

Propuesta de asentamiento humano para Haití

Juan Manuel Orquín Casas

Universidad Politécnica de Madrid y SECIN Group

juanmanuel.orquin@upm.es

Miren Escartin

SECIN Group

seciningenieria@gruposecin.es

Resumen

Se analiza en este artículo la problemática de la vivienda necesaria tras una catástrofe como la vivida en Haití tras el terremoto que sufrió este país, planteando diseños y métodos de construcción de prototipos de viviendas y de un asentamiento urbano óptimo que permita crear un modelo de vida autosuficiente y sostenible.

Se presenta también la propuesta de asentamiento humano que se presentó a la fundación Bill Clinton por parte de la empresa de ingeniería y construcción SECIN como posible solución al drama humano que se vivió tras el terremoto de Enero de 2010.

Palabras clave: prefabricación, vivienda de interés social, vivienda de emergencia, Haití

Abstract

The problem of housing need is discussed in this article after a disaster like that experienced in Haiti following the earthquake that struck this country, raising designs and construction methods of housing prototypes and optimal urban settlement that allows to create a model of life self-sufficient and sustainable.

The human settlement proposal to the foundation Bill Clinton was presented by the engineering and construction company SECIN as a possible solution to the human drama that took place after the earthquake of January 2010 is also presented.

Keywords: prefabrication, social housing, emergency housing, Haiti

1. Introducción

El problema de la construcción de viviendas es un problema a escala mundial, ya que afecta por igual, con pocas diferencias, a todos los países. En cada uno de ellos se intenta resolver por diversos medios, según la estructura política, económica y social de los mismos.

DisTecD. Diseño y Tecnología para el Desarrollo

2016, 3, desde pág. 11 - hasta pág. 31

ISSN: 2386 - 8546

Aun cuando la problemática de la vivienda debe solucionarse lo antes posible, principalmente en situaciones de emergencia, no se debe descuidar su calidad, ya que las condiciones de la vivienda han sido reconocidas como una de las principales determinantes de la salud humana. Muchos problemas de la salud son atribuibles a estas condiciones, afectando la precariedad de la misma a las poblaciones más pobres y a los más vulnerables, como los niños, las personas que padecen enfermedades crónicas, los discapacitados y los adultos mayores.

En este artículo dedicado a la problemática de la vivienda se estudia la vivienda emergente, necesaria tras una catástrofe como la vivida en Haití tras el terremoto que sufrió este país, pero persigue plantear diseños y métodos de construcción de prototipos de viviendas y de un asentamiento urbano óptimo que permita de crear un modelo de vida autosuficiente y sostenible.

Concretamente la propuesta de asentamiento humano adjunta es la que se presentó a la fundación Bill Clinton por parte de la empresa de ingeniería y construcción SECIN como posible solución al drama humano que se vivió tras el terremoto de Enero de 2010. En el momento de la propuesta, a los pocos meses del terremoto vivían un total aproximado de 680.494 personas desplazadas, de las que 355.851 mujeres y 324.643 hombres, vivían en 1.061 campamentos oficiales, generando una densidad media de 642 personas por campamento. Teniendo en cuenta una tasa de 4,68 hijos por mujer, esto nos genera una población media de 96 familias por campamento. A partir de estas cifras como datos preliminares, se planteó un Asentamiento Humano *ex-novo* con una densidad de 100 familias lo que supone una población aproximada de 686 personas. En base a una matriz de 100 x 100 m, es decir una hectárea, en la que se realiza una primera división entre espacio público y privado. Las parcelas residenciales se desarrollan en una proporción de siete metros de frente y 21 metros de fondo, lo que genera un área por familia de 147 m². Las parcelas públicas, se diseñan con otra proporción 21 x 21 metros, lo que genera una superficie de 294 m², con la posibilidad de unirse las parcelas adyacentes.

La propuesta, aunque finalmente no prosperó, podría servir como modelo para otras emergencias similares en cualquier otro país definiendo una vivienda digna, de rápida y económica ejecución, de calidad aceptable y resistente a sismos y vendavales y que pueda convertirse en asentamientos estables, sostenibles y permanentes. A continuación se detallan los criterios tenidos en cuenta en la preparación de la propuesta.

2. Necesidades fundamentales

Se han tenido en cuenta las necesidades propias de un caso de reconstrucción de zona afectada por catástrofes, en las que hay que distinguir una serie de actividades previas como pueden ser:

- A corto plazo: aportación de alimentos y agua, tiendas de campaña, ejército, etc.
- A mediano plazo: diseños de planes de evacuación y/o reconstrucción, aseguramiento de terrenos con orden urbanístico, reconstrucción de vías de comunicación, formulación de un mapa de riesgos y reglamento adecuado a la reconstrucción.
- A largo plazo: definir y diseñar la construcción de prototipos de vivienda, con adecuados diseños, técnicas de construcción y materiales, y una definición de infraestructuras básicas.

Esta propuesta sobre vivienda emergente abarca el diseño y construcción del prototipo de vivienda y el planteamiento de un asentamiento urbano dependiente de las condiciones geográficas particulares de cada lugar donde se construya este tipo de vivienda.

Se estudian, entre otros aspectos de las unidades de vivienda, la óptima distribución en grupos de viviendas con el fin de tener servicios (luz, agua, cocina y baños) comunes durante el período en el que la comunidad no cuente con infraestructura; aprovechamiento máximo del espacio interno de la vivienda y recomendaciones mínimas constructivas que deben ser observadas por los constructores. Las viviendas pueden ser construidas en 2 fases (temporal y permanente) o una sola fase (permanente). En su fase temporal, no contarán con servicio alguno ya que su objetivo primordial será resguardar a las familias damnificadas de las inclemencias del tiempo, pero estarán preparadas para recibir las instalaciones de los servicios una vez que se transformen en viviendas permanentes. Dentro de las directrices consideradas se encuentran:

- Capacidad. La vivienda deberá albergar a un núcleo familiar. En aquellos prototipos construidos en dos etapas, los servicios básicos (agua, luz y drenaje) serán comunes y externos a las viviendas durante la fase temporal, instalándose individualmente durante la segunda fase constructiva.
- Durabilidad. La vivienda en su fase temporal deberá ser útil durante un período aproximado de seis meses. El proyecto incluye la planeación de la vivienda a largo plazo, de tal forma que pueda convertirse en vivienda permanente mediante la adición de materiales alternos, tales como ferrocemento y adobe, entre otros.
- Estructuración. El modelo estructural de la vivienda deberá ser sencillo pero atender a las demandas de servicio y a las cargas naturales actuantes sobre ésta. Durante el período temporal pueden presentarse lluvias y fuertes vientos. La estructura debe ser tal que la adición de muros divisorios no sea compleja ni afecte sus características de servicio.
- Impermeabilidad. Durante su vida útil, la vivienda debe tener resistencia al paso del agua para asegurar su resistencia, comodidad y funcionalidad.
- Construcción. Cada vivienda deberá ser construida en un tiempo mínimo con un mínimo de personas, por lo cual la concepción del método constructivo, materiales y detalles estructurales se especificarán y estandarizarán de manera clara. Se debe contar con instrucciones precisas sobre la construcción de la vivienda.
- Economía. El diseño propuesto deberá ser una alternativa económicamente factible para solucionar el problema, entendiéndose economía como minimización en costos de transporte y, de ser posible, el aprovechamiento efectivo de los recursos regionales utilizados. El bajo costo del modelo propuesto permitirá una mayor cobertura en la asistencia.
- Flexibilidad. La estructura propuesta podrá asentarse en superficies irregulares, por lo cual el sistema de cimentación a emplear debe poder adecuarse a diversas condiciones del terreno.
- Sostenibilidad. Los materiales utilizados en la construcción de las viviendas deberán ser en su mayoría reciclables, reusables o residuos industriales.
- Producción industrial. La factibilidad de construir en serie los componentes estructurales de la vivienda aumentará la rapidez de construcción de la misma y determinará su producción masiva. Este criterio es de suma importancia debido a que la construcción sistematizada de un modelo de vivienda en particular, la hacen una solución atractiva por su rápida construcción en campo.

3. Requisitos vinculados con la localización

El entorno deberá preferentemente pertenecer a áreas consolidadas o a consolidar, con usos predominantemente residenciales y estarán conectados al sistema vial principal.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Presentarán una topografía y niveles capaces de asegurar una rápida eliminación de las aguas de lluvia.
- El nivel de piso terminado de la planta baja y los accesos estará sobre la cota de la máxima inundación registrada.
- Posea indicadores urbanísticos acordes al factor de ocupación del suelo y densidad del conjunto habitacional a localizar (ordenanza municipal).
- Exista disponibilidad permanente de agua potable, ya sea por fuente superficial o subterránea.
- Cuenten con suministro de energía eléctrica.
- Exista disponibilidad permanente de eliminación de líquidos cloacales, ya sea por extensión de redes o por sistema individual.
- Su capacidad portante debe ser demostrable y adecuada al tipo de obra a construir.

4. Requisitos vinculados con el diseño urbano

- Se verificará la existencia de una trama vial que asegure el acceso al barrio sin inconvenientes, incluido el transporte público si es necesario.
- Se verificará la capacidad del equipamiento urbano existente. En caso de ser necesario se preverán los espacios para su futura ejecución según la demanda expresa de los organismos competentes.
- Cuando se incluyan obras de infraestructura de servicios, las mismas deberán cumplir con las normas, reglamentos y especificaciones técnicas de los organismos prestatarios y/o fiscalizadores que corresponden a la jurisdicción.

En todos los casos se deberá contar con la infraestructura necesaria para garantizar la habilitación y uso de las viviendas en tiempo y forma.

5. Requisitos vinculados con el diseño del conjunto

- Deberá procurarse el uso racional y lógico del terreno. Es tan perjudicial dilapidar como ajustar excesivamente provocando problemas de hacinamiento.
- Se tratará de no producir invasiones a la intimidad por proximidad, proyectando la vivienda con la totalidad de los crecimientos previstos.
- El conjunto presentará una decidida racionalidad (perímetro compacto, apareamiento, calidad y disposición de volúmenes) evitándose tener extensiones excesivas de muro exterior, para no multiplicar costos. Para esto deberá reflexionarse sobre el uso, tamaño y disposición de formas y volúmenes a fin de lograr lo antedicho sin perjudicar una idea general.
- Sobre el aporte morfológico de los conjuntos de viviendas, se tratará de evitar la monotonía clásica producto de pensar la arquitectura como un efecto de repetición. Esto no significa crear caos en la imagen ni predisposición a recargar de anécdotas

innecesarias a los proyectos. Tampoco significa esta búsqueda la utilización de un número exagerado (y forzado en su resolución) de tipologías de viviendas.

6. Requisitos vinculados con la vivienda

- La unidad deberá presentar criterios probados de flexibilidad y crecimiento (viviendas unifamiliares). En materia de flexibilidad, se cuidará la forma y proporción racional de cada ámbito, la intercomunicación fluida entre los mismos, la posibilidad de crear divisiones virtuales entre sí y su ubicación, facilitando el cambio de destino y permitiendo la opción en el armado del amueblamiento. Deberán racionalizarse al máximo las circulaciones internas.
- Deberán mantenerse las mínimas condiciones de iluminación y ventilación al preverse subdivisiones internas.
- En el caso de viviendas individuales en lotes propios, debería darse el crecimiento de los dormitorios en lo posible hacia el fondo del lote, evitando el cambio de imagen de las fachadas que desorganizaría el conjunto.
- Se corroborará todo criterio de crecimiento con el detalle y previsión tecnológica que lo avale.

Por tanto, el crecimiento se efectuará sin demolición. Se posibilitará la remoción y/o traslado de paneles, trabas de ladrillos preparadas para proseguirlas, traslado o apertura de vanos para carpinterías móviles o fijas.

7. Requisitos de seguridad

- Dotar a las viviendas de una adecuada estructura resistente que evite ulteriores problemas, con particular énfasis en las zonas sísmicas.
- Evitar fallas en las instalaciones que pongan en riesgo físico a sus ocupantes.
- Ajustar el diseño y la tecnología a elementales normas de prevención de accidentes y dificultar el acceso de intrusos, sean estos animales o personas.
- Posibilitar en caso de incendio la evacuación de la vivienda en un tiempo prudencial.

8. Requisitos de habitabilidad

- Lograr en las zonas cálidas condiciones mínimas de confort en verano y en las frías idéntica condición en invierno.
- Evitar la condensación superficial e intersticial en muros y techos en situaciones normales de humedad relativa y temperatura para la zona.
- Asegurar condiciones mínimas de iluminación, ventilación y asoleamiento.
- Extremar los recaudos para que no se produzca ingreso de humedad desde el exterior a través de muros, techos y aberturas.
- Obtener una privacidad acústica aceptable entre viviendas o entre estas y los espacios comunes para niveles normales de ruidos aéreos domésticos.
- Los techos deben proyectarse proponiendo soluciones sencillas y se estudiará muy detenidamente la forma en que se evacuará el agua de lluvia, procurando el mínimo recorrido posible y una rápida evacuación.
- Deberán respetarse las pendientes mínimas acordes con el material de cubierta empleado.

- Se evitarán en lo posible las limahoyas y la combinación de sectores de techo plano con otros en pendiente, por las dificultades que supone la resolución correcta del encuentro y su posterior ejecución y mantenimiento.
- Disminuir a un mínimo el riesgo de patologías importantes y las exigencias derivadas de trabajos de mantenimiento y conservación, dadas las características socio-económicas del usuario.

9. Requisitos de durabilidad

- Las viviendas tendrán el carácter de PERMANENTES con una vida útil mínima de TREINTA (30) años. En consecuencia, los elementos principales que forman parte de la construcción deberán conservar sus cualidades esenciales vinculadas con la seguridad y la habitabilidad durante ese tiempo por lo menos.
- Para alcanzar tal duración es necesario poder realizar el mantenimiento de las partes accesibles sobre los elementos en servicio, sin necesidad de desmontarlos y en condiciones normales de uso, empleando técnicas sencillas, accesibles a un costo razonable en la zona.
- Los componentes de difícil mantenimiento y aquellos destinados a permanecer ocultos, deben construirse con materiales estables, teniendo en cuenta el envejecimiento y las interacciones que pueden desarrollarse con otros componentes a lo largo de la vida útil mínima establecida.

10. Modelos estudiados

En las siguientes figuras (figura 1, figura 2 y figura 3) se combinan varios posibles modelos de áreas residenciales con espacios dotacionales.

Modelo 1

| | | |
|----------------------|-------------------------------|-------|
| Célula urbana base | 10.000 m ² | 100 % |
| Sup. residencial | 7644 m ² | 76 % |
| Sup. dotacional | 0 m ² | 0 % |
| Sup. espacios libres | 0 m ² | 0 % |
| Sup. vial | 2362 m ² | 24 % |
| Número de familias | 52 | |
| Miembros de media | 2 + 4.86 = 6.86 personas | |
| Numero de habitantes | 357 personas | |
| adultos | 104 | |
| menores | 252 | |
| Densidad | 28.01 m ² /persona | |

Modelo 2

| | | |
|----------------------|-------------------------------|-------|
| Célula urbana base | 10.000 m ² | 100 % |
| Sup. residencial | 5292 m ² | 53 % |
| Sup. dotacional | 0 m ² | 0 % |
| Sup. espacios libres | 0 m ² | 0 % |
| Sup. vial | 4708 m ² | 47 % |
| Número de familias | 48 | |
| Miembros de media | 2 + 4.86 = 6.86 personas | |
| Numero de habitantes | 330 personas | |
| adultos | 96 | |
| menores | 234 | |
| Densidad | 30.30 m ² /persona | |

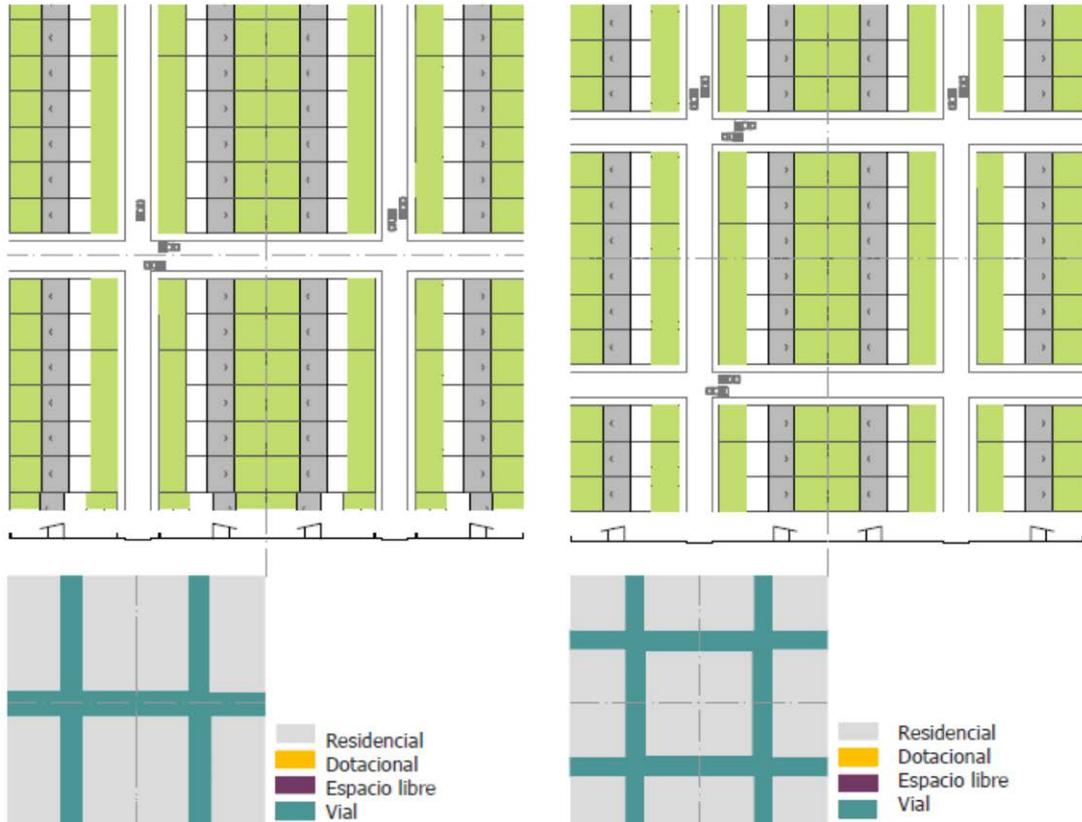


Figura 1. Posibles propuestas de distribución de viviendas (Modelos 1 y 2)

Modelo 3

| | | |
|----------------------|-------------------------------|-------|
| Célula urbana base | 10.000 m ² | 100 % |
| Sup. residencial | 5806 m ² | 58 % |
| Sup. dotacional | 0 m ² | 0 % |
| Sup. espacios libres | 0 m ² | 0 % |
| Sup. vial | 4194 m ² | 42 % |
| Número de familias | 36 | |
| Miembros de media | 2 + 4.86 = 6.86 personas | |
| Numero de habitantes | 247 personas | |
| adultos | 72 | |
| menores | 175 | |
| Densidad | 40.48 m ² /persona | |



Modelo 4

| | | |
|----------------------|-------------------------------|-------|
| Célula urbana base | 10.000 m ² | 100 % |
| Sup. residencial | 5730 m ² | 57 % |
| Sup. dotacional | 954 m ² | 10 % |
| Sup. espacios libres | 954 m ² | 10 % |
| Sup. vial | 2362 m ² | 23 % |
| Número de familias | 42 | |
| Miembros de media | 2 + 4.86 = 6.86 personas | |
| Numero de habitantes | 288 personas | |
| adultos | 84 | |
| menores | 204 | |
| Densidad | 34.72 m ² /persona | |

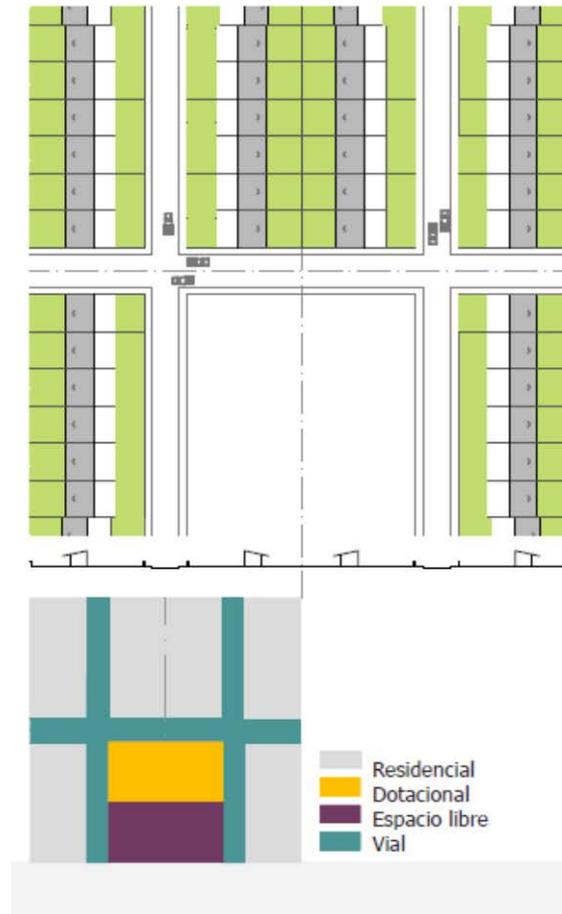
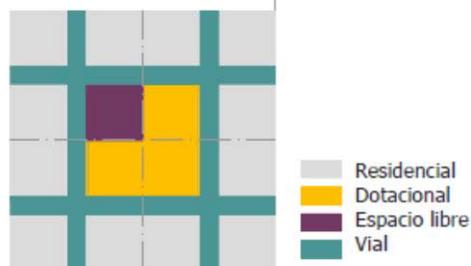
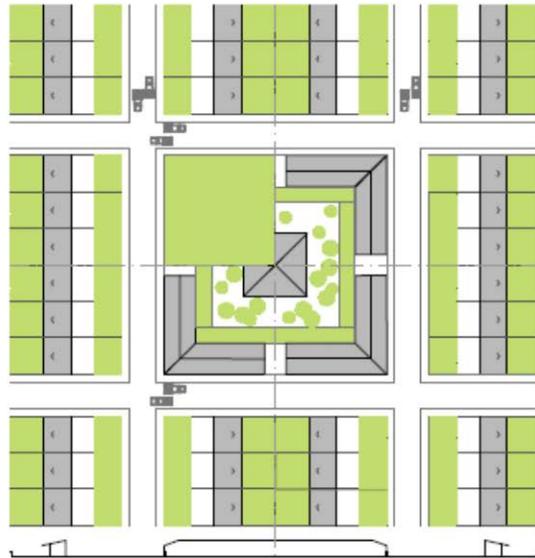


Figura 2. Posibles propuestas de distribución de viviendas (Modelos 3 y 4)

Modelo 5

| | | |
|----------------------|-------------------------------|-------|
| Célula urbana base | 10.000 m ² | 100 % |
| Sup. residencial | 5292 m ² | 53 % |
| Sup. dotacional | 1323 m ² | 13 % |
| Sup. espacios libres | 441 m ² | 4 % |
| Sup. vial | 2944 m ² | 29 % |
| Número de familias | 36 | |
| Miembros de media | 2 + 4.86 = 6.86 personas | |
| Numero de habitantes | 247 personas | |
| adultos | 72 | |
| menores | 175 | |
| Densidad | 40.48 m ² /persona | |



Modelo 6

| | | |
|----------------------|-------------------------------|-------|
| Célula urbana base | 10.000 m ² | 100 % |
| Sup. residencial | 3528 m ² | 35 % |
| Sup. dotacional | 882 m ² | 9 % |
| Sup. espacios libres | 882 m ² | 9 % |
| Sup. vial | 4710 m ² | 47 % |
| Número de familias | 24 | |
| Miembros de media | 2 + 4.86 = 6.86 personas | |
| Numero de habitantes | 165 personas | |
| adultos | 48 | |
| menores | 117 | |
| Densidad | 60.60 m ² /persona | |



Figura 3. Posibles propuestas de distribución de viviendas (Modelos 5 y 6)

10. Densificación de la parcela

A lo largo del tiempo, con el desarrollo económico de los beneficiarios se irá densificando la trama urbana de acuerdo a las nuevas necesidades requeridas. Para ello, el diseño de partida debe preverlo.

En la figura 4 se toma como ejemplo el modelo M5, en el que se combinan áreas residenciales con espacios dotacionales, a lo largo de cuatro fases de desarrollo.

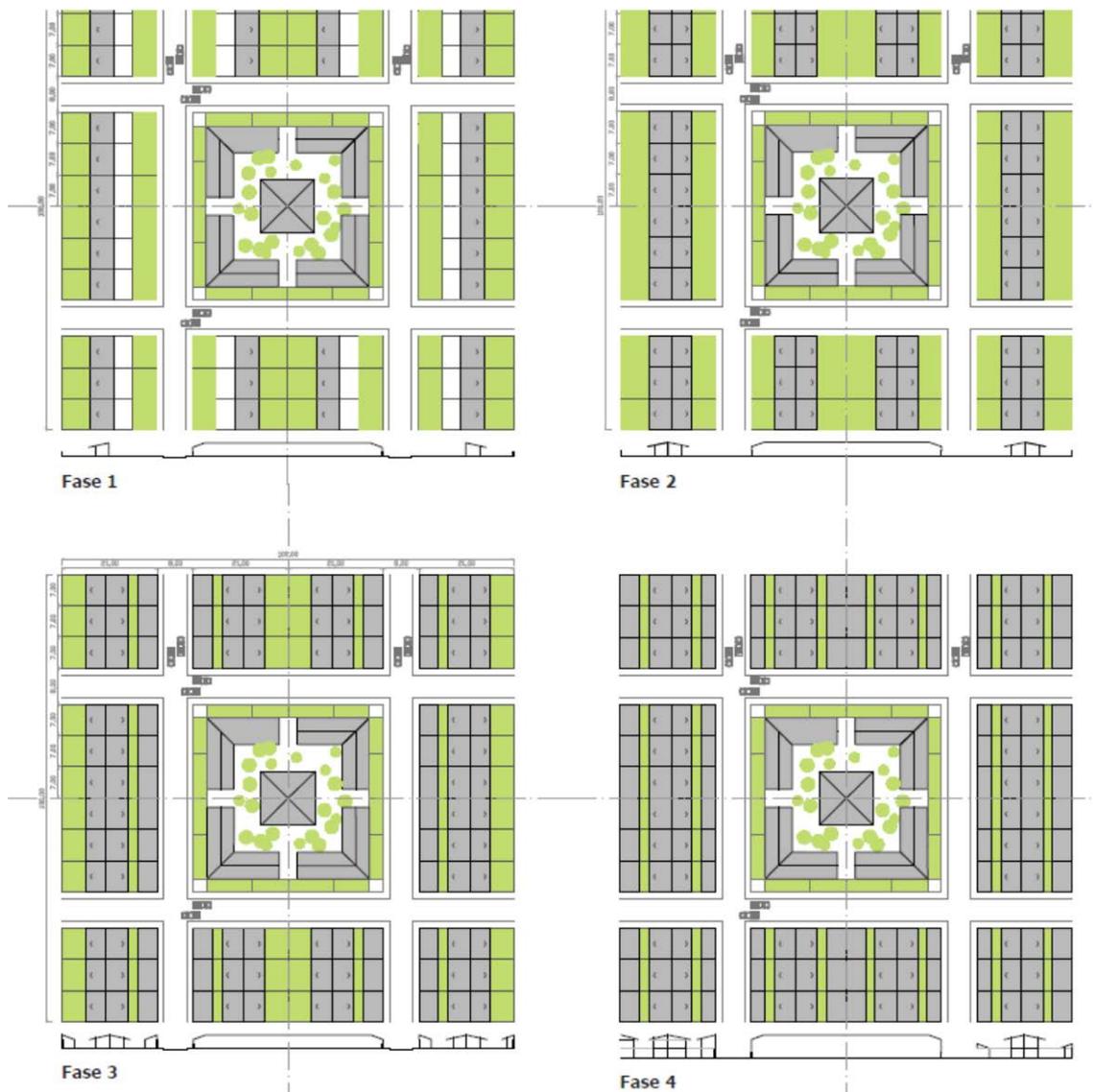


Figura 4. Distintas fases de densificación de la parcela

11. Vivienda semilla

El diseño se basa en el concepto de Vivienda Semilla o Vivienda crecedera, como solución de Habitabilidad Básica.

La vivienda se enclava en una parcela de 147 m², previamente estacada. En ella se ejecuta una estructura metálica, compartimentada con materiales de la zona, que permite su uso permanente, y no como solución temporal. Su rapidez de construcción es una gran ventaja además de otras como la resistencia a huracanes y sismos, impermeabilidad y bajo costo de mantención.

Este diseño permite que con el paso del tiempo puedan ampliarse por los propios beneficiarios hasta lograr una vivienda “plena” (figura 5).

La vivienda se diseña para una familia “tipo” compuesta por dos adultos y cinco hijos, de acuerdo a los índices de natalidad del país que muestran una tasa de 4,68 niños por mujer.

A partir de una primera parcelación, explicada anteriormente en los planos de Urbanismo, se ejecutará la primera fase de las viviendas.

A partir de este momento, las siguientes fases se realizarán por los propios beneficiarios siguiendo un modelo previo como base, pero diseñado de tal modo que sea modificable de acuerdo a sus necesidades y necesidades. De este modo con el paso del tiempo se llegará a la colmatación de la parcela y por tanto la densificación del Asentamiento Humano.

Desarrollo de la propuesta a lo largo de las posibles fases

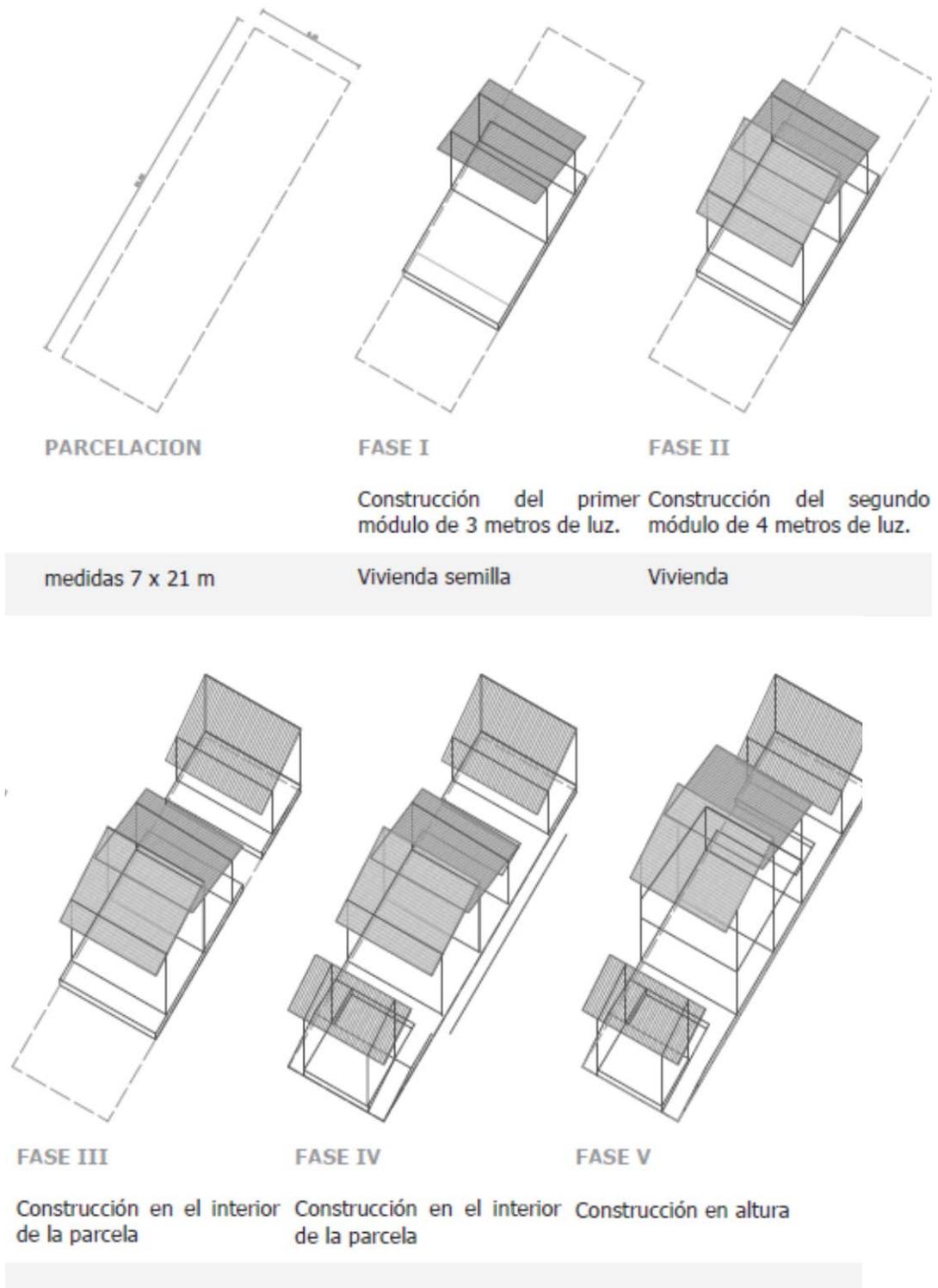


Figura 5. Desarrollo de la propuesta a lo largo de diferentes fases

12. Fachada celosía

Los alzados se definen de acuerdo a la tipología de celosía elegida por cada familia. Para ellos se definirán una serie de patrones previos, siguiendo ocho modelos de disposición de las lamas, y en una gama de colores (figura 6).

De este modo la visión de las viviendas no es repetitiva y homogénea, pudiendo diferenciar cada vivienda del resto. Tanto las puertas como las ventanas se realizan en base a un marco metálico y una serie de lamas o rejillas de metal siguiendo las disposiciones indicadas. Estos elementos se ejecutarán en el taller a tal fin.

Este tipo de cerramiento permite el paso del aire, es decir favorece la ventilación cruzada, tan necesaria, en un clima como el tropical como por otra parte permite la visión a través de él, (lo cual es muy importante por la imposibilidad de disponer de vidrios), e impide el paso.

En cuanto a la privacidad en el interior de la vivienda, por el contrario, se debe disponer de cortinas o telas que permitan el ocultamiento del interior.

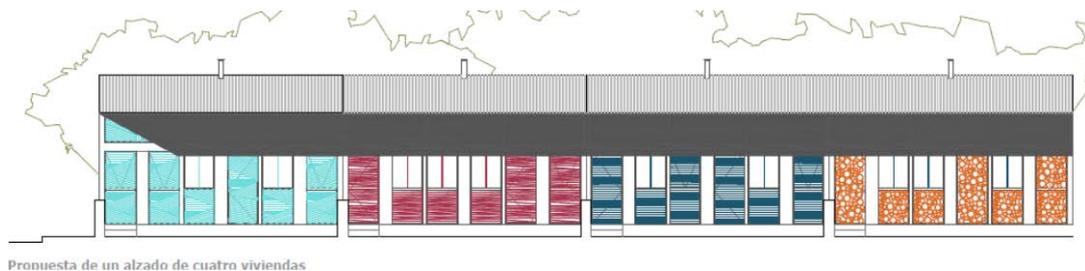


Figura 6. Propuesta del alzado de conjunto de 4 viviendas

13. Sostenibilidad

El concepto de sostenibilidad debe ser tenido como una premisa fundamental en el diseño, tanto en su proceso de ejecución como a lo largo de la vida útil de la vivienda.

Es por ello que la vivienda se plantea de tal forma que sea óptima desde el punto de la sostenibilidad: con una elección de materiales reciclados, en la medida de lo posible del lugar, con una adecuación del diseño al clima de la zona, etc. (figura 7).

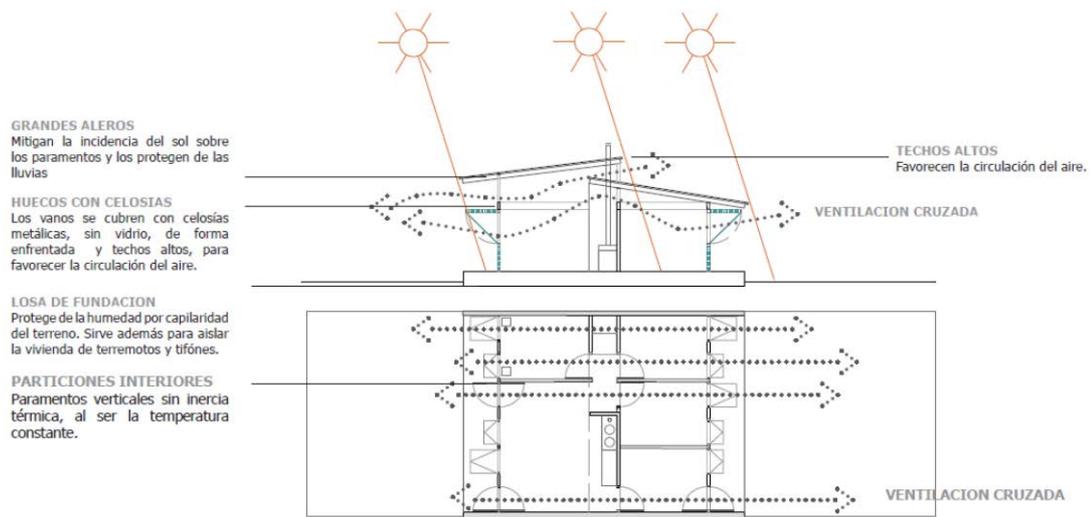


Figura 7. Esquema sostenibilidad de las viviendas

14. Fases de construcción

FASE I

En esta primera fase, entregada en la primera etapa de desarrollo, una vez finalizada la post-emergencia (figura 8). La vivienda consta de una losa de fundación a una cota de 0,35 m sobre rasante, en la que se apoyan una estructura metálica de dos crujiás de 3 y 4 metros, y una cubrición y compartimentación de la primera de ellas en tres dormitorios independientes y una cocina mejorada.

El resto de la parcela queda libre para el desarrollo de huerto o corrales para animales de pequeño tamaño o incluso como pequeño taller o tienda abierta al público.

Cuadro de Superficies
 Superficie útil: 21 m²
 Superficie construida: 21,66 m²
 Superficie parcela: 147 m²

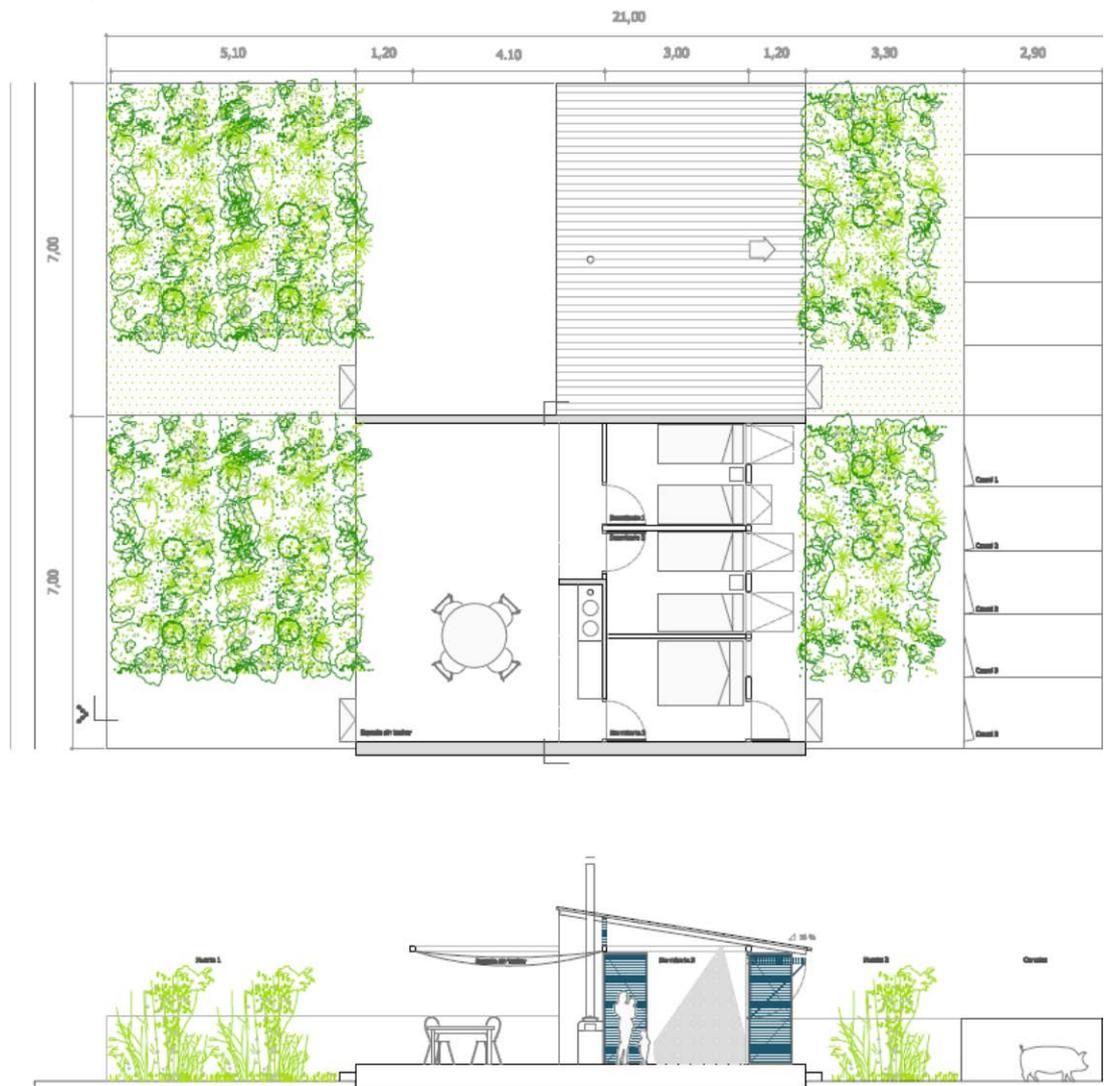


Figura 8. Esquema de la primera fase de construcción de la vivienda

FASE II
Cuadro de Superficies
Superficie útil: 49 m²
Superficie construida: 50 m²
Superficie parcela: 147 m²



Figura 9. Esquema de la segunda fase de construcción de la vivienda

FASE III



Figura 10. Esquema de la tercera fase de construcción de la vivienda

FASE IV

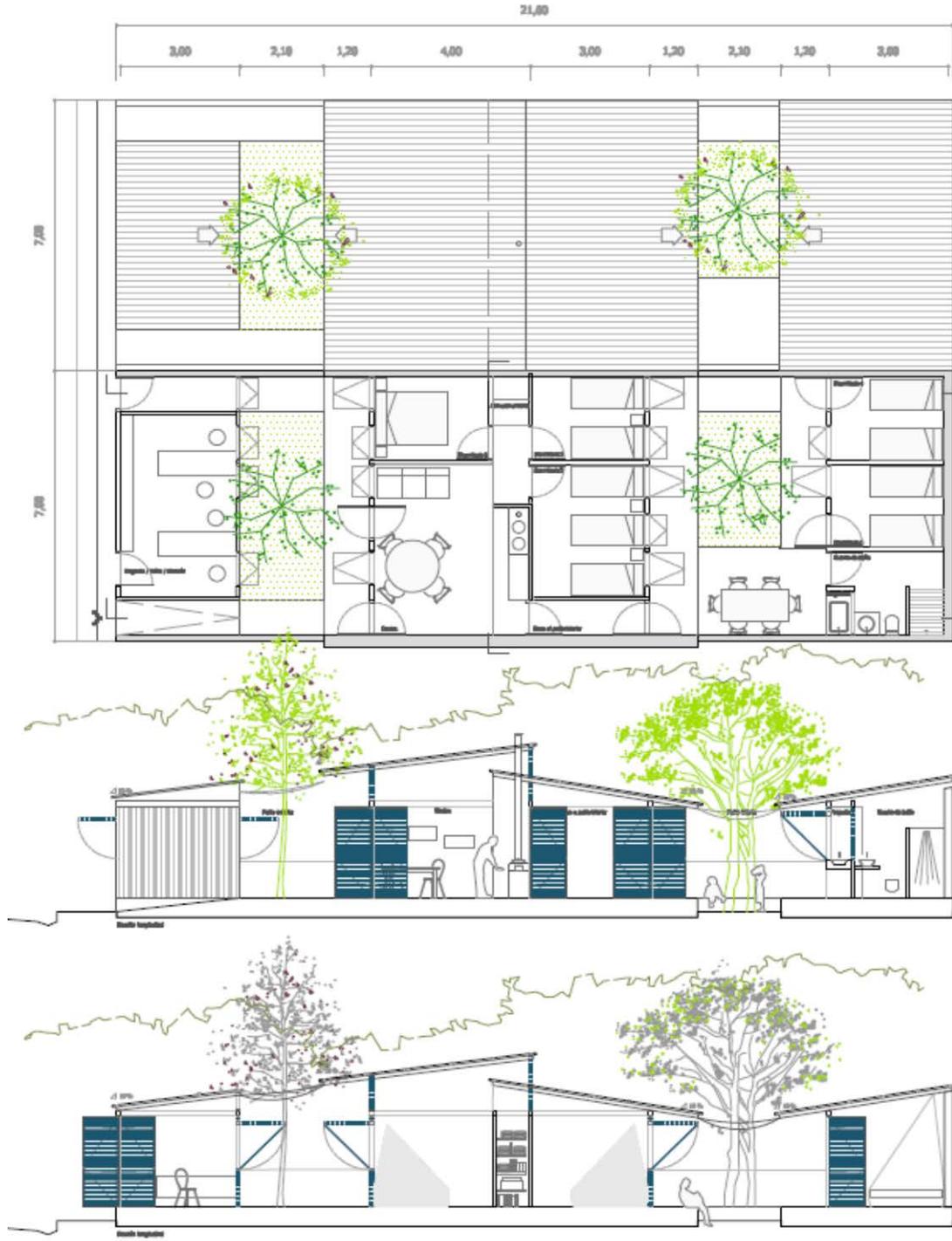


Figura 11. Esquema de la cuarta fase de construcción de la vivienda

FASE V

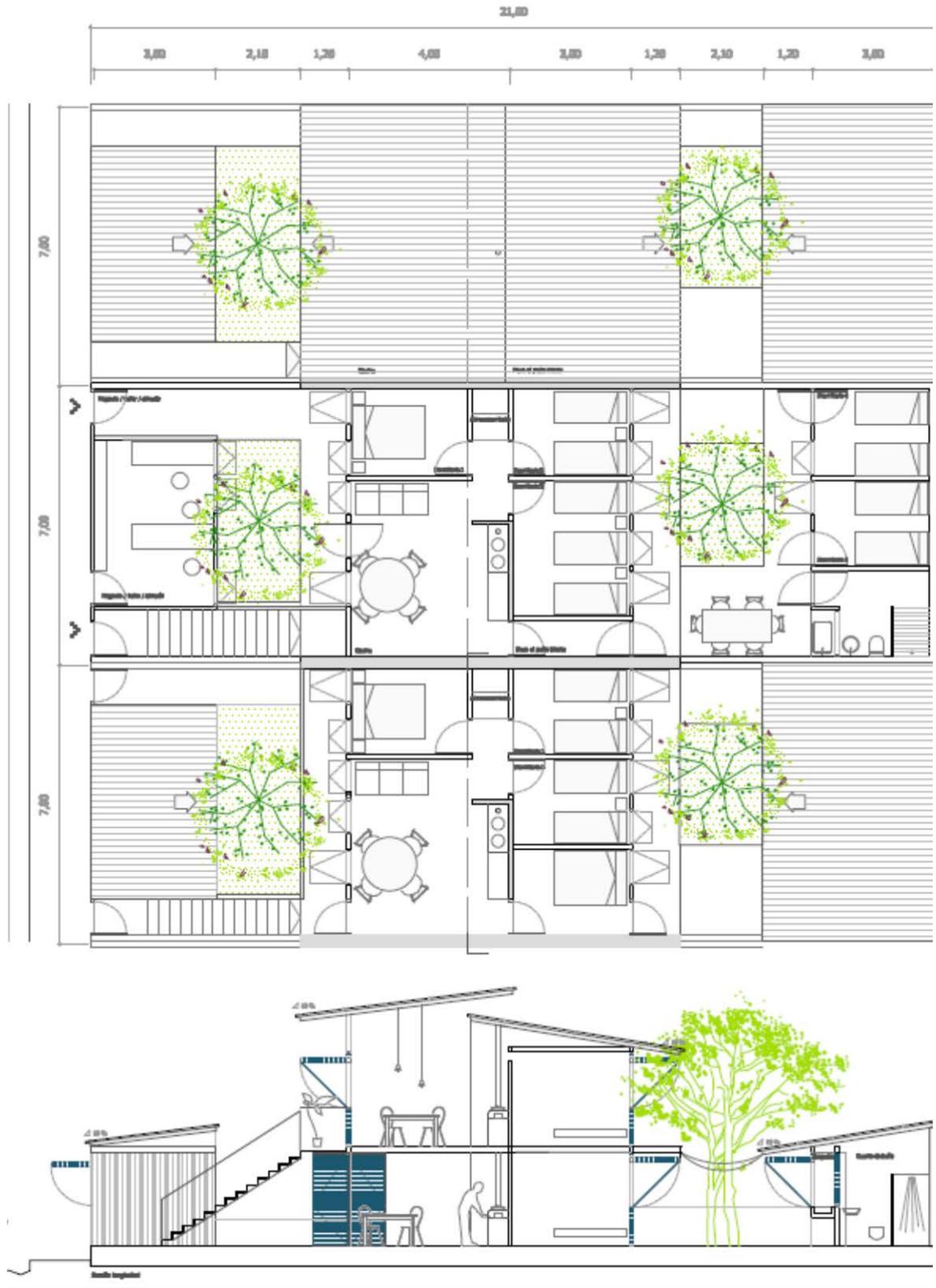


Figura 12. Esquema de la quinta y última fase de construcción de la vivienda

Sección constructiva

Leyenda:

- 1 - Chapa de zinc e = 3 mm
- 2 - Correa metálica perfil cuadrado: 50 x 50 x 6 mm
- 3 - Viga metálica perimetral: perfil cuadrado 20 x 20 x 8 mm
- 4 - Carpintería metálica: marco perfil cuadrado 50 x 50 x 6 mm
- 5 - Celosía metálica de chapa de cinc forma variable
- 6 - Viga central metálica, perfil
- 7 - Chimenea de ventilación tubo metálico $\varnothing = 15$ cm
- 8 - Cocina mejorada: losa de hormigón armado
- 9 - Base de cocina mejorada: BTC
- 10 - Losa de hormigón acabado liso e = 30 mm
- 11 - Hormigón ciclópeo e = 320 mm
- 12 - Tierra apisonada e = 150 mm
- 13 - Terreno natural

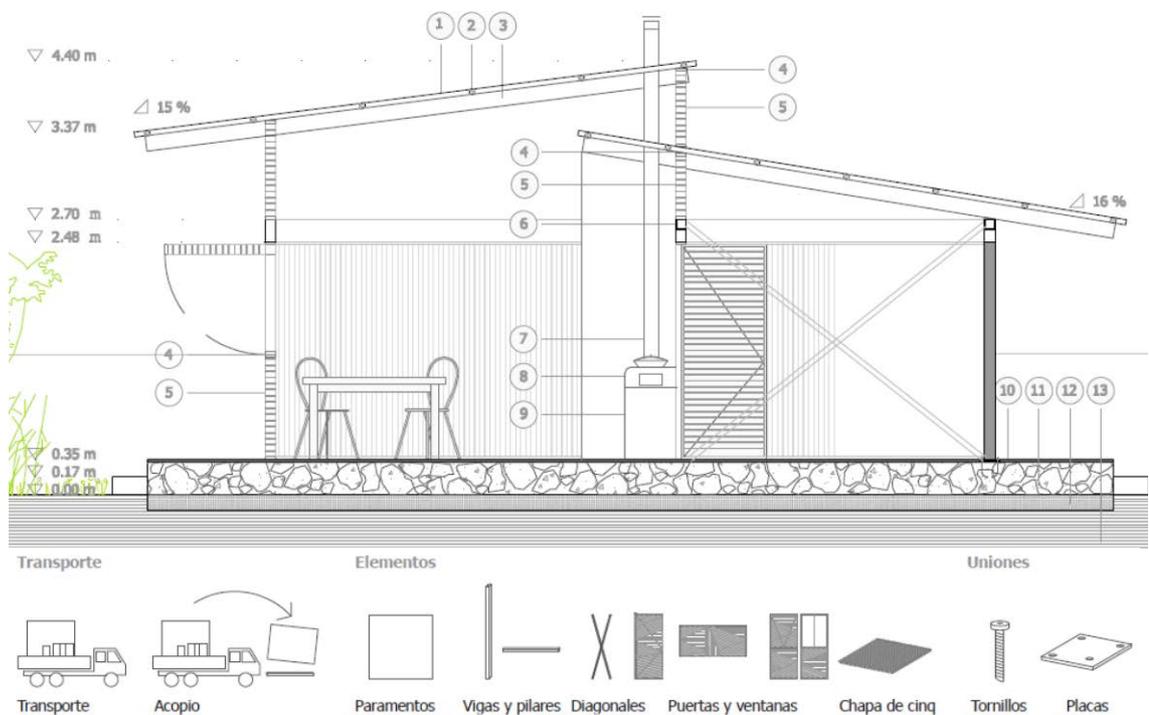


Figura 13. Esquema constructivo de la vivienda

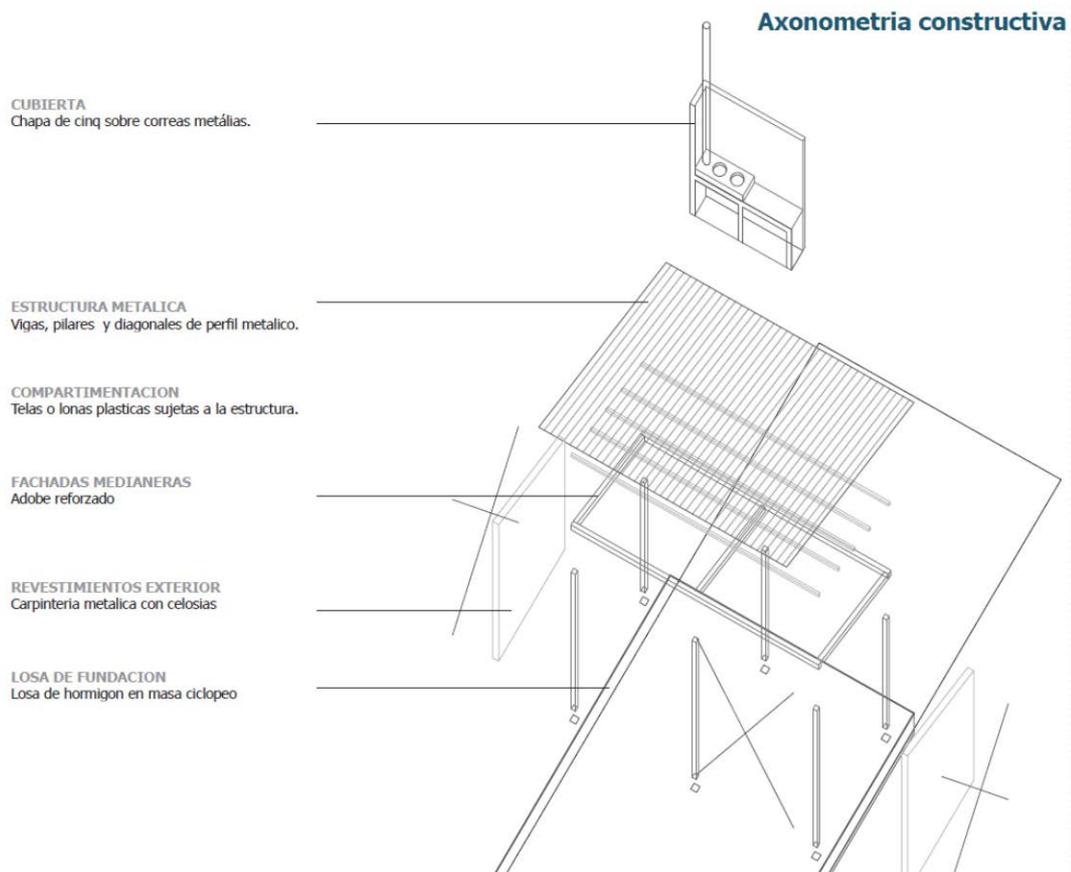


Figura 14. Esquema axonométrico constructivo de la vivienda

Referencias

Salas, J., Colavidas F., Oteiza I. “Hacia una manualística universal de componentes para el mejoramiento barrial”. Edit. Maireta, ETSAM – UPM, Madrid, 2007.

Fernández-Ordóñez, J., Fernández Gómez. “Industrialización para la construcción de viviendas. Viviendas asequibles realizadas con prefabricados de hormigón”. Informes de la Construcción, Vol. 61, 514, 71-79, abril-junio 2009. ISSN: 0020-0883. eISSN: 1988-3234. doi: 10.3989/ic.09.003

Salas, J. “La industrialización posible de la vivienda latinoamericana”. Edit ESCALA, Bogotá, Colombia. 2000.

Borelly, Hernán. “Prefabricación en concreto reforzado en la construcción de vivienda de desarrollo progresivo. Diseño y tecnología para un mejor hábitat popular”. Simesa, Medellín 1988