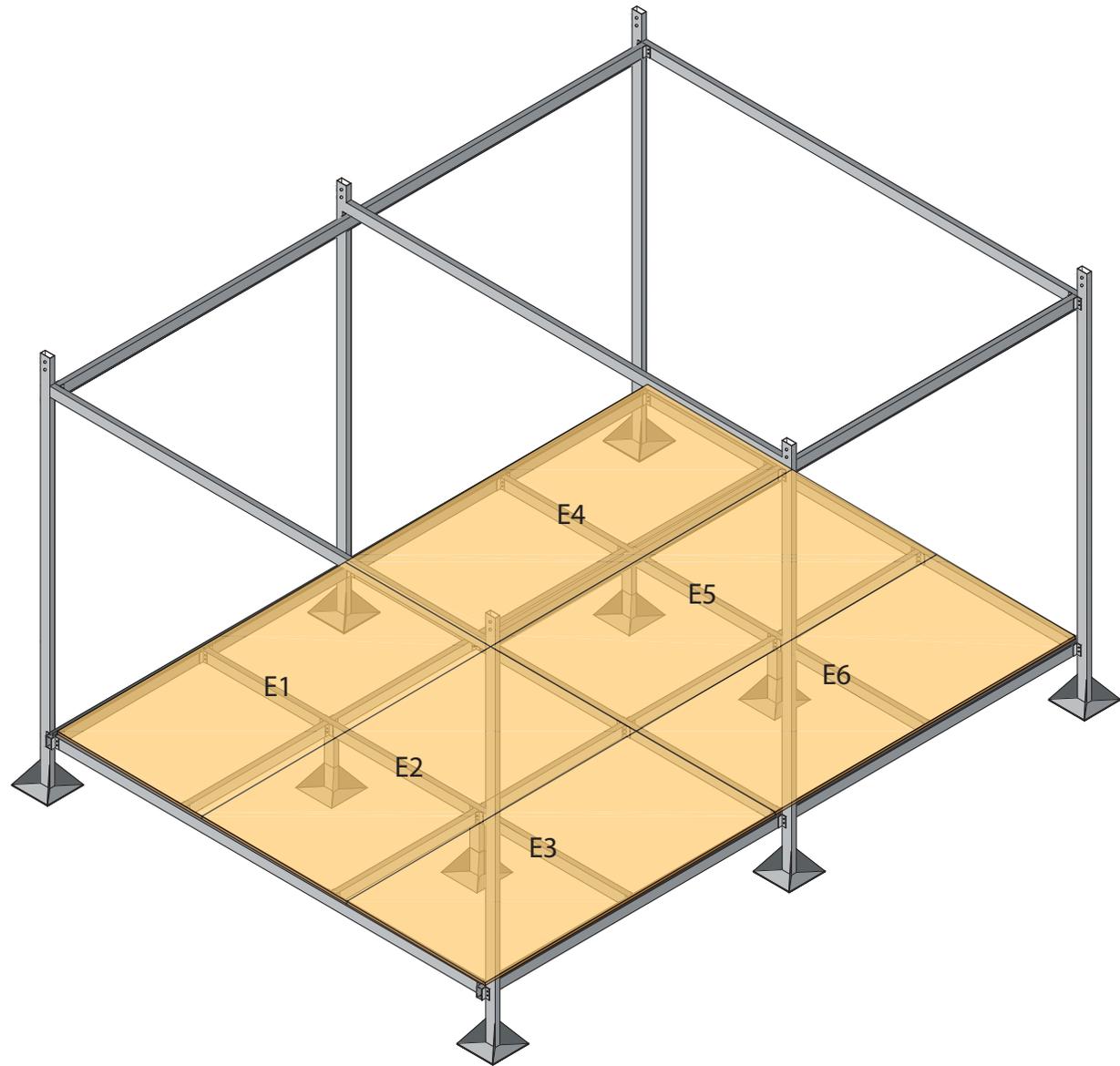
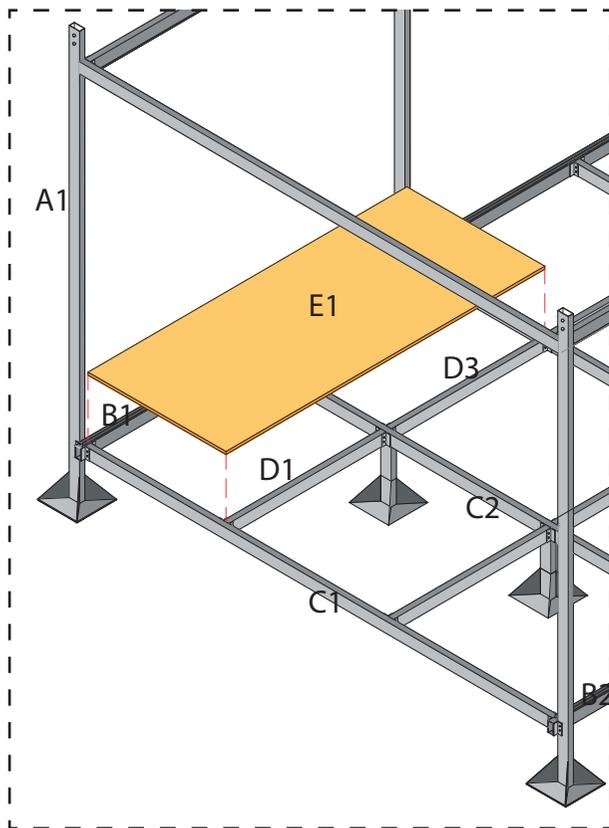
Se colocan las viguetas estas van ancladas entre las vigas transversales al colocarlas se completa el tejido para el montaje del piso.



## Paso 5

### Paso 5

Se ubican los 6 tableros de OSB que conformaran el piso y se los va colocando uno a uno, estos se van ubicando sobre el tejido previamente armado.

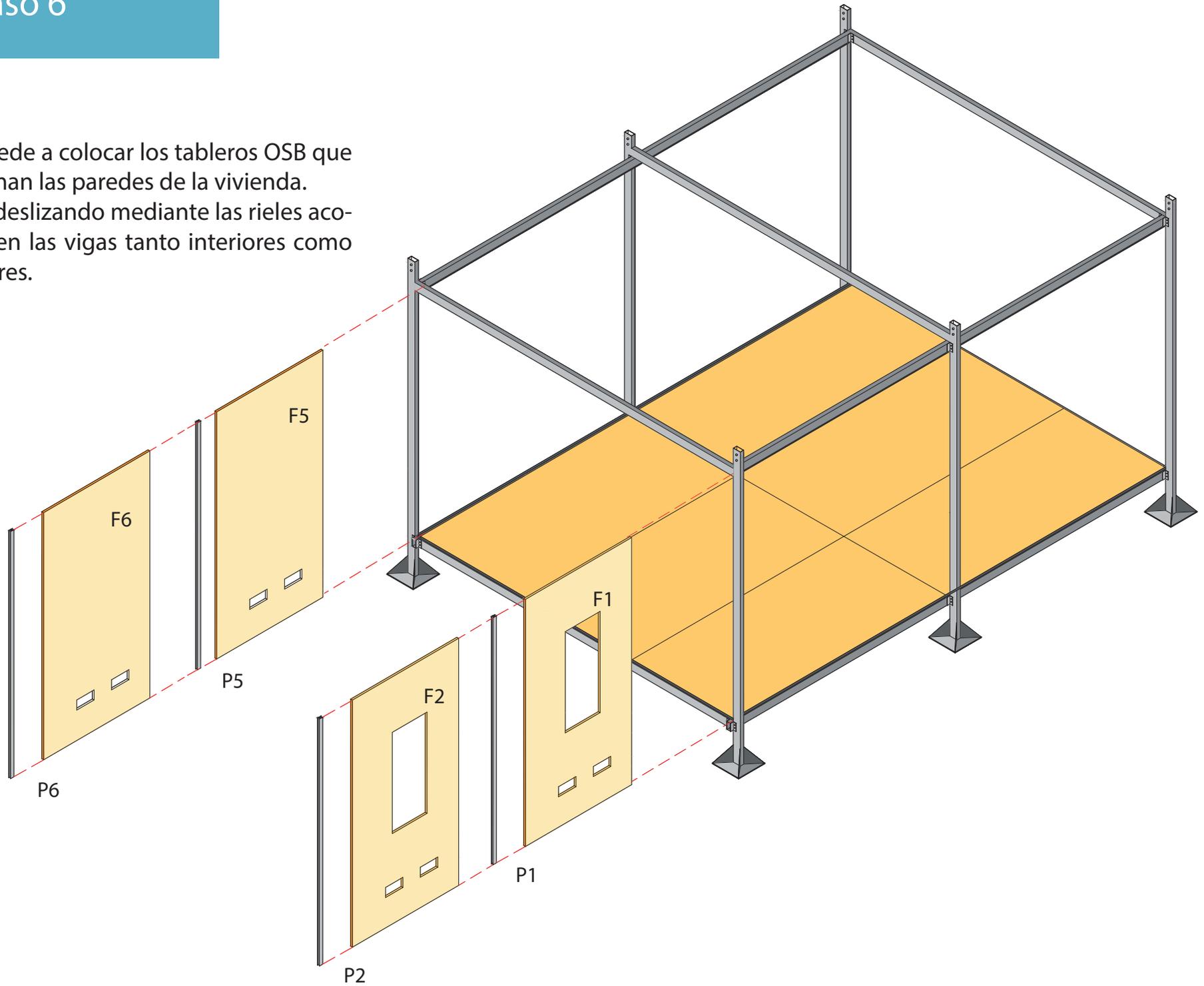


## Paso 6

### Paso 6

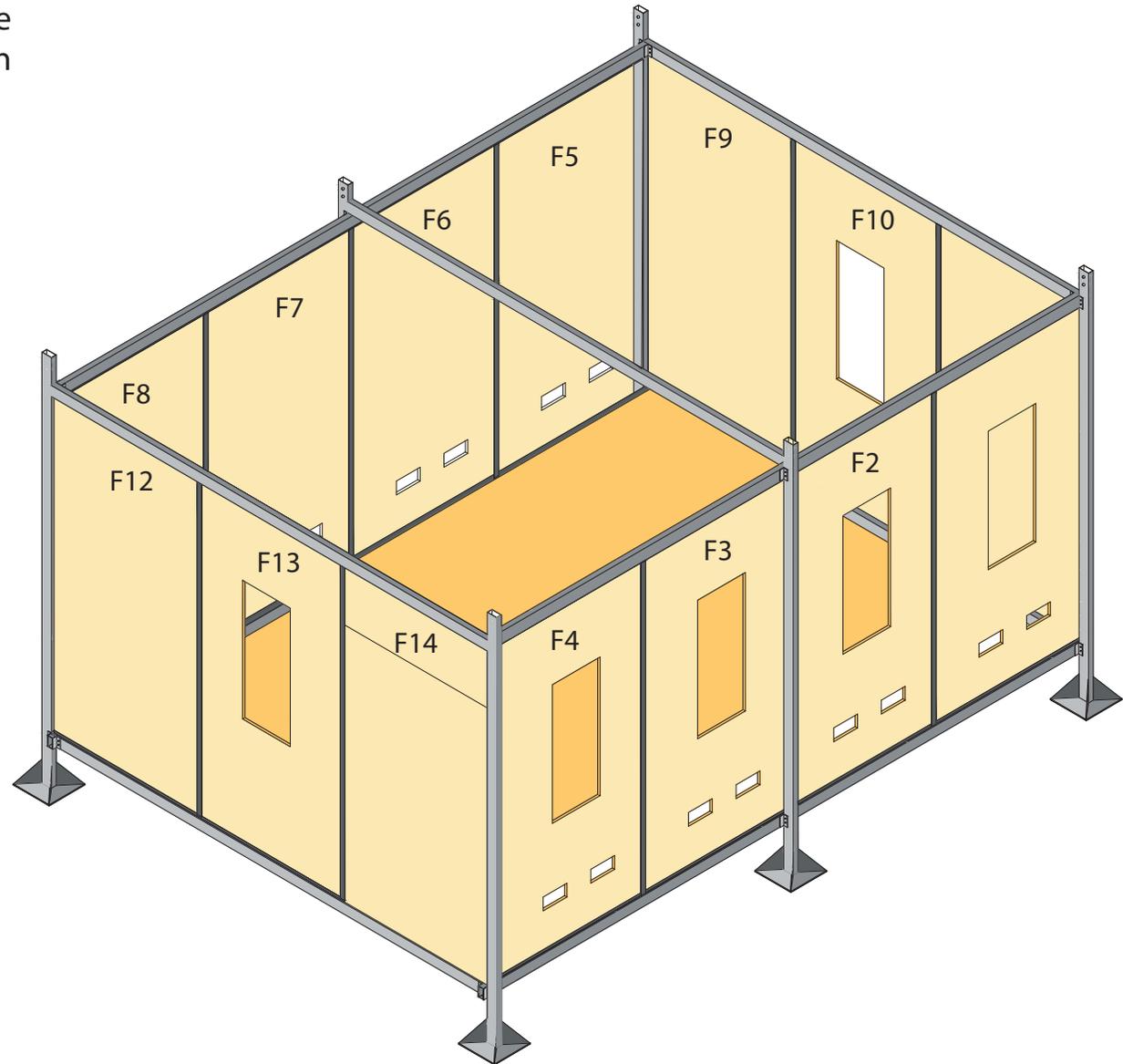
Se procede a colocar los tableros OSB que conforman las paredes de la vivienda.

Se van deslizando mediante las rieles acopladas en las vigas tanto interiores como superiores.



## Paso 6

El sistema de montaje de tableros de pared se manjea de la misma manera en todas las fachadas de la vivienda

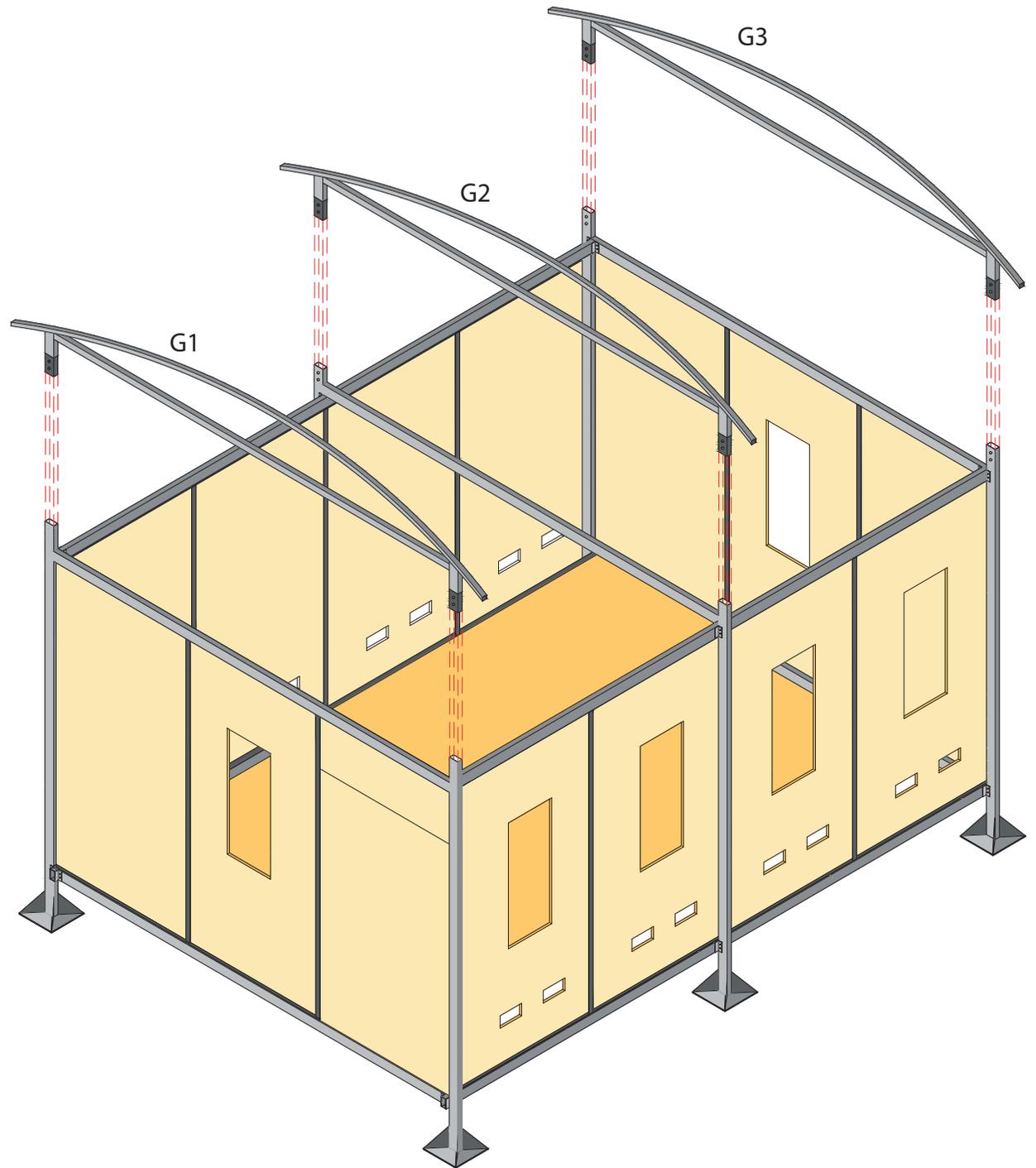
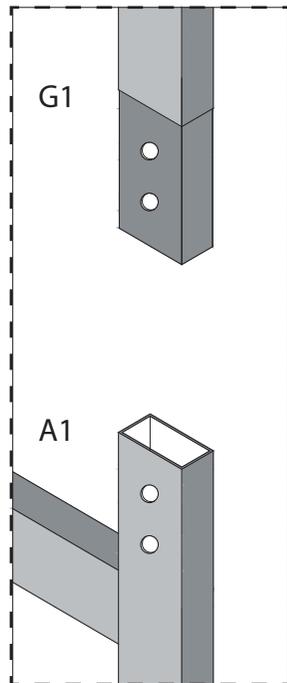


## Paso 7

### Paso 7

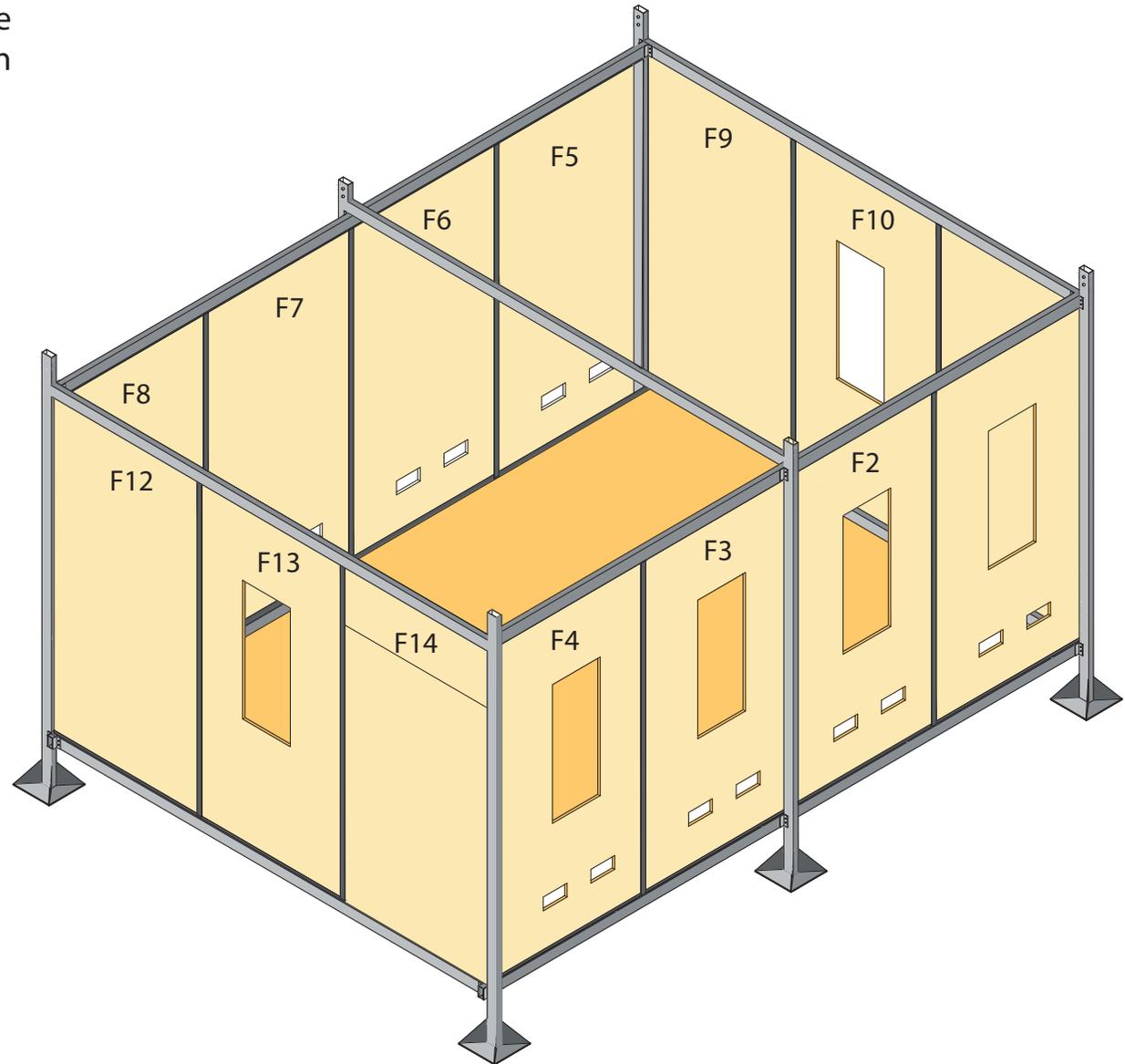
Una vez acopladas las paredes de la vivienda se procede a colocar la estructura se la cubierta.

La cubierta se conforma de tres arcos estructurales que se acoplan por enbornamento a los marcos estructurales.



## Paso 6

El sistema de montaje de tableros de pared se manjea de la misma manera en todas las fachadas de la vivienda

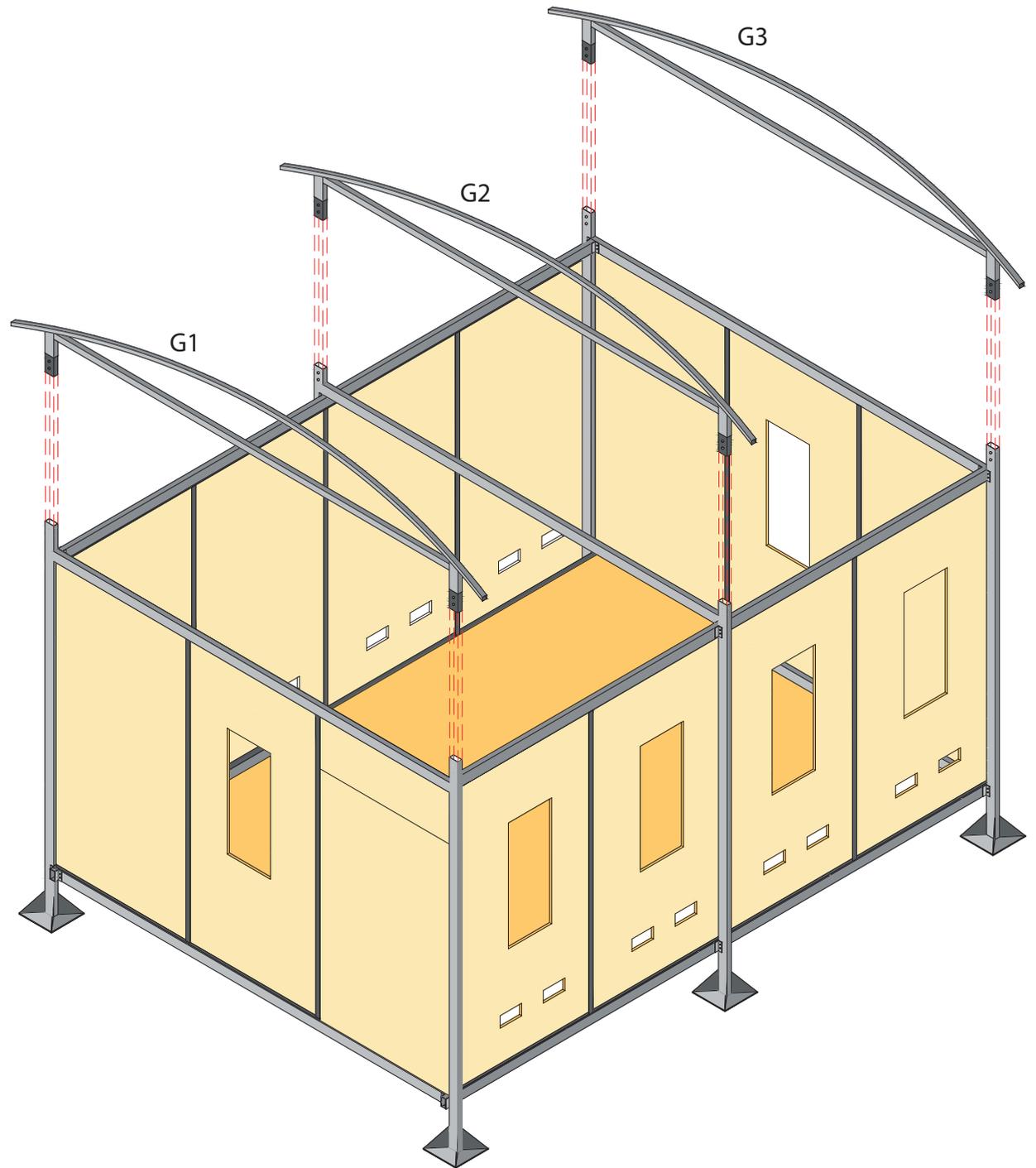
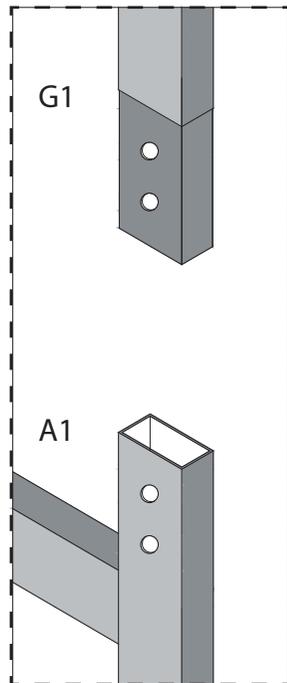


## Paso 7

### Paso 7

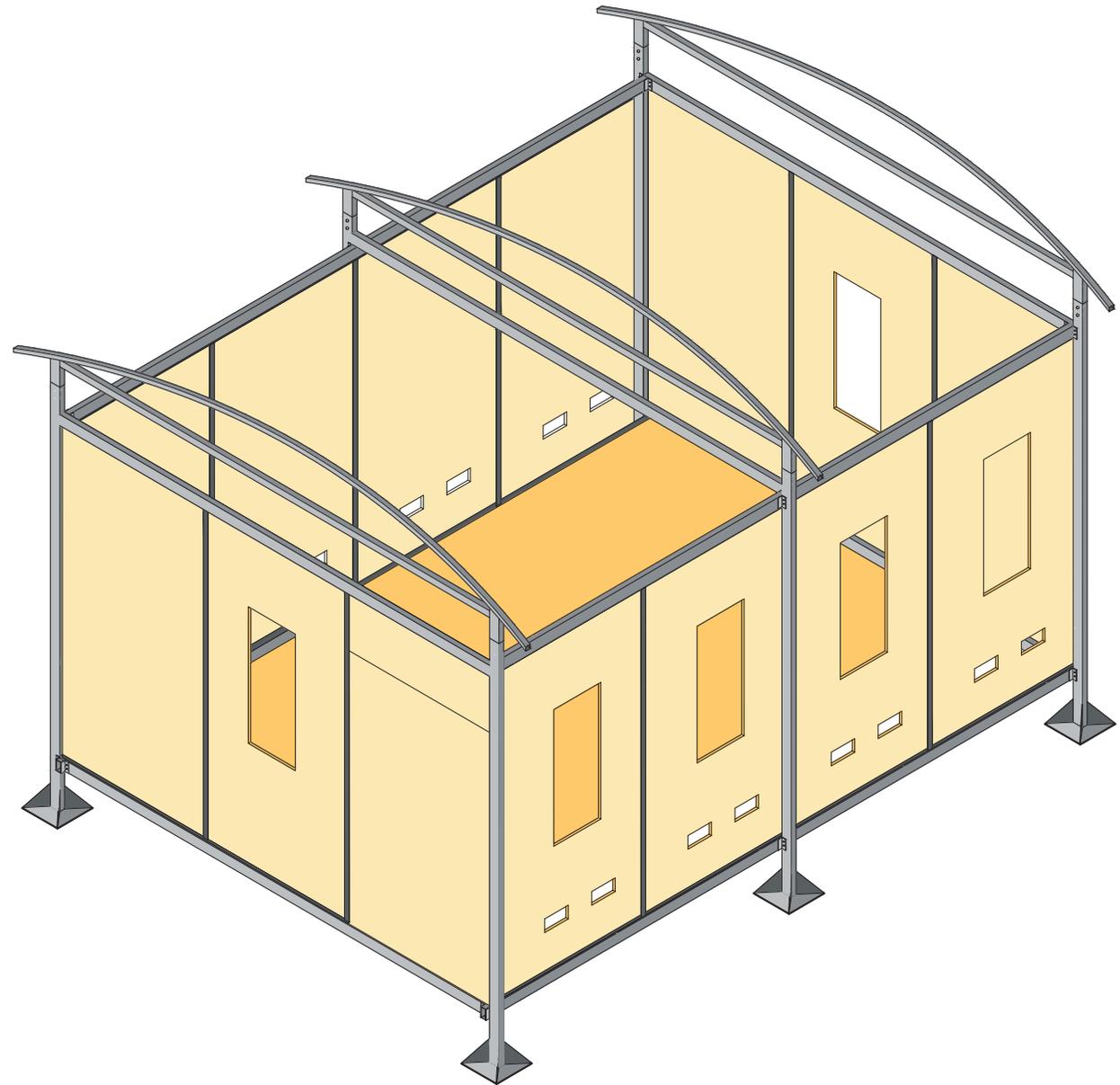
Una vez acopladas las paredes de la vivienda se procede a colocar la estructura se la cubierta.

La cubierta se conforma de tres arcos estructurales que se acoplan por enbornamento a los marcos estructurales.



## Paso 7

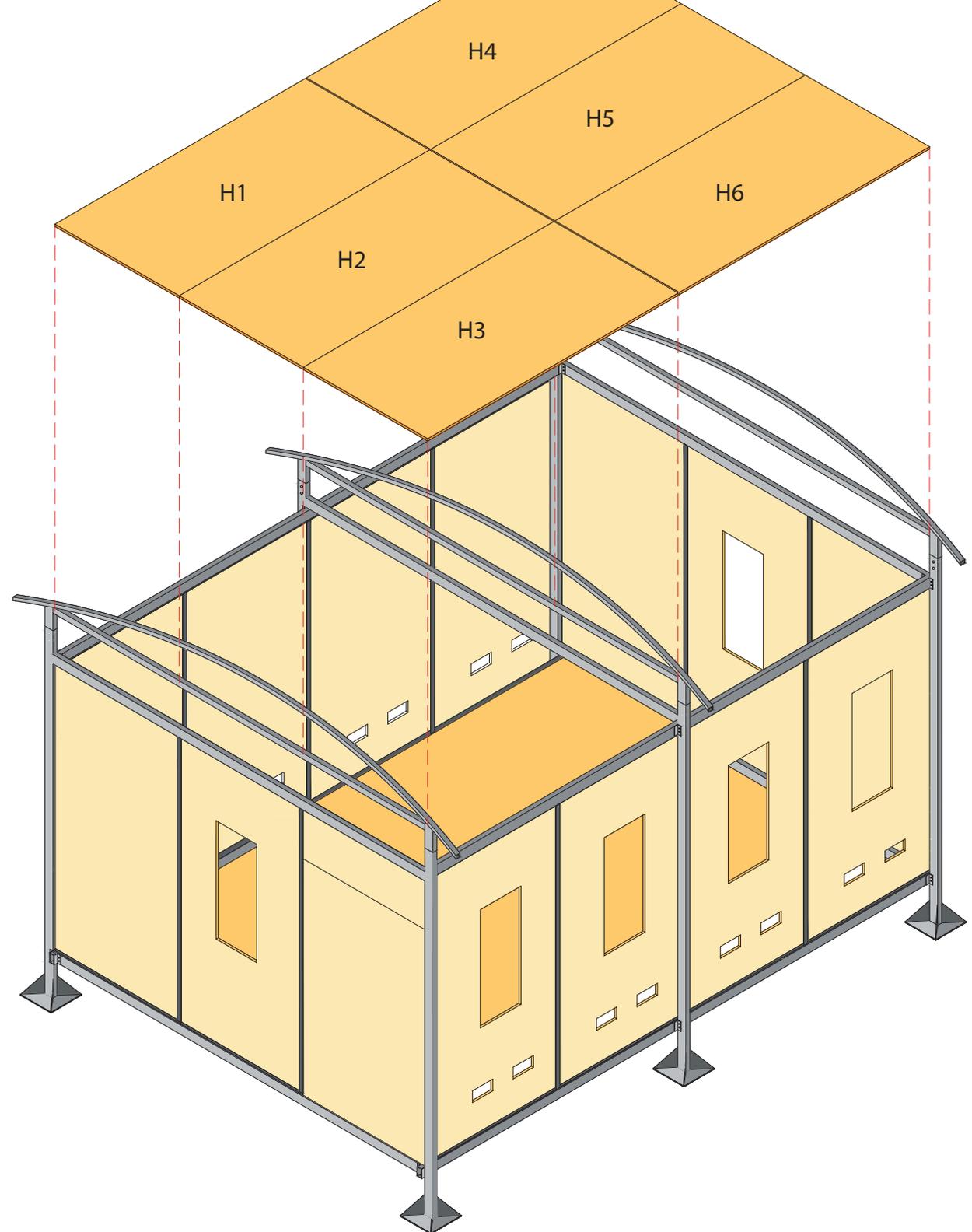
Una vez se colocan los arcos estructurales se aseguran con pernos para continuar con el montaje de la cubierta



## Paso 8

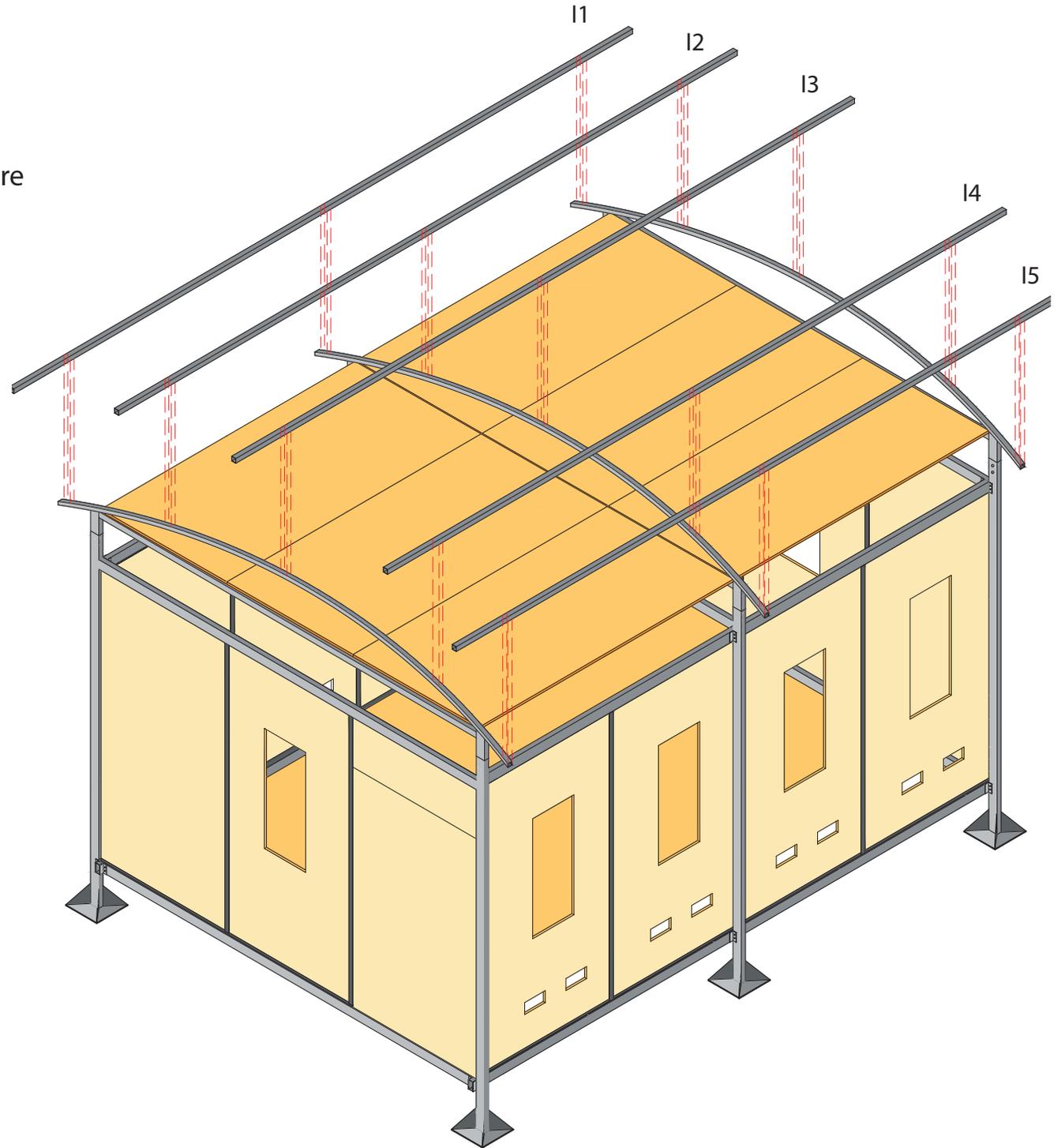
### Paso 8

Se procede a realizar la colocación de los tableros OSB que servirán de falso techo en la parte interna de la estructura de la cubierta.



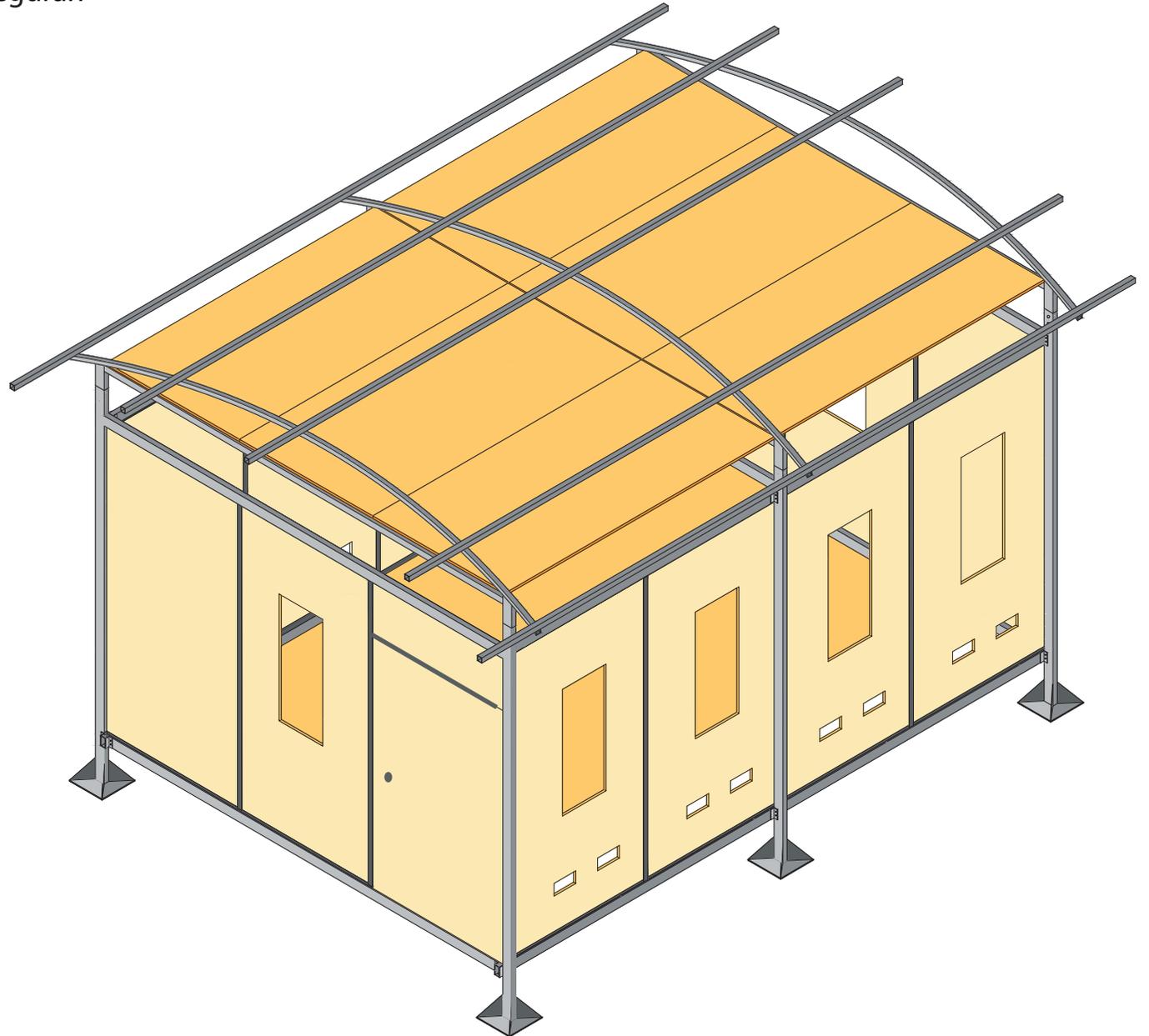
## Paso 9

Paso 9  
Se colocan y aseguran las viguetas sobre los arcos estructurales.



## Paso 9

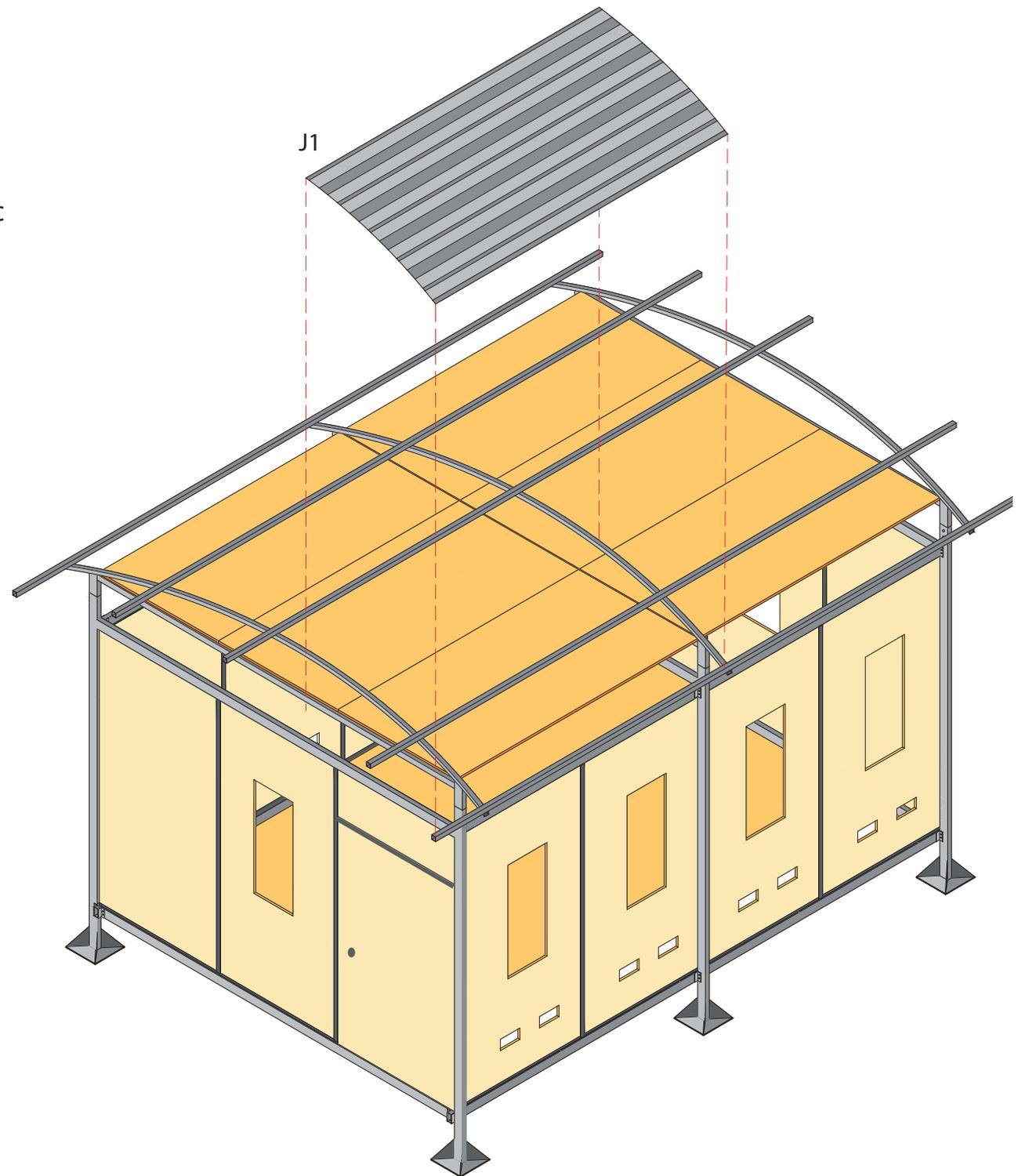
Una vez colocadas las vigas se aseguran con autoperforantes.



## Paso 10

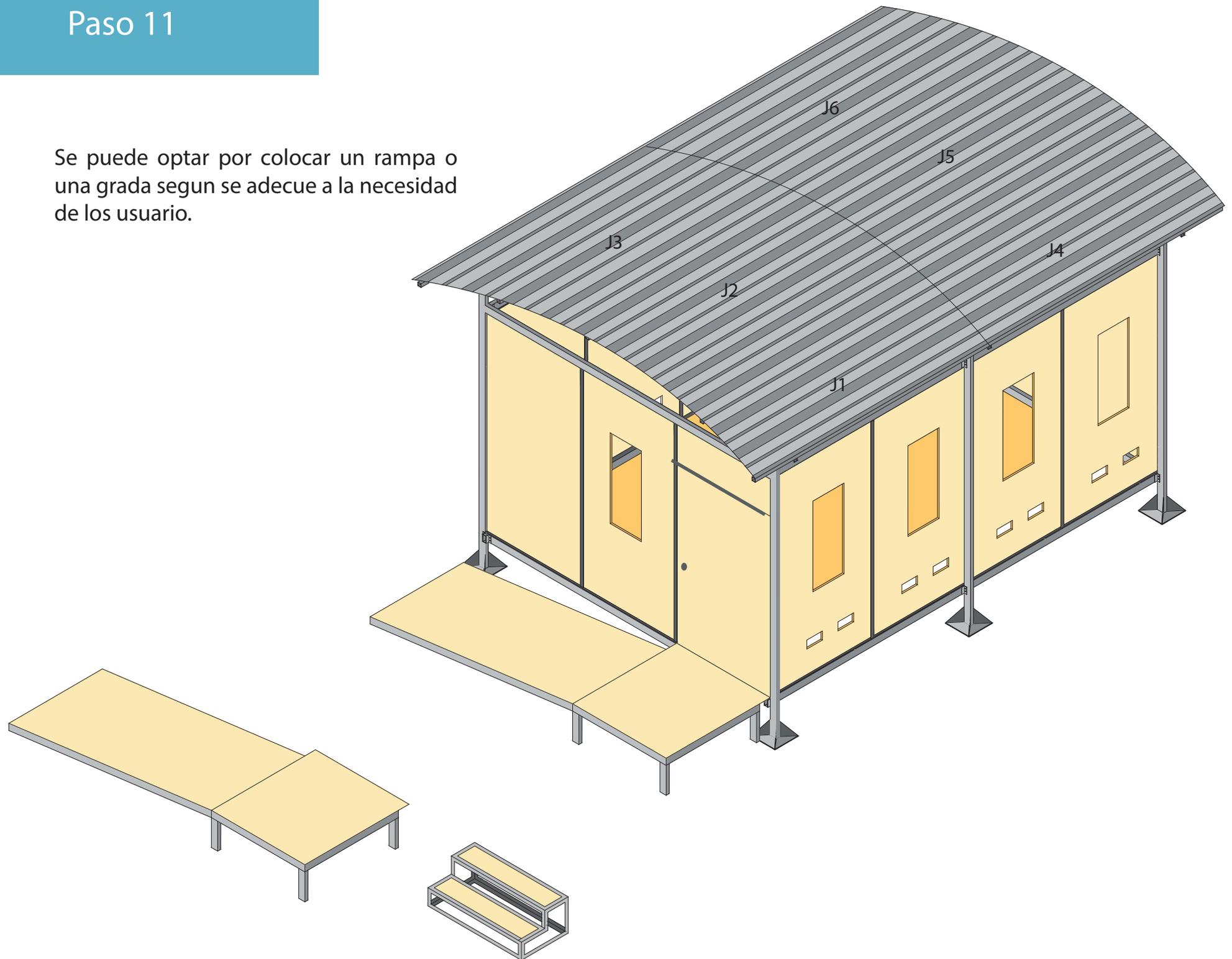
### Paso 10

Se procede a colocar las planchas de zinc sobre toda la estructura de la cubierta.



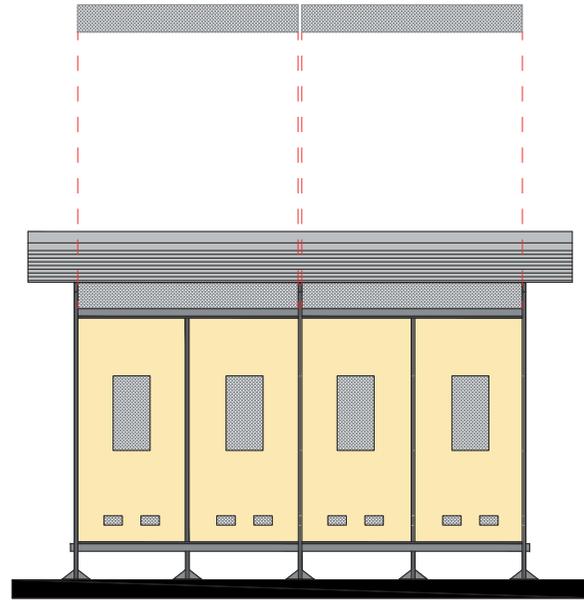
## Paso 11

Se puede optar por colocar un rampa o una grada segun se adecue a la necesidad de los usuario.

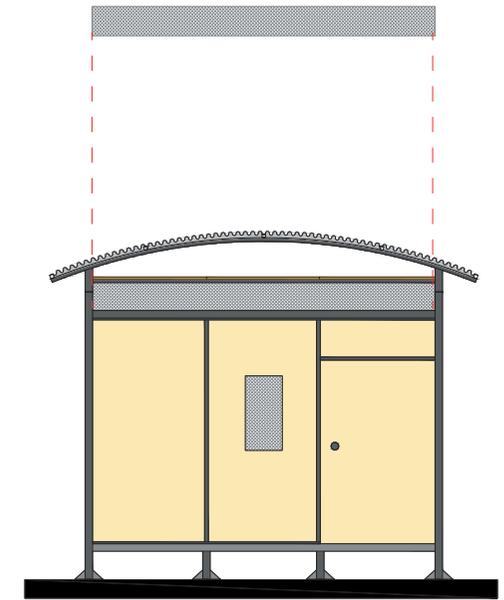


# Malla mosquitera

Se coloca la malla mosquitera en las ventanas altas y en los mechinales

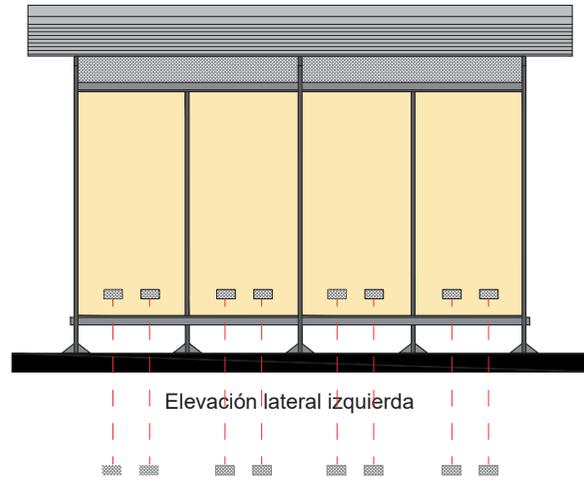


Elevación lateral derecha

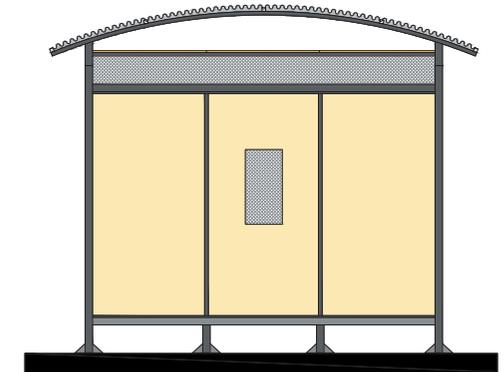


Elevación frontal

Esto se realiza en cada una de las fachadas de la vivienda



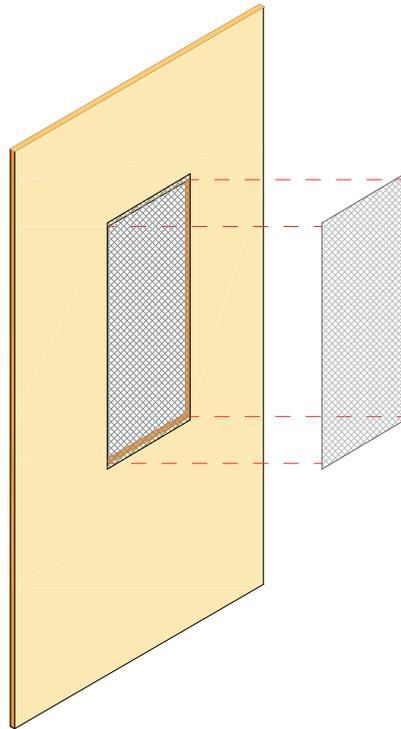
Elevación lateral izquierda



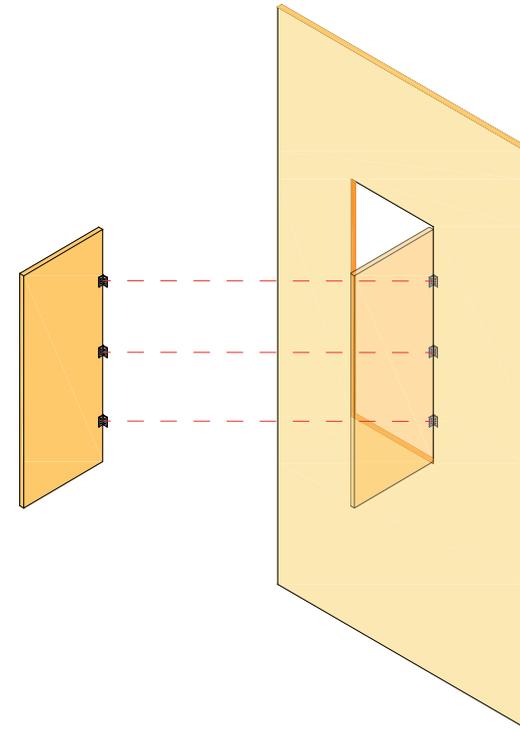
Elevación posterior

# Ventanas batientes

Colocación de ventanas en tableros de pared

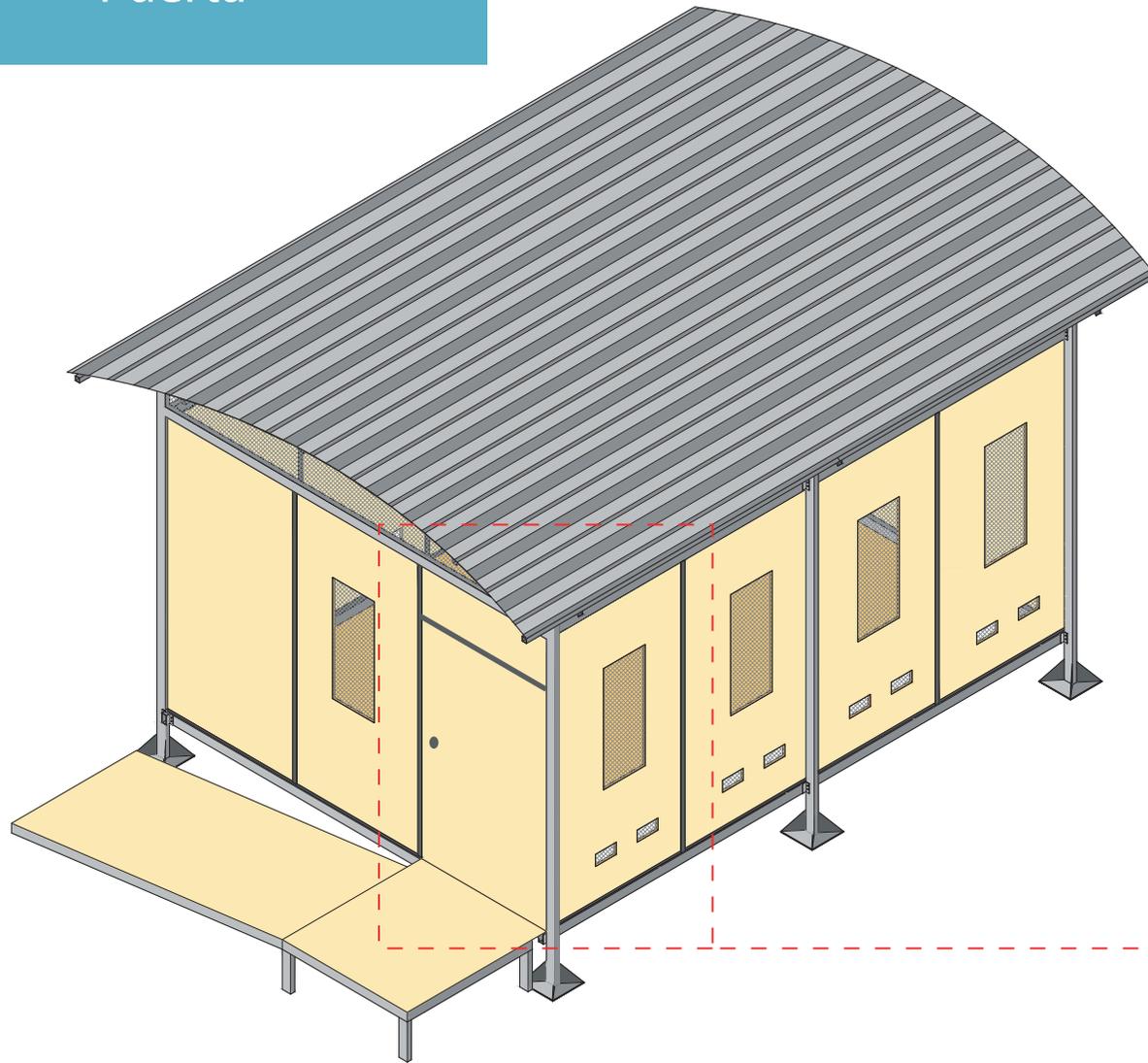


Colocación de malla mosquitera por la parte externa del tablero OSB

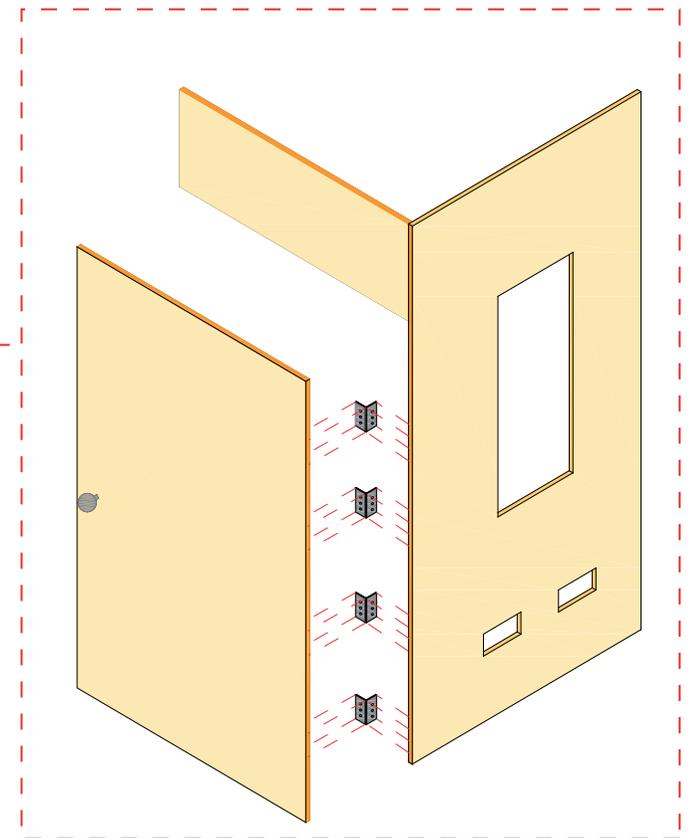


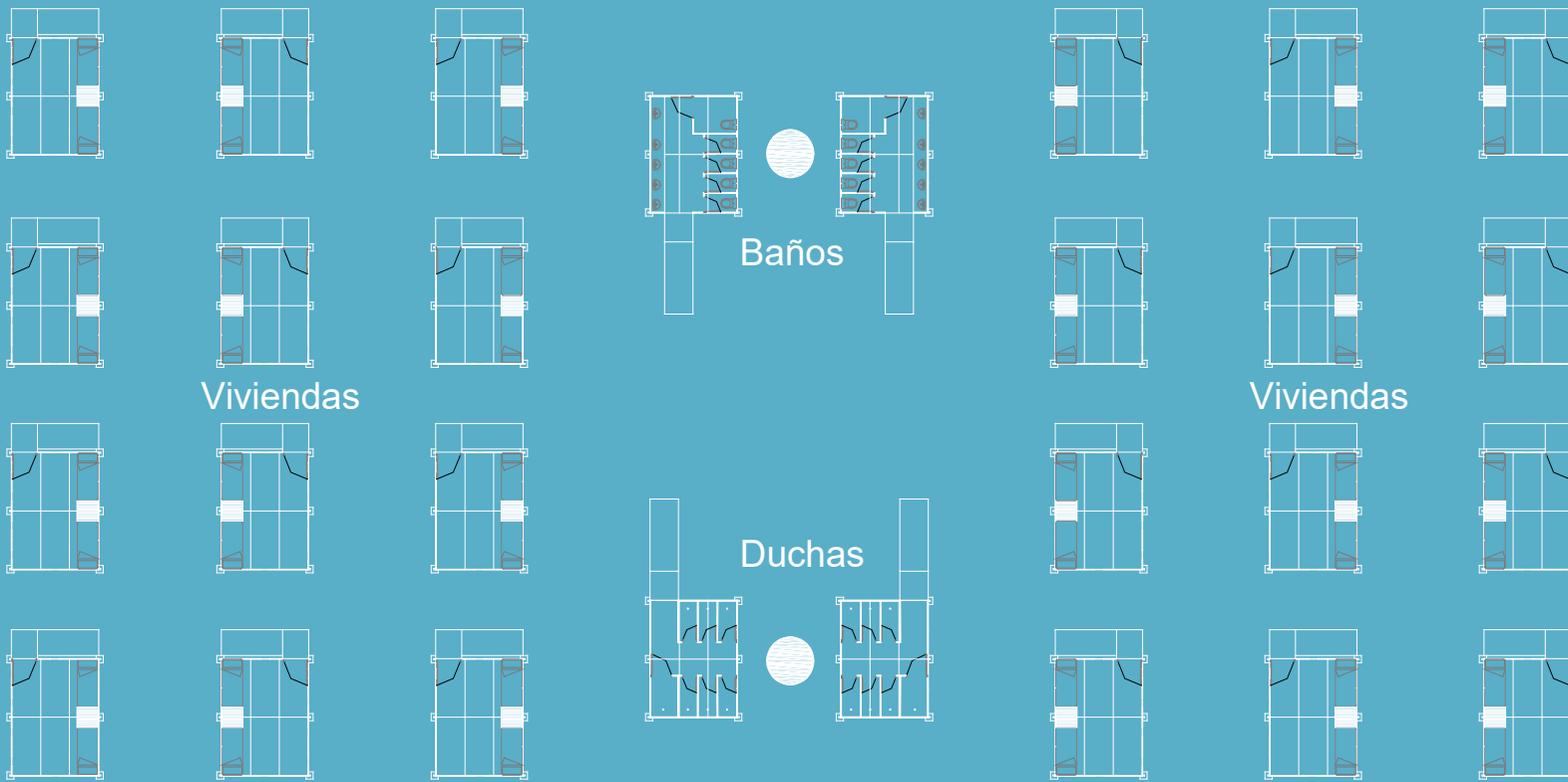
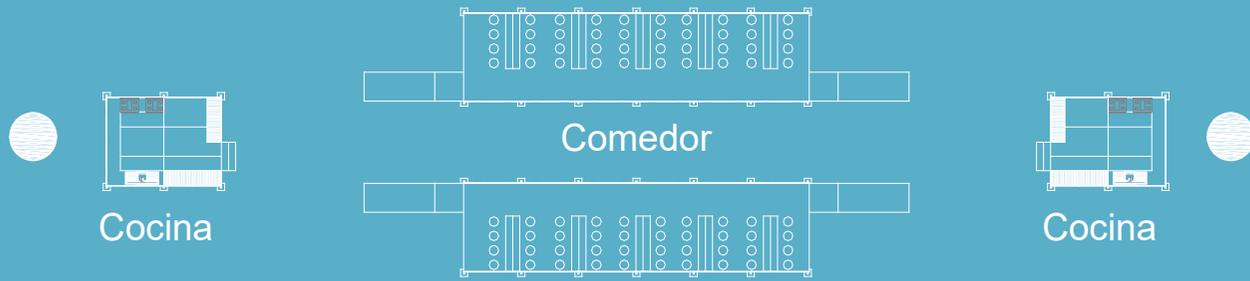
Colocación de ventana mediante bisagras y pernos en la aperte interna del tablero OSB

# Puerta



La puerta sera parte de los mismos tableros OSB y se acoplara mediante visagras al tablero que conforma la pared lateral de la vivienda.





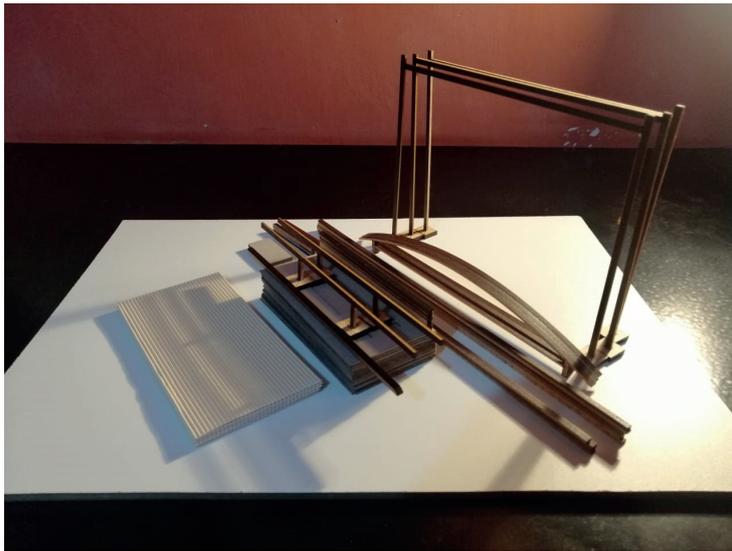
## Presupuesto

| Presupuesto por unidad de vivienda                       |                      |  |          |         |             |
|--|----------------------|--|----------|---------|-------------|
| Elemento   | Material             | Precio unitario                              | Cantidad | Parcial |             |
| Estructura   | Marcos estructurales | Tubo estructural rectangular de 80x40x1.5 mm | \$ 20.50 | 4       | \$ 82.00    |
|  | Vigas principales    | Tubo estructural rectangular de 80x40x1.5 mm | \$ 20.50 | 4       | \$ 82.00    |
|  | Vigas transversales  | Tubo estructural rectangular de 80x40x1.5 mm | \$ 20.50 | 3       | \$ 61.50    |
|  | Viguetas de piso     | Tubo estructural rectangular de 80x40x1.5 mm | \$ 20.50 | 2       | \$ 41.00    |
|  | Rieles de viga       | Angulo de 20mm x 1.5mm                       | \$ 6.20  | 16      | \$ 99.20    |
|  | Uniones              | Angulo de 40mm x 4mm                         | \$ 12.00 | 2       | \$ 24.00    |
|  | Bases                | Placa de 300x300mmx6mm                       | \$ 3.50  | 10      | \$ 35.00    |
| Cubierta   | Arcos de cubierta    | Tubo cuadrado de 40x40x1.5 mm                | \$ 8.50  | 6       | \$ 51.00    |
|  | Vigas de cubierta    | Tubo cuadrado de 40x40x1.5 mm                | \$ 8.50  | 6       | \$ 51.00    |
|  | Planchas de zinc     | Plancha de zinc de 3 m                       | \$ 5.50  | 8       | \$ 44.00    |
| Envolvente   | Piso                 | Tablero OSB de 18 mm                         | \$ 22.00 | 6       | \$ 132.00   |
|  | Paredes              | Tablero OSB de 18 mm                         | \$ 22.00 | 14      | \$ 308.00   |
|  | Cielo Raso           | Tablero OSB de 18 mm                         | \$ 22.00 | 6       | \$ 132.00   |
|  | Perfiles H           | Angulo de 20mm x 1.5mm                       | \$ 6.20  | 10      | \$ 62.00    |
|  | Malla de ventanas    | Malla mosquitera rollo 30m                   | \$ 38.00 | 1       | \$ 38.00    |
|  | Tornillos            | Tornillos N°10 de 6cm                        | \$ 0.15  | 80      | \$ 12.00    |
|  | Tornillos            | Tornillos N°10 de 6cm                        | \$ 0.15  | 20      | \$ 3.00     |
| Total  |                      |  |          |         | \$ 1,257.70 |
| Mano de obra para elaboración de elementos prefabricados |                      |  |          |         | \$ 400.00   |
| Total por unidad de vivienda                             |                      |  |          |         | \$ 1,657.70 |

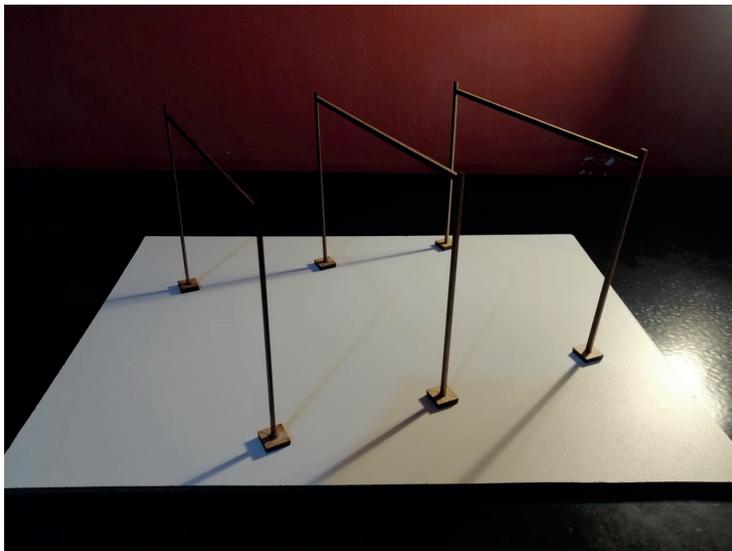
Este presupuesto supone el costo de la elaboración de una unidad de vivienda realizada de forma artesanal, cabe recalcar que si el sistema se fabrica de manera industrial la elaboración de los elementos se realizarían de manera más rápida al igual que los costos se verían reducidos

## Anexo 3

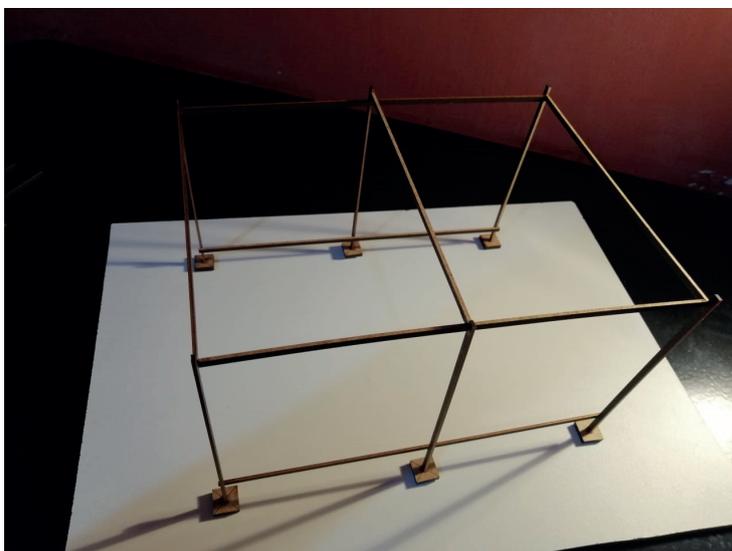
### 1. Acopio de material



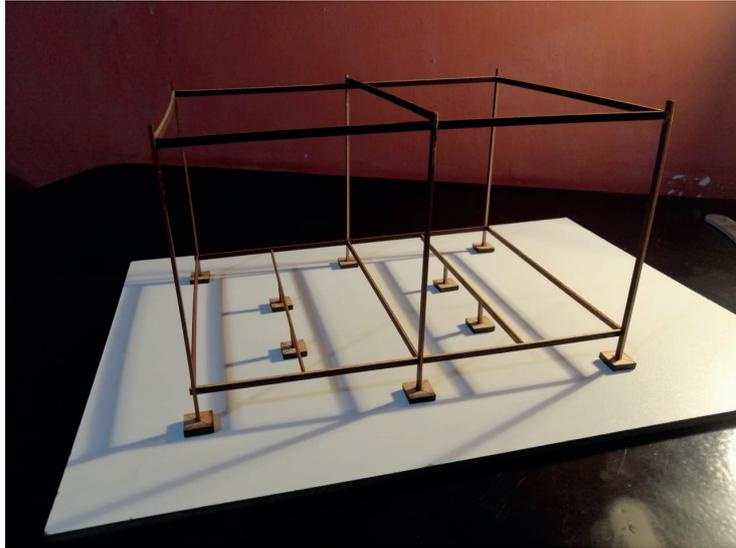
### 2. Colocación de marcos estructurales



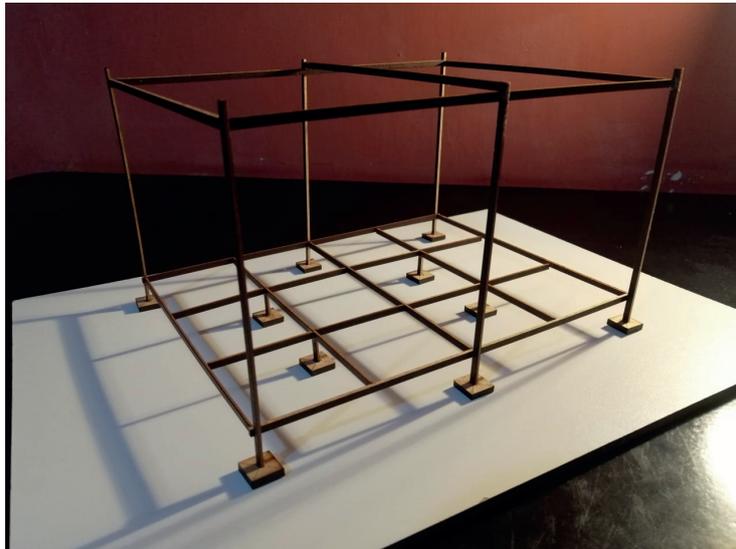
### 3. Unión de vigas a marcos estructurales



4.Unión de vigas transversales a la estructura



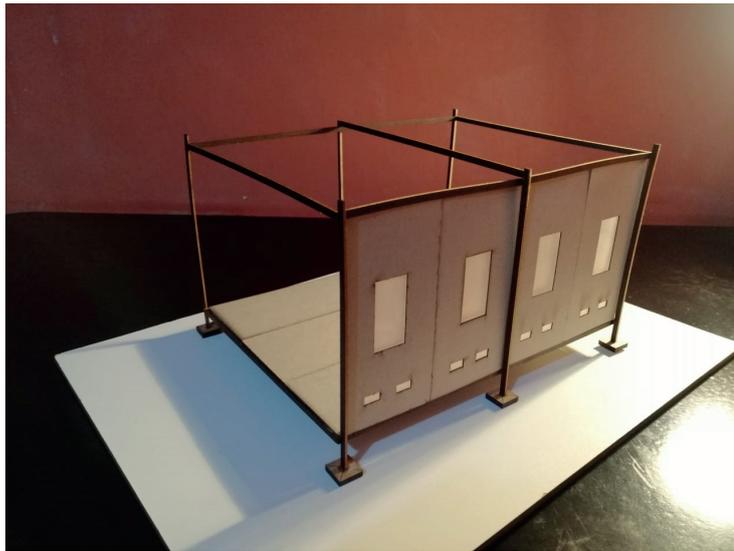
5.Colocación de viguetas entre las vigas transversales del tejido de piso



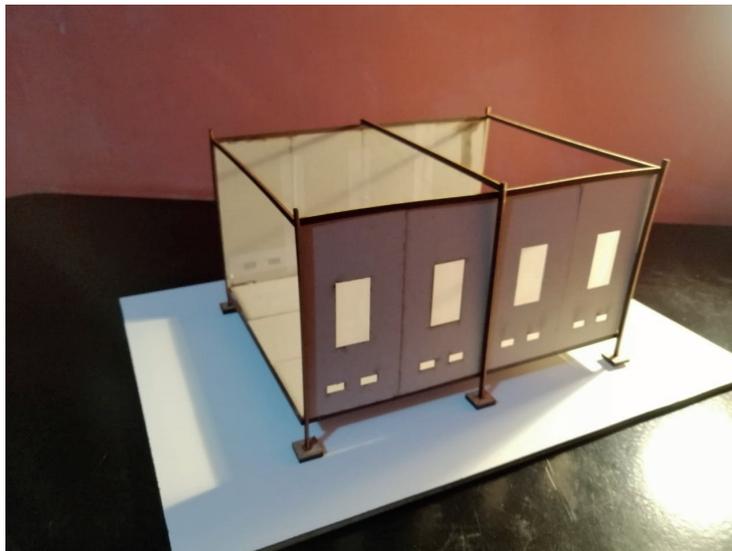
6.Colocación de tableros OSB sobre estructura de piso



7.Colocación planchas de tableros OSB que conforman las paredes



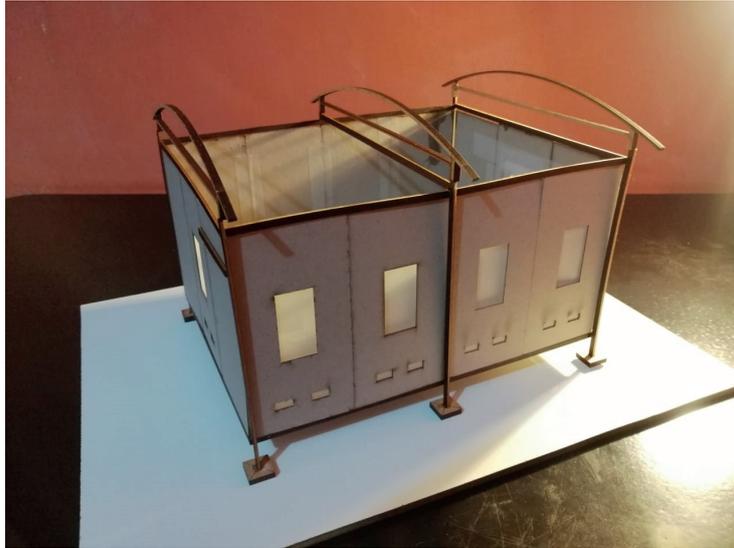
8.Colocación planchas de tableros OSB que conforman las paredes



9.Colocación de todos los tableros OSB



10.Acople de arcos estructurales de cubierta



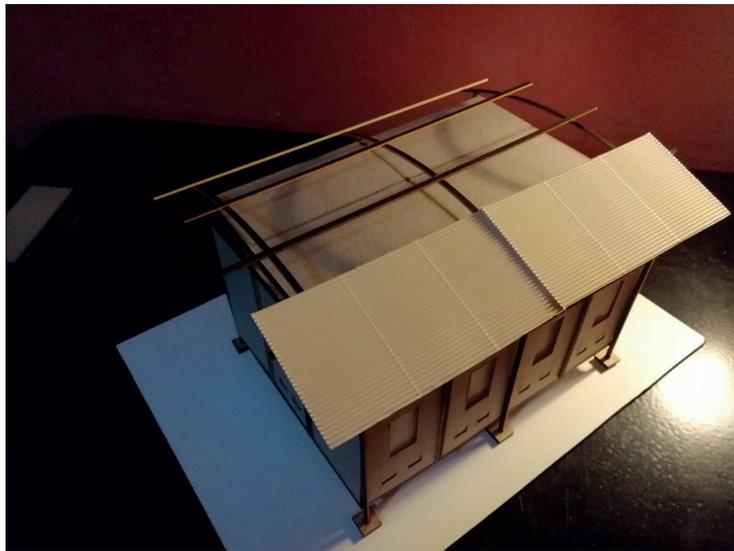
11.Colocaciòn de tableros OSB en estructura de la cubierta que conforman el cielo raso



12.Colocaciòn de vigas sobre arcos estructurales de cubierta



13.Colocaci3n plachas de zinc sobre la estructura de cubierta



14.Acople de rampa para acceso a la vivienda

