



MÓDULO HABITACIONAL CRECIENTE

Universidad de Costa Rica
Facultad de Ingeniería
Escuela de Arquitectura

ISABELLE AGNES MESQUITA DINIZ
B03906

Diciembre 2017

Universidad de Costa Rica
Facultad de Ingeniería
Escuela de Arquitectura

MÓDULO HABITACIONAL CRECIENTE

El diseño de un módulo habitacional creciente para un contexto vulnerable.

ISABELLE AGNES MESQUITA DINIZ
B03906

Proyecto final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Arquitectura

Diciembre 2017

Agradecimiento

En primer lugar deseo expresar mi agradecimiento al director de este proyecto de grado, Arquitecto Jorge Castro Loría, por la dedicación y apoyo que ha brindado a este trabajo, por sus aportes y guía durante este proceso tan enriquecedor. A los lectores, Msc. Arquitecta Eugenia Solís Umaña y Arquitecto Manfred Barboza, por la gran colaboración a lo largo del proyecto.

De igual forma hago extensivo el agradecimiento todas aquellas personas que formaron parte, directa o indirectamente, del desarrollo de este proyecto de graduación. Especialmente a las familias del barrio de Corazón de Jesús por la ayuda y el aporte durante las etapas de investigación.

Así mismo, agradezco al Sr. Juan Diego Mora Agüero, instructor del curso de Construcción en Bambú de la Universidad Nacional, y a mis compañeros por todo el conocimiento adquirido y compartido en el tema.

Finalmente, quiero dar las gracias a mi familia y amigos cercanos por las muestras de cariño, consejos y recomendaciones; por las palabras de aliento y paciencia durante todo este tiempo, que hoy me hacen la persona que soy.

A todos ustedes muchas gracias.

ACTA DE TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Los abajo firmantes, miembros del Tribunal Examinador del Trabajo final de Graduación (Opción: PROYECTO DE GRADUACIÓN) **Titulado** "Módulo habitacional creciente" cuya autora es la egresada:

Mesquita Diniz Isabelle Agnes carné: B03906

Luego de participar en la defensa pública, realizada el día 1 de diciembre del 2017, acuerda aprobar por estimar que cumple con los requisitos estipulados en el Reglamento.

El Tribunal le otorga la calificación de: Excelente



Isabelle Agnes Mesquita Diniz
ESTUDIANTE



M.Sc. Jorge Lora Quesada, Arq.
DIRECTOR DEL PROYECTO



Mag. Eugenia Solís Umaña, Arq.
LECTOR

Arq. Manfred Barboza Retana
LECTOR



Mag. Carlos Azofeifa Ortiz, Arq.
TRIBUNAL EXAMINADOR



Arq. Mercedes Colorado Martínez
TRIBUNAL EXAMINADOR

San José, Costa Rica
Diciembre 2017
Universidad de Costa Rica
Escuela de Arquitectura

Tribunal Examinador de la Presentación Pública del proyecto de graduación "Modulo Habitacional Creciente" por Isabelle Agnes Mesquita Diniz:



Arq. Mercedes Colorado Martinez (Lectora Invitada)



Mag. Carlos Azofeifa Ortiz (Lector Invitado)



Msc. Eugenia Solís Umaña (Lectora)



Msc. Jorge Loria Quesada (Director)

RESUMEN

Esta propuesta de proyecto de graduación consiste en el diseño de un modelo de “vivienda creciente” para familias que hayan experimentado una situación de emergencia, enfocado en un contexto de alta vulnerabilidad. Este empieza con un reconocimiento de las zonas vulnerables en el territorio costarricense, un análisis de cómo viven estas familias pasada la emergencia y el estudio de las necesidades tanto del usuario como también urbanas y arquitectónicas, las cuales permitirán generar principios para el diseño de la propuesta conceptual.

Se entiende como vivienda creciente un módulo que se puede desarrollar de acuerdo a las necesidades del usuario o de las actividades que son desarrolladas en este. Puede crecer o disminuir con el tiempo, dando también como opción una actividad productiva generadora de ingresos.

La razón del proyecto surge como respuesta a la necesidad en dar el confort necesario a las familias que se encuentran en un estado vulnerable después de experimentar una situación de emergencia para que puedan recuperarse tras haber perdido todo.

En este proyecto se da una solución a esta problemática con una propuesta de diseño arquitectónico a este nuevo modelo de vivienda en el país, en el cual se proponen avances en el diseño para mejorar las condiciones de vida de las familias afectadas, ayudando así de manera positiva al usuario.

ÍNDICE

CAP 01. INTRODUCCIÓN	Pag. 14
INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA _____	Pag. 15
- VULNERABILIDAD EN COSTA RICA _____	Pag. 16
- LÍNEA DEL TIEMPO _____	Pag. 17
VULNERABILIDAD EN COSTA RICA _____	Pag. 18
- ZONAS MÁS VULNERABLES _____	Pag. 18
- SAN JOSÉ, SECTOR DE ALTA VULNERABILIDAD _____	Pag. 18
- CINCHONA 5 AÑOS DESPUÉS _____	Pag. 19
- HURACÁN OTTO _____	Pag. 20
- INCENDIO LEÓN XIII _____	Pag. 20
RESPUESTA ACTUAL _____	Pag. 21
- UN TECHO PARA MI PAÍS _____	Pag. 21
- EL PROBLEMA DE LA VIVIENDA DE EMERGENCIA _____	Pag. 21
PARA FAMILIAS EN SITUACIÓN VULNERABLE	
CAP 02. MARCO METODOLÓGICO	Pag. 14
PERSPECTIVA METODOLÓGICA _____	Pag. 23
- PARADIGMA NATURALISTA _____	Pag. 23
- ENFOQUE CUALITATIVO _____	Pag. 23
- FASE 1 _____	Pag. 23
- FASE 2 _____	Pag. 24
- FASE 3 _____	Pag. 24
- ENFOQUE METODOLÓGICO _____	Pag. 24
CAP 03. MARCO ESTRATÉGICO	Pag. 26
PROBLEMÁTICA _____	Pag. 27
- PROBLEMA _____	Pag. 27
- SUB-PROBLEMAS _____	Pag. 27
- PROPUESTA _____	Pag. 27
- ENFOQUE _____	Pag. 27
- CONTEXTO _____	Pag. 27
- OBJETIVO GENERAL _____	Pag. 28
- OBJETIVOS ESPECÍFICOS _____	Pag. 28
- PORQUÉ, PARA QUÉ, CÓMO, PARA QUIÉN _____	Pag. 28

CAP 04. MARCO TEÓRICO	Pag. 29
VARIABLES DEL CONTEXTO	Pag. 30
- LA VULNERABILIDAD, LA CRISIS Y LA EMERGENCIA	Pag. 30
- EL DESASTRE Y SUS COMPONENTES	Pag. 30
- REFUGIOS: EL ANTES, EL DURANTE Y EL DESPUÉS	Pag. 31
- EL CONCEPTO DE VIVIENDA SALUDABLE	Pag. 31
- DERECHOS HUMANITARIOS PARA UNA VIVIENDA ADECUADA	Pag. 32
- CÓMO LA EMERGENCIA AUMENTA EL DÉFICIT HABITACIONAL?	Pag. 32
- PREVENCIÓN AL RIESGO	Pag. 33
- QUÉ PASA DESPUÉS DE LA EMERGENCIA?	Pag. 33
- FACTIBILIDAD EN PRODUCIR UN MÓDULO PARA EL “DESPUÉS”	Pag. 34
- EL RIESGO A DESASTRES EN COSTA RICA	Pag. 34
- RECUPERACIÓN ANTE DESASTRES	Pag. 36
- EL PROBLEMA DEL MODELO DE VIVIENDA ACTUAL	Pag. 36
- FASES DEL PROCESO EN UN CASO DE EMERGENCIA	Pag. 37
- ESTRATEGIAS PARA EL REFUGIO	Pag. 38
- BASES PARA LA RECONSTRUCCIÓN	Pag. 40
VARIABLES DE DISEÑO	Pag. 41
- ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA	Pag. 41
- CONFORT	Pag. 42
- GUÍA DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO SEGÚN CLASIFICACIÓN DE ZONAS DE VIDA DE HOLDFRIDGE	Pag. 43
- PISO BASAL	Pag. 45
- PISO PREMONTANO	Pag. 46
- PISO MONTANO BAJO	Pag. 48
- PISO MONTANO	Pag. 50
- PISO SUB ALPINO	Pag. 52
- ERGONOMÍA	Pag. 56
- ARQUITECTURA ADAPTABLE Y FLEXIBLE	Pag. 64
- VIVIENDA CRECIENTE O VIVIENDA EN CRECIMIENTO	Pag. 65
- HABITAR Y HABITABILIDAD	Pag. 66
- EL BAMBÚ	Pag. 66
- LA GUADUA	Pag. 66
- VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL BAMBÚ	Pag. 68
- INMUNIZACIÓN	Pag. 68
- BAMBÚ CONTRA OTROS MATERIALES	Pag. 69
- PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL BAMBÚ	Pag. 69
- CONSTRUYENDO EN BAMBÚ	Pag. 70
- EL BAMBÚ Y EL CÓDIGO SÍSMICO DE COSTA RICA	Pag. 77
- COSTOS DEL BAMBÚ	Pag. 77
- DESARROLLO DEL BAMBÚ EN COSTA RICA	Pag. 78
- LA IMPORTANCIA DE SISTEMAS SOSTENIBLES EN LAS EDIFICACIONES	Pag. 78

ÍNDICE

- TANQUE PARA LA RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA	Pag. 79
- PANELES SOLARES	Pag. 83
- SISTEMAS RURALES DE SANEAMIENTO	Pag. 85
- TANQUE SÉPTICO	Pag. 86
VARIABLES DEL CONJUNTO	Pag. 87
- LA COLECTIVIDAD	Pag. 87
- LA IDENTIDAD EN EL DISEÑO	Pag. 87
- CONCEPTO DE GESTIÓN SOCIAL DINÁMICA	Pag. 88
- EL PROBLEMA DE LA PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO DE	Pag. 88
VIVIENDA SOCIAL	
- LA PARTICIPACIÓN EN EL DISEÑO URBANO Y ARQUITECTÓNICO EN LA PRODUCCIÓN SOCIAL DEL HÁBITAT	Pag. 89
- CONCEPTO DE PRODUCCIÓN SOCIAL DEL HÁBITAT	Pag. 90
- CONCEPTO DE ALOJAMIENTOS EN MASA	Pag. 91
- MÉTODOS DE PARTICIPACIÓN EN EL DISEÑO URBANO	Pag. 96
- URBANISMO BIOCLIMÁTICO	Pag. 98

CAP 05. ESTUDIOS DE CASO **Pag. 14**

ARQUITECTURA MODULAR, ADAPTABLE Y FLEXIBLE	Pag. 101
1. CONCEPTO ESPACIO MODULAR	Pag. 101
2. ENSAMBLE EN MEDELLÍN, COLOMBIA	Pag. 101
3. EQUIPAMIENTOS EDUCACIONALES DE EMERGENCIA EN CHILE	Pag. 102
4. LA CASA MODULAR	Pag. 103
PROYECTOS MODULARES EN BAMBÚ	Pag. 104
5. CASAS DE BAMBÚ FLOTANTES EN VIETNAM	Pag. 104
6. ESCUELA M3: UNA PROPUESTA MODULAR, FLEXIBLE Y SUSTENTABLE PARA LAS ZONAS RURALES DE COLOMBIA	Pag. 104
7. CENTRO RECREACIONAL EN PERÚ	Pag. 105
PROYECTOS DE BAMBÚ EN COSTA RICA	Pag. 106
8. CASA ATREVIDA, COSTA RICA	Pag. 106
9. CASA DE PLAYA EN GUANACASTE	Pag. 106
RELACIÓN CON LA PROPUESTA	Pag. 108

CAP 06. PROPUESTA **Pag. 109**

DESARROLLO CONCEPTUAL	Pag. 110
-----------------------	----------

ÍNDICE

- LA ADAPTABILIDAD EN EL HABITAR	Pag. 110
USUARIO	Pag. 111
CRITERIOS Y PAUTAS DE DISEÑO	Pag. 113
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	Pag. 114
PATRONES DE CRECIMIENTO	Pag. 115
EL MÓDULO Y SUS COMPONENTES	Pag. 116
TIPOS DE UNIONES	Pag. 117
TIPOS DE CERRAMIENTO	Pag. 122
OTROS COMPONENTES	Pag. 126
CRECIMIENTO EN PLANTA	Pag. 130
ELEVACIONES DE OPCIÓN SECA	Pag. 139
ELEVACIONES DE OPCIÓN HÚMEDA	Pag. 145
SECCIONES	Pag. 147
DETALLES CONSTRUCTIVOS	Pag. 152
DIAGRAMAS DE ESTRATÉGIAS PASIVAS	Pag. 158
VISTAS MÓDULO HABITACIONAL CRECIENTE	Pag. 162
CAP 07. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA	Pag. 173
CORAZÓN DE JESUS	Pag. 174
- PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	Pag. 174
- CASAS AFECTADAS POR INUNDACIÓN	Pag. 176
GUANACASTE	Pag. 186
CAP 08. CONCLUSIONES	Pag. 193
ANEXOS	Pag. 195
BIBLIOGRAFÍA	Pag. 217

ÍNDICE DE IMÁGENES

- Img. 01 | Pag. 19. | Viviendas actuales en Vara Blanca.⁹
- Img. 02 | Pag. 19. | Respuesta de vivienda de “Un techo para mi país” para Cinchona.⁹
- Img. 03 | Pag. 20. | Viviendas afectadas por Otto.¹⁰
- Img. 04 | Pag. 20. | Viviendas afectadas por Otto.¹⁰
- Img. 05 | Pag. 20. | Viviendas afectadas por el incendio.¹¹
- Img. 06 | Pag. 21. | Viviendas de “Un Techo”.¹²
- Img. 07 | Pag. 56. | Area Común, Sala.²⁶
- Img. 08 | Pag. 56. | Area Común, Sala.²⁶
- Img. 09 | Pag. 56. | Area Común, Sala.²⁶
- Img. 10 | Pag. 57. | Area Común, Comedor.²⁶
- Img. 11 | Pag. 58. | Area Común, Comedor.²⁶
- Img. 12 | Pag. 59. | Area Privada, Habitación.²⁶
- Img. 13 | Pag. 60. | Area Común, Cocina.²⁶
- Img. 14 | Pag. 60. | Area Común, Cocina.²⁶
- Img. 15 | Pag. 61. | Area Común, Cocina.²⁶
- Img. 16 | Pag. 61. | Area Común, Cocina.²⁶
- Img. 17 | Pag. 62. | Area Privada, Baño.²⁶
- Img. 18 | Pag. 63. | Area Privada, Baño.²⁶
- Img. 19 | Pag. 63. | Area Privada, Baño.²⁶
- Img. 20 | Pag. 67. | Partes en una caña guadua.³⁰
- Img. 21 | Pag. 70. | Primero trabajamos en la selección y limpieza de las piezas de bambú, seguido de la toma de medidas y corte de las piezas para el montaje de las columnas y vigas.³²
- Img. 22 | Pag. 70. | Luego se trabajó en el montaje de las columnas, que de acuerdo al diseño serían dobles. Las uniones se hicieron con tornillos y arandelas.³²
- Img. 23 | Pag. 70. | Después de las columnas devidamente armadas, una de las cañas fue atravesada con una varilla la cual estaba conectada con la base y la viga en la parte superior.³²
- Img. 24 | Pag. 70. | Puesta de la columna antes de la chorrea. El bambú, al contrario que la madera, puede tener contacto directo con el concreto sin que este le cause daños al material.³²
- Img. 25 | Pag. 70. | Colocación de columnas y vigas. En este caso por ser solo una muestra se trabajó el bambú guadua en estado verde para las columnas y el bambú negro para las vigas.³²
- Img. 26 | Pag. 71. | Prueba de fuerza para con 1 caña de bambú negro (no apto para construcción, solo elementos en espacio interior), de 8cms de diámetro y 3m de largo con 150kg.³²
- Img. 27 | Pag. 71. | Prueba de fuerza con viga de 2 cañas de bambú negro (no apto para construcción, solo elementos en espacio interior), 10cms de diámetro y 3m de largo con 300kg.³²
- Img. 28 | Pag. 71. | Chorrea de columna doble de bambú guadua. 12cms de diámetro @, 3m de largo. La base de concreto usualmente es más alta (40-70cms del suelo) para evitar el contacto del bambú con el agua.³²
- Img. 29 | Pag. 71. | Pérgola terminada. Dimensiones: 3x3x3m.³²
- Img. 30 | Pag. 72. | Columnas típicas en bambú.³³
- Img. 31 | Pag. 72. | Sistema de cercha en bambú para cubiertas de techo.³³
- Img. 32 | Pag. 72. | Muro arriostrado.³³
- Img. 33 | Pag. 73. | Muro no arriostrado.³³
- Img. 34 | Pag. 74. | Unión con tornillos transversales.³³
- Img. 35 | Pag. 74. | Unión Simón Vélez.³³
- Img. 36 | Pag. 75. | Unión Jaramillo-Sanclemente.³³
- Img. 37 | Pag. 75. | Unión Jaramillo-Sanclemente.³³
- Img. 38 | Pag. 75. | Unión Sandra Clavijo.³³
- Img. 39 | Pag. 75. | Unión Sandra Clavijo.³³
- Img. 40 | Pag. 75. | Uniones de encaje.³³
- Img. 41 | Pag. 76. | Unión con pasantes.³³
- Img. 42 | Pag. 76. | Unión con pasantes.³³

ÍNDICE DE IMÁGENES

- Img. 43 | Pag. 76. | Uniones para soportes de vigas³³
- Img. 44 | Pag. 81. | Reutilización del agua de lluvia en una vivienda.³⁶
- Img. 45 | Pag. 82. | Modelos de tanques.³⁶
- Img. 46 | Pag. 83. | Dimensión de panel solar.³⁹
- Img. 47 | Pag. 101. | Espacio Modular.⁴⁴
- Img. 48 | Pag. 101. | Espacio Modular.⁴⁴
- Img. 49 | Pag. 101. | Crecimiento de un módulo.⁴⁵
- Img. 50 | Pag. 101. | Módulo de ensamble.⁴⁵
- Img. 51 | Pag. 102. | Arquitectura Modular en Chile.⁴⁶
- Img. 52 | Pag. 103. | La Casa Modular.⁴⁷
- Img. 53 | Pag. 104. | Casas de bambú en Vietnam.⁴⁷
- Img. 54 | Pag. 105. | Escuela M3.⁴⁹
- Img. 55 | Pag. 105. | Centro Recreacional en Perú.⁵⁰
- Img. 56 | Pag. 106. | Casa Atrevida.⁵¹
- Img. 57 | Pag. 106. | Casa de Playa en Guanacaste.⁵²
- Img. 58 | Pag. 107. | Distribución y Fachada de Casa de Playa en Guanacaste.⁵²
- Img. 59 | Pag. 107. | Casa de Playa en Guanacaste.⁵²
- Img. 60 | Pag. 107. | Imagen Conceptual. Autoría propia.
- Img. 61 | Pag. 119. | Unión tipo U1, base de concreto unida con pilotes de bambú. Autoría propia.
- Img. 62 | Pag. 119. | Unión tipo U2, base de concreto unida con columnas inclinadas de bambú. Autoría propia.
- Img. 63 | Pag. 119. | Unión tipo U3, unión de vigas. Autoría propia.
- Img. 64 | Pag. 120. | Unión tipo U4, unión de columnas y vigas. Autoría propia.
- Img. 65 | Pag. 120. | Unión tipo U5, unión de vigas. Autoría propia.
- Img. 66 | Pag. 121. | Unión tipo U6, unión de columna inclinada y vigas. Autoría propia.
- Img. 67 | Pag. 121. | Unión tipo U7, unión de columna inclinada con estructura de techo. Autoría propia.
- Img. 68 | Pag. 121. | Unión tipo U8, unión de columnas con estructura de techo. Autoría propia.
- Img. 69 | Pag. 130. | Planta de módulo flexible. Autoría propia.
- Img. 70 | Pag. 131. | Planta de módulo de servicio. Autoría propia.
- Img. 71 | Pag. 132. | Planta con 2 módulos. Autoría propia.
- Img. 72 | Pag. 133. | Planta con 3 módulos. Autoría propia.
- Img. 73 | Pag. 134. | Planta con 3 módulos. Autoría propia.
- Img. 74 | Pag. 135. | Planta con 6 módulos. Autoría propia.
- Img. 75 | Pag. 136. | Planta con 6 módulos. Autoría propia.
- Img. 76 | Pag. 137. | Planta con 3 módulos. Autoría propia.
- Img. 77 | Pag. 138. | Planta con 4 módulos. Autoría propia.
- Img. 78 | Pag. 139. | Elevación 1. Escala 1:100. Fachada lateral. Autoría propia.
- Img. 79 | Pag. 139. | Elevación 1'. Escala 1:100. Fachada lateral. Opción de panel móvil para acceso a comercio. Autoría propia.
- Img. 80 | Pag. 140. | Elevación 2. Escala 1:100. Fachada posterior. Autoría propia.
- Img. 81 | Pag. 140. | Elevación 4. Escala 1:100. Fachada lateral. Opción deck móvil cerrado. Autoría propia.
- Img. 82 | Pag. 141. | Elevación 3. Escala 1:100. Fachada frontal. Deck móvil abierto, lonas abiertas. Autoría propia.
- Img. 83 | Pag. 141. | Elevación 3. Escala 1:100. Fachada frontal. Deck móvil cerrado. Autoría propia.
- Img. 84 | Pag. 142. | Elevación 5. Escala 1:100. Fachada lateral. Módulo vertical con opción de panel móvil para acceso a comercio. Autoría propia.
- Img. 85 | Pag. 143. | Elevación 6. Escala 1:100. Fachada posterior. Autoría propia.
- Img. 86 | Pag. 144. | Elevación 7. Escala 1:100. Fachada frontal. Deck móvil abierto, lonas abiertas. Autoría propia.
- Img. 87 | Pag. 144. | Elevación 8. Escala 1:125. Fachada lateral. Deck móvil abierto, lonas abiertas. Autoría propia.
- Img. 88 | Pag. 145. | Elevación 3. Escala 1:100. Fachada frontal. Deck móvil abierto, lonas abiertas. Autoría propia.
- Img. 89 | Pag. 145. | Elevación 3. Escala 1:100. Fachada frontal. Deck móvil cerrado. Autoría propia.

ÍNDICE DE IMÁGENES

- Img. 90 | Pag. 146. | Elevación 2. Escala 1:100. Fachada posterior. Autoría propia.
- Img. 91 | Pag. 146. | Elevación 4. Escala 1:100. Fachada lateral. Deck móvil abierto, lonas abiertas. Autoría propia.
- Img. 92 | Pag. 147. | Sección 1. Escala 1:75. Autoría propia.
- Img. 93 | Pag. 147. | Detalle constructivo d.1 de techo T1. Escala 1:10. Autoría propia.
- Img. 94 | Pag. 148. | Sección 2. Escala 1:100. Autoría propia.
- Img. 95 | Pag. 148. | Detalle constructivo d.2 de cielo C1, unión U4 y espacio de instalaciones mecánicas y eléctricas. Escala 1:10. Autoría propia.
- Img. 96 | Pag. 149. | Sección 3. Escala 1:100. Autoría propia.
- Img. 97 | Pag. 149. | Detalle constructivo d.3 panel P5, P6, P7, P8. Escala 1:10. Autoría propia.
- Img. 98 | Pag. 150. | Sección 4. Escala 1:100. Autoría propia.
- Img. 99 | Pag. 150. | Detalle constructivo d.4 de unión entre panel y piso con estructura B2. Escala 1:10. Autoría propia.
- Img. 100 | Pag. 151. | Detalle de pergola A1 para módulo vertical. Escala 1:15. Autoría propia.
- Img. 101 | Pag. 151. | Detalle de ventilación de panel P1. Escala 1:10. Autoría propia.
- Img. 102 | Pag. 152. | Detalle de huella de escalera E1. Escala 1:25. Autoría propia.
- Img. 104 | Pag. 152. | Isométricos de escalera E1. Autoría propia.
- Img. 105 | Pag. 153. | Isométrico deck móvil D1. Autoría propia.
- Img. 106 | Pag. 153. | Detalle deck móvil D1. Escala 1:30. Autoría propia.
- Img. 107 | Pag. 154. | Detalle de tapicheles de paneles laterales P6 y P7. Escala 1:10. Autoría propia.
- Img. 108 | Pag. 154. | Detalle de piso de ducha. Escala 1:40. Autoría propia.
- Img. 109 | Pag. 155. | Diagrama de instalaciones mecánicas y eléctricas. Escala 1:75. Autoría propia.
- Img. 110 | Pag. 155. | Detalle de piso de ducha. Escala 1:20. Autoría propia.
- Img. 111 | Pag. 155. | Sección baño. Escala 1:50. Autoría propia.
- Img. 112 | Pag. 156. | Detalle de ubicación de panel solar. Escala 1:50. Autoría propia.
- Img. 113 | Pag. 156. | Ubicación de panel solar en techo T1 de módulo mínimo. Escala 1:100. Autoría propia.
- Img. 114 | Pag. 157. | Diagrama de recolección de agua de lluvia. Escala 1:75. Autoría propia.
- Img. 115 | Pag. 157. | Detalle de tanque séptico. Escala 1:50. Autoría propia.
- Img. 116 | Pag. 158. | Diagrama de estrategias pasivas para solsticio de invierno. Autoría propia.
- Img. 117 | Pag. 159. | Diagrama de estrategias pasivas para solsticio de verano. Autoría propia.
- Img. 118 | Pag. 160. | Diagrama de estrategias pasivas para equinoccio. Autoría propia.
- Img. 119 | Pag. 161. | Diagramas de estrategias pasivas. Ventilación, iluminación y lluvia. Autoría propia.
- Img. 120 | Pag. 162. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Módulo con crecimiento horizontal. Autoría propia.
- Img. 121 | Pag. 162. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Módulo con crecimiento horizontal. Autoría propia.
- Img. 122 | Pag. 163. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Espacio interno módulo flexible, mobiliario para habitación. Autoría propia.
- Img. 123 | Pag. 163. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Espacio interno módulo flexible, mobiliario para habitación. Autoría propia.
- Img. 124 | Pag. 164. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Módulo de servicios, espacio de baño. Autoría propia.
- Img. 125 | Pag. 164. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Crecimiento horizontal. Espacio interno compuesto por 3 módulos. Autoría propia.
- Img. 126 | Pag. 165. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Módulo flexible con mobiliario para áreas comunes. Autoría propia.
- Img. 127 | Pag. 165. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Módulo flexible con mobiliario para áreas comunes. Autoría propia.
- Img. 128 | Pag. 166. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Húmeda. Crecimiento Horizontal. Autoría propia.
- Img. 129 | Pag. 166. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Húmeda. Crecimiento Horizontal. Autoría propia.
- Img. 130 | Pag. 167. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Húmeda. Módulo flexible, mobiliario habitacional. Autoría propia.

ÍNDICE DE IMÁGENES

- Img. 131 | Pag. 167. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Húmeda. Módulo flexible, mobiliario habitacional. Autoría propia.
- Img. 132 | Pag. 168. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Húmeda. Módulo de servicios, espacio de baño. Autoría propia.
- Img. 133 | Pag. 168. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Húmeda. Espacio interno. Autoría propia.
- Img. 134 | Pag. 169. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Húmeda. Módulo flexible, mobiliario de áreas comunes. Autoría propia.
- Img. 135 | Pag. 169. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Húmeda. Módulo flexible, mobiliario de áreas comunes. Autoría propia.
- Img. 136 | Pag. 170. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Crecimiento en espejo. Autoría propia.
- Img. 137 | Pag. 170. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Crecimiento en espejo. Opción con parqueo. Autoría propia.
- Img. 138 | Pag. 171. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Crecimiento en espejo. Espacio interno de módulos flexibles para áreas comunes. Autoría propia.
- Img. 139 | Pag. 171. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Crecimiento en espejo. Espacio interno de módulos flexibles para áreas comunes. Autoría propia.
- Img. 140 | Pag. 172. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Crecimiento en espejo. Opción con jardín interno. Autoría propia.
- Img. 141 | Pag. 172. | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Crecimiento en espejo. Espacio interno de módulos flexibles para áreas comunes. Autoría propia.
- Img. 142 | Pag. 176. | Mapa ubicación de Corazón de Jesús. Google Maps.
- Img. 143 | Pag. 177. | Mapa ubicación del terreno. Autoría propia.
- Img. 144 | Pag. 177. | Fotos de Corazón de Jesús. Autoría propia.
- Img. 145 | Pag. 177. | Mapa de vulnerabilidad de Corazón de Jesús. Autoría propia.
- Img. 146 | Pag. 179. | Distribución de módulos de acuerdo a las viviendas existentes. Autoría propia.
- Img. 147 | Pag. 180. | Master Plan, Corazón de Jesús. Escala 1:450. Autoría propia.
- Img. 148 | Pag. 180. | Zoom area común, Corazón de Jesús. Escala 1:150. Autoría propia.
- Img. 149 | Pag. 181. | Diagrama urbanismo bioclimático en propuesta de Corazón de Jesús. Escala 1:450. Autoría propia.
- Img. 150 | Pag. 182. | Vista 01 de propuesta para Corazón de Jesús. Autoría propia.
- Img. 151 | Pag. 182. | Vista 02 de propuesta para Corazón de Jesús. Autoría propia.
- Img. 152 | Pag. 183. | Vista 03 de propuesta para Corazón de Jesús. Autoría propia.
- Img. 153 | Pag. 183. | Vista 04 de propuesta para Corazón de Jesús. Autoría propia.
- Img. 154 | Pag. 184. | Vista 05 de propuesta para Corazón de Jesús. Autoría propia.
- Img. 155 | Pag. 184. | Vista 06 de propuesta para Corazón de Jesús. Autoría propia.
- Img. 156 | Pag. 185. | Vista 07 de propuesta para Corazón de Jesús. Autoría propia.
- Img. 157 | Pag. 185. | Vista 08 de propuesta para Corazón de Jesús. Autoría propia.
- Img. 158 | Pag. 187. | Master Plan, Guanacaste. Escala 1:450. Autoría propia.
- Img. 159 | Pag. 187. | Areas comunes, Guanacaste. Escala 1:200. Autoría propia.
- Img. 160 | Pag. 188. | Diagrama urbanismo bioclimático en propuesta de Guanacaste. Escala 1:450. Autoría propia.
- Img. 161 | Pag. 189. | Vista 01 de propuesta para Guanacaste. Autoría propia.
- Img. 162 | Pag. 189. | Vista 02 de propuesta para Guanacaste. Autoría propia.
- Img. 163 | Pag. 190. | Vista 04 de propuesta para Guanacaste. Autoría propia.
- Img. 164 | Pag. 190. | Vista 05 de propuesta para Guanacaste. Autoría propia.
- Img. 165 | Pag. 191. | Vista 05 de propuesta para Guanacaste. Autoría propia.
- Img. 166 | Pag. 191. | Vista 06 de propuesta para Guanacaste. Autoría propia.
- Img. 167 | Pag. 192. | Vista 07 de propuesta para Guanacaste. Autoría propia.
- Img. 168 | Pag. 192. | Vista 08 de propuesta para Guanacaste. Autoría propia.
- Img. 169 | Pag. 192. | Vista 09 de propuesta para Guanacaste. Autoría propia.

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla. 01 | Pag. 43. | Distribución de las Zonas de Vida de Costa Rica según ámbito y piso altitudinal.²⁵
- Tabla. 02 | Pag. 77. | Precios de bambú guadua en Colombia. (Dolares \$)
- Tabla. 03 | Pag. 82. | Estimación de consumo.³⁷
- Tabla. 04 | Pag. 90. | Relación de PSH con PE y PP.⁴³
- Tabla. 05 | Pag. 93. | Diseño Participativo. Matriz de relación de opciones físicas.⁴³
- Tabla. 06 | Pag. 94. | Diseño Participativo. Matriz de relación estacionamientos, traza y vialidad.⁴³
- Tabla. 07 | Pag. 95. | Diseño Participativo. Matriz de relación de vialidad, traza y tipos de vivienda.⁴³
- Tabla. 08 | Pag. 108. | Objetivos de Estudios de Caso y relación con el Módulo Habitacional Creciente. Autoría propia.
- Tabla. 09 | Pag. 112. | Respuestas encuesta para familias de Corazón de Jesús. Autoría propia.
- Tabla. 10 | Pag. 114. | Programa arquitectónico del proyecto. Autoría propia.
- Tabla 11 | Pag. 117. | Tipos de uniones de módulo habitacional creciente. Autoría propia.
- Tabla 12 | Pag. 122. | Tipos de paneles para módulo habitacional creciente. Autoría propia.
- Tabla 13 | Pag. 123. | Tipos de paneles para módulo habitacional creciente. Autoría propia.
- Tabla 14 | Pag. 126. | Componentes de módulo habitacional creciente. Autoría propia.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Gráfico. 01 | Pag. 44. | Zonas de Vida en Costa Rica²⁵
- Gráfico. 02 | Pag. 45. | Configuración de cerramiento superior con trayectoria solar de todo un año. Ángulos de altitud solar del 1° de cada mes a las 12:00 medio día.²⁵
- Gráfico. 03 | Pag. 45. | Propiedades de la superficie del suelo y sus implicaciones en el edificio. En las zonas del piso Basal se recomienda rodear el edificio de vegetación, como estrategia de control solar como de enfriamiento del aire y absorción de radiación.²⁵
- Gráfico. 04 | Pag. 45. | Configuración óptima en planta para el bosque seco y el bosque húmedo región Norte.²⁵
- Gráfico. 05 | Pag. 46. | Corte diagramático de espaciamiento sencillo. Para que la ventilación cruzada sea efectiva se debe contar con una distancia de 5 veces la altura del espacio habitable. En caso de existir paredes internas, se deben procurar que sean paralelas a dirección de los vientos dominantes para no obstruir su paso.²⁵
- Gráfico. 06 | Pag. 46. | Configuración de cerramiento superior. Corte transversal con trayectoria solar de todo un año. Ángulos de altitud solar del 1° de cada mes a las 12:00 mediodía.²⁵
- Gráfico. 07 | Pag. 46. | Corte diagramático de espaciamiento sencillo. Para que la ventilación cruzada sea efectiva se debe contar con una distancia de 5 veces la altura del espacio habitable. En caso de existir paredes internas, se deben procurar que sean paralelas a dirección de los vientos dominantes para no obstruir su paso.²⁵
- Gráfico. 08 | Pag. 47. | Propiedades de la superficie del suelo y sus implicaciones en el edificio. En las zonas del piso Premontano se recomienda rodear el edificio de vegetación, como estrategia de control solar como de enfriamiento del aire, y absorción de radiación.²⁵
- Gráfico. 09 | Pag. 47. | Configuración óptima en planta para el piso Premontano.²⁵
- Gráfico. 10 | Pag. 48. | Configuración de cerramiento superior. Corte transversal con trayectoria solar de todo un año. Ángulos de altitud solar del 1° de cada mes a las 12:00 mediodía.²⁵
- Gráfico. 11 | Pag. 48. | Corte diagramático del espaciamiento compacto doble para las zonas del Piso Montano Bajo. La ventilación de los espacios debe ser controlada. Las entradas del aire a barlovento deben ser independientes. En la primera configuración la entrada del espacio izquierdo se da a nivel del piso, en la segunda se establece una barrera externa de redirección del viento predominante, esta puede ser de vegetación o un elemento constructivo existente en el lugar. Las salidas se pueden dirigir hacia el espacio superior del edificio (si no hay un segundo nivel que lo impida), un pasillo o abertura adyacente.²⁵

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico. 12 | Pag. 49. | Propiedades de la superficie del suelo y sus implicaciones en el espacio inferior del edificio. Para estas zonas de vida es necesario mantener la vegetación alta a una distancia prudencial del espacio habitable para permitir la captación solar y evitar que la humedad del ambiente no indica negativamente en los materiales.²⁵

Gráfico. 13 | Pag. 49. | Configuración óptima en planta para el piso Montano Bajo.²⁵

Gráfico. 14 | Pag. 50. | Configuración de cerramiento superior. Corte transversal con trayectoria solar de todo un año. Ángulos de altitud solar del 1° de cada mes a las 12:00 mediodía.²⁵

Gráfico. 15 | Pag. 50. | Corte diagramático del espaciamiento compacto para las zonas del Piso Montano. La ventilación de los espacios debe de ser controlada. Las entradas del aire única, preferiblemente a sotavento. Las ventanas se deben de configurar como elementos que permitan la captación de radiación durante el día y que eviten pérdidas de calor durante la noche.²⁵

Gráfico. 16 | Pag. 51. | Propiedades de la superficie del suelo y sus implicaciones en el espacio inferior del edificio. Para estas zonas de vida es necesario mantener la vegetación alta a una distancia prudencial del espacio habitable para permitir la captación solar y evitar que la humedad del ambiente no indica negativamente en los materiales. Materiales pétreos pueden ser útiles para estrategias de ganancia de calor.²⁵

Gráfico. 17 | Pag. 51. | Configuración óptima en planta para el piso Montano.²⁵

Gráfico. 18 | Pag. 52. | Configuración de cerramiento superior. Corte transversal con trayectoria solar de todo un año. Ángulos de altitud solar del 1° de cada mes a las 12:00 mediodía.²⁵

Gráfico. 19 | Pag. 52. | Corte diagramático del espaciamiento compacto para las zonas del Piso Subalpino. La ventilación de los espacios debe de ser controlada. Las entradas del aire única, preferiblemente a sotavento. Las ventanas se deben de configurar como elementos que permitan la captación de radiación durante el día y que eviten pérdidas de calor durante la noche.²⁵

Gráfico. 20 | Pag. 53. | Propiedades de la superficie del suelo y sus implicaciones en el espacio inferior del edificio. Para estas zonas de vida es necesario mantener la vegetación alta a una distancia prudencial del espacio habitable para permitir la captación solar y evitar que la humedad del ambiente no indica negativamente en los materiales. Materiales pétreos pueden ser útiles para estrategias de ganancia de calor.²⁵

Gráfico. 21 | Pag. 53. | Configuración óptima en planta para el piso Subalpino.²⁵

Gráfico. 22 | Pag. 54. | Gráfico de pautas generales para estrategias pasivas de diseño de acuerdo a Zona de Vida.²⁵

Gráfico. 23 | Pag. 55. | Gráfico de pautas generales para estrategias pasivas de diseño de acuerdo a Zona de Vida.²

Gráfico. 24 | Pag. 65. | Vivienda Creciente.¹⁴

Gráfico. 25 | Pag. 115. | Tipos de crecimiento de módulo habitacional creciente. Autoría propia.

Gráfico. 26 | Pag. 116. | Componentes de módulo habitacional creciente. Autoría propia.

Gráfico. 27 | Pag. 117. | Tipos de uniones de módulo habitacional creciente. Autoría propia.

Gráfico. 28 | Pag. 122. | Tipos de paneles para módulo habitacional creciente. Autoría propia.

Gráfico. 29 | Pag. 186. | Opciones de agrupaciones para el conjunto habitacional. Autoría propia.

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 01

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA

“Toda persona tiene el derecho de tener acceso a un espacio habitable digno.”

En Costa Rica, la población emergente en asentamientos informales ha estado creciendo de manera alarmante, especialmente en zonas urbanas, dado por la búsqueda de mejores oportunidades en los centros urbanos. Sin embargo, este no es un problema que se limita únicamente a Costa Rica, es un problema mundial. Por las condiciones económicas actuales y las migraciones hacia los centros urbanos, la clase social de escasos recursos encuentran cada vez más dificultades en conseguir una vivienda propia, infraestructura, servicios y espacios públicos. Elementos que son necesarios para el desarrollo de una buena calidad de vida. Según Enrique Ortiz, Presidente de HIC (Coalición Internacional del Hábitat), en su “Pronunciamento por el Día del Hábitat 2005”¹, si se mantienen las tendencias actuales, la población de tugurios urbanos alcanzará los 1.600 millones de habitantes para el 2020.

El Gobierno costarricense ha tratado de cambiar esta situación, aún siendo un tema muy completo. Hay que tomar en consideración que muchos de estos habitantes se encuentran ubicados en zonas de riesgo ambiental. Terremotos, deslizamientos y otros fenómenos naturales pueden causar importantes pérdidas, como el derrumbe de viviendas. Conseguir un techo para los afectados es una tarea primordial. Ellos merecen el mismo derecho que todos: el acceso a una vivienda digna que posibilitaría una mejor calidad de vida.

La intervención del hombre sobre la tierra ha afectado enormemente la naturaleza, haciendo con que los fenómenos naturales se convirtieran en desastres naturales.

Según la Federación Internacional de la Cruz Roja, en el pasado estos eventos sucedían ocasionalmente, pero en las últimas décadas se ha incrementado significativamente produciendo con esto grandes pérdidas humanas, económicas y ecológicas a nivel mundial.

Una de las primeras prioridades que tienen las autoridades durante una situación de emergencia es la ubicación de las personas en espacios seguros. En la mayoría del tiempo esto significa adecuar gimnasios, escuelas, iglesias y salones comunales para la recepción de las familias afectadas. Sin embargo no son espacios adecuados para la convivencia, mucho menos cuando la situación puede ocasionar un trauma psicológico a los habitantes, principalmente a los niños.

Es importante resaltar que de acuerdo a las Normas Mínimas de Educación en Emergencias² se hace énfasis de que *“La educación es un derecho humano fundamental de todas las personas. Es especialmente importante para decenas de millones de niños, niñas y jóvenes afectados por conflictos y desastres y sin embargo, con frecuencia se altera significativamente en situaciones de emergencia, con lo que se niega a los educandos los efectos transformadores de una educación de calidad.”* La escuela debiera ser la última infraestructura a ser considerada en los planes de atención de familias que son evacuadas de sus localidades por situaciones de desastre.

Muchas de las organizaciones que se dedican a reubicar poblaciones en situaciones de emergencia se enfocan, más que todo, en el factor “temporalidad” y “rapidez”, pero hemos llegado a un punto que deberíamos dar prioridad la permanencia y comodidad de estos habitantes. Se tiene como foco principal generar un espacio que pueda resguardar la familia y darle las condiciones mínimas para sobrevivir. ¿Sin embargo, hasta cuándo será esta temporalidad, dando por un hecho de que no cuentan con los recursos para adquirir una vivienda propia?

Después de las catástrofes, miles de personas viven en casas de emergencia por varios años, las cuales no son diseñadas considerando las lluvias que tenemos en Costa Rica, las oscilaciones térmicas y, mucho menos, la habitabilidad. En muchos casos estas casas son construidas con materiales de baja calidad. Necesitamos mejorar nuestros planos de regulación, coordinación y evitar la improvisación en estas situaciones.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA

Esta solución temporal nos hace pensar en qué va a pasar en el futuro? Muchas de estas familias ya tenían sus casas propias pero no van a tener los recursos para adquirir una nueva, y es ahí donde empieza el problema. Es muy fácil ubicarlas en un hogar temporal, pero cómo les podemos solucionar y dar la calidad de vida que necesitan tener para poder recuperarse de algo tan trágico?

Se necesita una respuesta bajo costo, accesible a cualquier estrato social, que se permita desarrollar la adaptabilidad y flexibilidad de acuerdo a las necesidades de la familia, que les de el confort y la durabilidad necesaria.

VULNERABILIDAD EN COSTA RICA

Costa Rica está ubicado en una región tectónicamente activa, en donde se ubican las placas del Coco, Caribe y Nazca. La interacción de estas placas y el carácter volcánico de nuestro territorio han dado lugar a la formación de fallas en la corteza. Las fallas dentro de la placa del Caribe son los que más daños han causado.

El terremoto de Cinchona, por ejemplo, ocurrido el 8 de enero de 2009 con magnitud de 6,2 vuelve a recordar la falta de ordenamiento territorial y respeto de las normas de construcción vigentes. Las investigaciones realizadas por la Red Sismológica Nacional (RSN:UCR-ICE) indican que existen más de 150 fallas activas que podrían generar sismos en las próximas décadas³.

Entre estas fallas están: las fallas Atirro y Navarro en Turrialba, Canoas en la zona sur, Chiripa y Zarcero en la zona norte, Guápiles en la zona Caribe y Alajuela, Escazú y Agua Caliente en el Valle Central. Por esta razón podemos decir que todo el suelo costarricense está expuesto a amenaza sísmica.

En los mapas presentados por la Comisión Nacional de Emergencia⁴ (ver anexos 01, 02, 03) se puede observar que en relación al carácter volcánico y fallas tectónicas del país, Costa Rica tiene un territorio muy vulnerable. Por lo tanto se debe tener como respuesta un modelo que responda a cualquier zona del país.

Todo el territorio costarricense está susceptible a inundaciones, principalmente en las áreas bajas y cercanas a de cuencas importantes. El aumento de asentamientos urbanos improvisados en las cercanías de los ríos, la contaminación y la sobre construcción también son responsables de que las inundaciones causen tantos daños y pérdidas económicas y sociales.

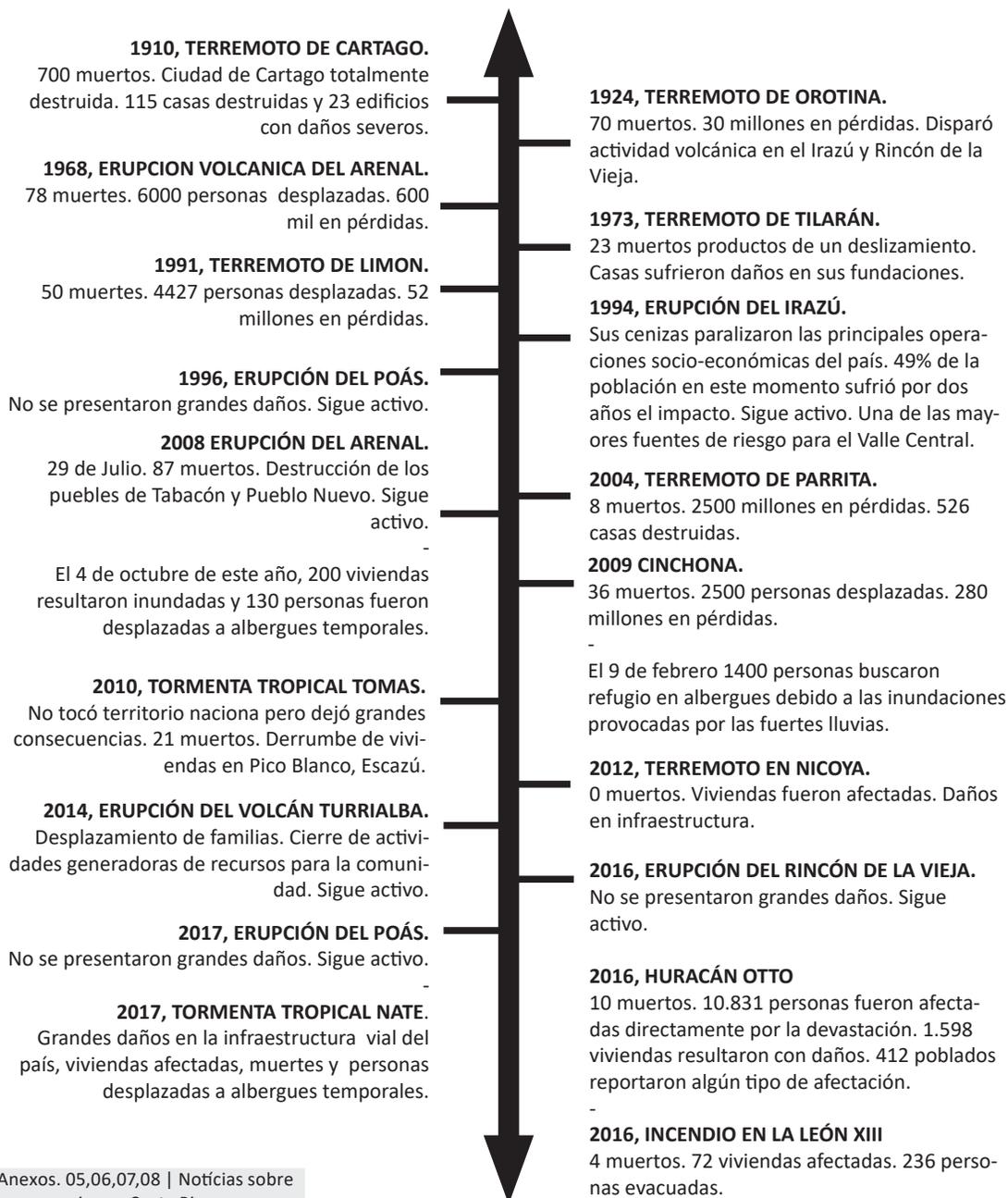
Anualmente se presentan inundaciones, actividad sísmica y volcánica, provocando la evacuación de cientos de personas de sus hogares, la destrucción de plantaciones y vías de transporte. Según datos de la Red Sismológica Nacional, entre el año de 1756 y el 2012 han ocurrido 70 sismos con magnitudes entre 4.9 y 7.6⁵.

En la línea del tiempo a seguir están señalados los principales desastres naturales que han ocurrido en el país y con ellos sus consecuencias.

Anexos. 01,02,03 | Mapas de la vulnerabilidad del suelo costarricense

CAPÍTULO 01

LÍNEA DEL TIEMPO – FENÓMENOS NATURALES EN COSTA RICA



Anexos. 05,06,07,08 | Noticias sobre emergencias en Costa Rica.

INTRODUCCIÓN

VULNERABILIDAD EN COSTA RICA

ZONAS MÁS VULNERABLES

Costa Rica es presa frecuente de eventos naturales como los sismos, deslizamientos, vulcanismo e inundaciones, a causa de su localización geográfica, su constitución geológica y su situación climática. **La vulnerabilidad social ante los desastres naturales, se define como el grado en que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación, en función de un conjunto de factores socioeconómicos, psicológicos y culturales.**⁷ En los países subdesarrollados sus condiciones socioeconómicas los predisponen a que los fenómenos naturales se conviertan en desastres y los sectores de más escasos recursos son siempre los más afectados.

El Valle Central es considerado la zona de más vulnerabilidad a amenazas naturales, principalmente San José por su densidad poblacional y concentración de la industria y el comercio.

- Para desbordamientos de ríos las zonas más vulnerables son: Pacífico Sur, el cantón de Corredores, el sector de Coto Brus y Ciudad Cortés. Pacífico Central, Quepos.⁷
- Más vulnerables a inundaciones: Pacífico Central, Parrita. Chacarita de Puntarenas y Filadelfia. Santa Cruz y Cañas. Caribe, Sixaola y Valle de la Estrella. Puerto Viejo y Sarapiquí. Upala y los Chiles. Valle Central, Desamparados. Cartago, el Guarco y los Diques.⁷
- Vulnerables a terremotos: En San José; Mata Redonda, Carmen, Catedral y Hospital. Estas zonas corresponden una superficie de 13,15km² y es donde se concentra la mayor ocupación poblacional de Costa Rica. Cuentan con mucha estructura vieja y están sobre fallas importantes.⁷

SAN JOSÉ, SECTOR DE ALTA VULNERABILIDAD

La GAM es vista como el sector más vulnerable del país, sin embargo el Cantón de San José se destaca por su densidad poblacional, 6.456 hab/km².⁸ San José posee una red fluvial bien definida, la misma cuenta con un grupo de ríos y quebradas que se pueden considerar el

punto focal de las amenazas hidrometeorológicas del cantón, dicha red está compuesta principalmente por los ríos: Ocloro, María Aguilar, Tiribí, Torres y las quebradas Negritos y Rivera.

Estos ríos y quebradas los más importantes, han disminuido el periodo de recurrencia de inundaciones a un año, y algunos a periodos menores, lo anterior por causa de la ocupación de las planicies de inundación, y el desarrollo urbano en forma desordenada y sin ninguna planificación.

Así mismo el lanzamiento de desechos sólidos a los cauces de los mismos, redundando lo anterior en la reducción de la capacidad de la sección hidráulica, lo que provoca el desbordamiento de ríos y quebradas. Situación que se ha generado por los serios problemas de viviendas cercanas a los ríos en el cantón de San José.

Amenazas Geológicas

Actividad Sísmica: El Cantón de San José, se localiza dentro de la región sísmica denominada Valles y Serranías del Interior del País, caracterizada por fallas locales y una actividad sísmica muy importante. Aunque los eventos producidos directamente por la subducción de placas no llegan a causar mayores daños, si son percibidos de una manera considerable llegando incluso a provocar pánico en la población.

Si bien es cierto, dentro de los límites del Cantón no hay fallas locales importantes se debe tomar en cuenta la actividad de fuentes sísmicas en la periferia del mismo, tales como; al sur del Valle Central, Sur de Cartago (1910), Norte de Alajuela(1988) y las fallas Cipreses y Rio Azul. Las cuales han generado eventos sísmicos que ha afectado en diferente grado la ciudad capital y barrios periféricos.⁸

Actividad Volcánica: El Cantón de San José es vulnerable a sufrir directamente los efectos de las erupciones volcánicas, sobre todo aquellas provenientes del Volcán Irazú, como sucedió durante su reactivación en 1963. En caso de que el volumen de materiales sea muy grande, se podrían dar colapsos de estructuras por la acumulación de materiales en el techo. Deslizamientos (Inestabilidad de suelos) Los problemas de inestabilidad del Cantón de San José, se presentan principalmente en las laderas de los valles de los principales ríos.⁸

Las zonas de mayor actividad son: Sectores aledaños al cauce del río Virilla desde la población de Las Animas, hasta el sitio donde se localiza la Planta Hidroeléctrica Electrona; sector aledaño al río María Aguilar desde su paso por San Francisco de Dos Ríos hasta su confluencia con el río Tiribí; el margen del río Tiribí, desde su paso por el sur de San Francisco, hasta la confluencia con el río Virilla y los márgenes del río Torres, en todo su recorrido por el cantón.⁸

Además debe mencionarse aquellos sectores donde se han hecho cortes de carreteras, caminos, tajos y laderas en urbanizaciones como el caso de Rossiter Carballo, Barrio Corazón de Jesús en la Uruca.

Anexos. 04 | Mapas de la vulnerabilidad en San José.

CINCHONA 5 AÑOS DESPUÉS

Según el periódico La Nación, en su nota Cinchona, cinco años después⁹, *"Costa Rica no está preparada para atender de forma expedita, coordinada y eficiente las emergencias actuales"*, *"uno de los principales desafíos en Cinchona fue la ausencia de un protocolo de atención de urgencias en vivienda y de mecanismos de coordinación institucional"*. Hace cinco años, Cinchona trajo como consecuencia la muerte de varias personas y más de ₡280.000 millones de colones en pérdidas, y llegó a afectar más de 125.000 habitantes.⁹ No podemos poner en duda los logros obtenidos por ciertas organizaciones después del terremoto, sin embargo esto no puede justificar que las casas provisionales edificadas para durar un año, hoy se han convertido en precarios (Img 01 y 02). Un ejemplo es la situación de San Rafael de Vara Blanca, con los 24 núcleos familiares construidos después del terremoto.

En el "Informe de Labores 2012-2013", Ofelia Taitelbaum, defensora de los Habitantes, comenta que *"todos los desastres naturales de los últimos cuatro años evidencian que somos un país vulnerable (...) y que se requiere de modificaciones puntuales en el tema."* De acuerdo a esta institución, uno de los principales problemas enfrentados en Cinchona fue la ausencia de un protocolo de atención de urgencias en vivienda, y con esto lograron encontrar soluciones a corto plazo. En Costa Rica, la construcción de vivienda de interés social sigue siendo un desafío constante ya que debe conciliar el costo y las exigencias legales, constructivas y ambientales. En las regiones más afectadas se encontró que las viviendas y la infraestructura fueron construidas en lugares de fuerte pendiente. Esto sumado a la deforestación y la inestabilidad de los suelos, lo que provocó deslizamientos.

Img. 01 | Viviendas actuales en Vara Blanca.⁹



Img. 02 | Respuesta de vivienda de "Un techo para mi país" para Cinchona.⁹



INTRODUCCIÓN

VULNERABILIDAD EN COSTA RICA

HURACÁN OTTO

Otto fue el primer huracán que pasó por Costa Rica, dejando a 10 muertos, varias familias sin hogar y una inmensurable destrucción. Su presencia se concentró en las zonas más vulnerables del país, las costas y las fronteras. El gobierno hizo la evacuación obligatoria de más de 4mil personas en lugares como Boca Pacuare, Parismina, Tortuguero, Puerto Lindo, Delta Costa Rica, isla Calera y las barras. Rutas clausuradas, personas que salían de sus casas sin saber si regresarían a ellas en algún futuro, pueblos que se vaciaban poco a poco. Todos en busca de resguardo. Upala, hogar de 50.000 habitantes fue el lugar que recibió con más fuerza al huracán. 10.831 personas fueron afectadas directamente por la devastación. 1.598 viviendas resultaron con daños. 412 poblados reportaron algún tipo de afectación, muchos de ellos estaban aislados. Los locales comerciales reportaron pérdidas millonarias. Los albergues llenos de personas evacuadas. En el sector agropecuario se reportaron €30.658 millones de pérdidas y en cultivos de café €8.370 millones.¹⁰

Después de la pasada del huracán, millares de familias se quedaron en estado de pobreza extrema. Para ayudarlas el gobierno liberó €862.082.000 de colones a 943 familias de las afectadas. Muchas otras lograron recibir algún tipo de ayuda del Estado o de instituciones.¹⁰

El Instituto Mixto de Ayuda Social destinó 3.000 millones de colones a 2.900 familias que perdieron el menaje básico de sus viviendas durante la emergencia.¹⁰

INCENDIO LEÓN XIII

El incendio en el asentamiento informal "El trillizos", en la ciudadela León XIII, dejó a 4 muertos y 72 viviendas destruidas. 142 adultos y 94 menores de edad fueron afectados. 30 de las familias afectadas fueron albergadas en la Iglesia del Pastor Pablo Rosales tras ser evacuados por el Comité de Emergencias. Otras 180 personas se instalaron en el salón comunal de la Asociación de Desarrollo La Fabiola. De acuerdo con la Comisión de Emergencias, 50% de este precario fue consumido por el fuego.¹¹

El 2 de Diciembre el gobierno logró reubicar 50 de las familias que fueron afectadas, retirándolos del albergue. Se les dio el apoyo para el alquiler de 3 meses.

Img. 05 | Viviendas afectadas por el incendio.¹¹

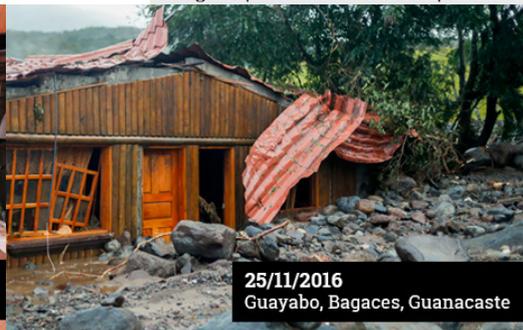


Img. 03 | Viviendas afectadas por Otto.¹⁰



25/11/2016
Guayabo, Bagaces, Guanacaste

Img. 04 | Viviendas afectadas por Otto.¹⁰



25/11/2016
Guayabo, Bagaces, Guanacaste

RESPUESTA ACTUAL

UN TECHO PARA MI PAÍS

La vivienda producida por el “Techo” es un módulo prefabricado de 18 metros cuadrados, que se construye en dos días con la participación masiva de jóvenes voluntarios y familias de la comunidad. El proceso de construcción genera un encuentro entre estas dos realidades, promoviendo una reflexión crítica y propositiva frente a la pobreza. Este proceso se realiza con un enfoque comunitario, que promueve la organización y participación de la comunidad.¹²

El hecho de promover la participación comunitaria e involucrar al usuario en el proceso constructivo es un aspecto muy positivo y que también se implementa en esta propuesta, ya que crea un sentimiento de pertenencia y apropiación del lugar. Al mismo tiempo a como podemos observar en la Img. 06, en el tema de habitabilidad y confort se deja mucho a desear. El objetivo es tener una respuesta rápida, bajo costo y que atiende al momento, pero no debería ser considerado un lugar apto para vivir de manera permanente.

EL PROBLEMA DE LA VIVIENDA DE EMERGENCIA PARA FAMILIAS EN SITUACIÓN VULNERABLE

La vivienda de emergencia tiene como propósito dar solución en corto plazo y de forma temporal al problema de habitabilidad cuando ocurre un desastre natural. Se caracteriza por ser una construcción ligera, de montaje y transporte rápido y adaptable a diferentes tipos de suelo. El aseguramiento de calidad de la vivienda, así como procedimientos para la habilitación de comunidades que aseguren las condiciones mínimas, requiere planificación y reglamentación para evitar improvisaciones.

Las viviendas para este tipo de situaciones son construidas en base a paneles prefabricados de madera terminan con problemas graves de seguridad y habitabilidad. Se permiten la entrega de estas viviendas en situaciones de vulnerabilidad social y de desastres naturales, esto ocurre porque no existe actualmente un estándar establecido para responder a estas eventualidades, ya sea aquí en Costa Rica como también en muchos otros países.

La regulación actual sólo establece los límites en el presupuesto para el gasto unitario de vivienda que cubra la emergencia.¹³ Y tras las catástrofes, miles de personas terminan viviendo en casas de emergencia. Casas en que no se consideran las lluvias, la oscilación térmica y mucho menos la habitabilidad.

Por el momento en Costa Rica la única institución que responde ante estas situaciones es “Un techo para mi país”, este proyecto no intenta disminuir ni quitar el mérito que han tenido ya que han logrado reubicar miles de familias en el suelo costarricense que han pasado por situaciones de vulnerabilidad. Sin embargo esta propuesta intenta mejorar las condiciones de habitabilidad de estas familias, para que puedan en verdad sentir que están en sus casas de nuevo.

El deterioro de los materiales y de la comunidad es claro en estos casos. Las viviendas de emergencia no son un lugar apto para vivir de forma permanente, sin embargo muchas familias no cuentan con los recursos para reconstruir sus casas después de una emergencia.

La diferencia conceptual del producto diseñado en este proyecto con respecto a la referencia anterior es que se propone un modelo el cual deja el exceso de improvisación cuando ocurre una emergencia y se trabaja *el después* de la emergencia, promoviendo el confort y la seguridad de estas familias pasado el estado de vulnerabilidad. Las respuestas actuales, están enfocadas en la temporalidad y la urgencia del momento, pero dejan de lado lo que sigue: Qué pasará después? Y Cómo lograrán recuperarse?

Img. 06 | Viviendas de “Un Techo”.¹²



MARCO METODOLÓGICO

CAPÍTULO 02

CAPÍTULO 02

PERSPECTIVA METODOLÓGICA

Para el desarrollo de este proyecto de graduación fue necesario entender, reconocer y analizar la realidad de las familias de bajos recursos que al experimentar una situación de emergencia perdieron sus casas o que viven en zonas de riesgo y necesitan ser reubicadas.

Es de esta manera que mediante el estudio de las necesidades del usuario en estos dos escenarios, se pudo llegar a obtener conclusiones para el desarrollo de la propuesta de un módulo habitable creciente que sea novedoso, de bajo costo y diferente a las propuestas actuales.

Entre las fuentes para la investigación se encuentran: Arquitectos relacionados en el campo. Profesionales relacionados con situaciones de emergencia, por ejemplo, personas que trabajan en ONG's, Comisión Nacional de Emergencia, entre otros. Investigaciones y análisis de diseño de viviendas de emergencia e interés social a nivel nacional e internacional. Estudios de caso. Investigaciones y análisis de documentos que registren cómo se actúa en el después de la emergencia. Internet: Tesis, Libros, Artículos, Imágenes. Entrevistas a familias que estén relacionadas con el tema en estudio.

PARADIGMA NATURALISTA

El interés de este proyecto va dirigido a la práctica social y las acciones humanas. Los resultados fueron obtenidos a partir de la relación objeto y usuario.

Se incorporó la recolección de datos y el estudio de personas y comunidades de escasos recursos que viven en Costa Rica y que han vivido situaciones similares para comprobar como los habitantes son impactados y así interpretar esas condiciones de vida para el diseño posteriormente realizado.

ENFOQUE CUALITATIVO

Se obtuvieron los datos mediante la recolección de un enfoque cualitativo, ya que se desarrollaron métodos para poder estudiar las reacciones de las personas y de la comunidad que formó parte del estudio realizado.

Fue de gran importancia analizar las condiciones de vida actuales de estas personas y crear un vínculo entre ellas y las situaciones vividas.

Cómo también determinar el sector que se aplicó el proyecto, mediante un análisis de sitio que ayudó a formar las pautas de diseño.

El desarrollo durante el proceso dio a conocer las formas mediante las cuales el ser humano reacciona en distintas situaciones de vulnerabilidad. Así se pudo llegar al descubrimiento de lo que sucede con estas familias y cómo una vivienda adecuada haría la diferencia en la vida de estas personas.

FASE 1

Se analizaron las zonas más vulnerables del país y con esto se determinó una comunidad en la cual se implementó la propuesta de diseño.

El desarrollo de esta fase consistió en aplicar los objetivos propuestos en una zona en específico. Investigar la vulnerabilidad del lugar y estudiar y analizar cómo vive esta comunidad que se encuentra en un estado de emergencia. En caso que ya hayan experimentado ese estado, analizar cómo estas familias viven en la actualidad.

Se expusieron los requerimientos básicos esenciales para una vivienda destinada a grupos de bajos recursos en la comunidad planteada, esto por medio de investigaciones y entrevistas a profesionales del campo y familias.

En estas entrevistas se buscaron respuestas a interrogantes como por ejemplo; Cuál fue la ayuda brindada por parte del gobierno y/o organizaciones como ONG's, Comisión Nacional de Emergencia, entre otros; En qué situación se encuentran estas comunidades en la actualidad? y Cómo una respuesta adecuada hubiera mejorado la calidad de vida de estas comunidades?

Se consideraron el efecto de estas situaciones en niños, adultos y adultos mayores. Para así analizar cómo la solución nacional actual para este tipo de escenarios promueve o no el crecimiento y desarrollo de estas familias.

Por qué es necesario este punto de vista?

Esta fase permitió estudiar los factores topográficos, climáticos e sociales de la propuesta y permitió generar pautas de diseño. En esta fase también se pudo evidenciar las necesidades y los requerimientos básicos para este módulo desde el punto de vista del usua

rio. Es decir, por este método, pudimos entender situaciones reales de personas que han experimentado o se mantienen en un estado de vulnerabilidad.

FASE 2

Se generó el diseño de un módulo habitable creciente que permite dar calidad de vida a familias de bajos recursos en un contexto vulnerable.

Este punto dio paso al desarrollo de la propuesta, un “módulo habitable creciente” que responde a la habitabilidad, confort y flexibilidad de actividades de acuerdo a las necesidades de los usuarios en los escenarios planeados. Se trabajó bajo los conceptos de permanencia, adaptabilidad topográfica y climática, bajo costo, durabilidad y fácil construcción.

En qué se diferencia de una vivienda convencional?

El estudio realizado en las primeras etapas dió lugar a pautas de diseño, ya que con esta información se pudo decir:

1. Los requerimientos básicos para una vivienda que en verdad aporte al desarrollo y crecimiento de la familia y de la comunidad.
2. Elementos novedosos que puedan beneficiar o ayudar a un diseño fácil, rápido y a bajo costo, sin bajar la calidad del objeto.
3. Un diseño de fácil acceso a la población.

Se podrán ver beneficiados los habitantes del módulo como el país y la comunidad al dar un diseño adaptable a los diferentes factores medio ambientales; como también dar una respuesta de vivienda digna a las comunidades.

Se implementó un elemento modular para que así las personas y familias que habiten en el mismo puedan organizar el espacio a conveniencia de lo que se necesite.

De esta manera logramos involucrar a los usuarios en el proceso constructivo del objeto, permitiendo así que la participación colectiva ayude a poder cumplir los objetivos propuestos de un diseño nacional que responda a la emergencia en cualquier lugar del país.

Como pautas iniciales de la propuesta:

1. Espacios multifuncionales para actividades básicas.
2. Capacidad para un espacio familiar (Ergometría).
3. Aprovechamiento de los recursos naturales.
4. Habitable y confortable.
5. Utiliza estrategias pasivas de confort.
6. Se adapta variables medioambientales.
7. Que permita generar comunidad.
8. Reduce desperdicio de materiales.
9. El usuario participa en el proceso constructivo.
10. Arquitectura adaptable, modular y flexible.

FASE 3

Se planteó un conjunto organizacional a partir del módulo diseñado promoviendo una participación integral de las personas de la comunidad seleccionada.

Este punto dio paso al desarrollo de un conjunto organizacional creado a partir de la propuesta anterior para ver cómo este modelo interactuaba con los demás. También hubo un enfoque en la participación integral para dar a la comunidad las herramientas necesarias para que se restablezcan y puedan prosperar por sí solos, creando así un sentimiento de pertenencia al lugar y a la propuesta.

ENFOQUE METODOLÓGICO

Identificar los lugares más vulnerables de Costa Rica para establecer el sector a ser implementado.

Entender los conceptos básicos de emergente, emergencia, adaptabilidad, confort, fragilidad, vulnerabilidad, entre otros.

Entender los conceptos básicos de sostenibilidad, habitabilidad, entre otros.

Investigar los conceptos básicos de arquitectura modular, flexible, adaptable.

Analizar cómo vive una familia después de una situación de vulnerabilidad, para generar pautas de diseño.

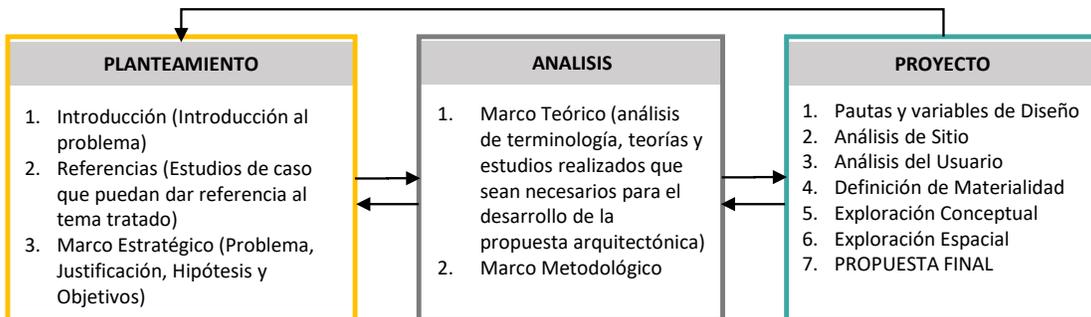
Estudiar la respuesta actual del mercado costarricense en cuanto a la respuesta para después de una emergencia y ver cuales son sus deficiencias.

CAPÍTULO 02

El proyecto se trata de un proyecto de diseño de carácter arquitectónico. Se realizaron estudios sobre el tema para luego analizar las variables encontradas y explorar a través de modelos una posible solución al tema. Este proyecto va dirigido a las Organizaciones no Gubernamentales dedicadas a la habitabilidad y a las entidades Gubernamentales que se encargan de situaciones de emergencia y reubicación de poblaciones.



La metodología utilizada no es un proceso lineal sino que de **retroalimentación**. Se necesitará siempre de los 3 estados para tener un entendimiento total de la propuesta.



MARCO ESTRATÉGICO

CAPÍTULO 03

CAPÍTULO 03

PROBLEMÁTICA

PROBLEMA

Carencia de un módulo habitacional creciente de rápida respuesta y permanente para un contexto vulnerable a causa de desastres naturales, enfocado para un grupo social de bajos recursos.

SUB-PROBLEMAS

Falta de confort y necesidades básicas.
Dificultad en recuperarse por la falta de recursos.
Aumento de zonas precarias y aumento del déficit habitacional en el país.

El propósito de este proyecto es el diseño de un módulo habitacional creciente para un contexto vulnerable que emerge desde la necesidad de dar vivienda digna a comunidades que se encuentran en zonas de riesgo o han experimentado una situación de emergencia a causa de un fenómeno natural y necesitan reconstruir sus casas o ser reubicadas.

Con prioridad la durabilidad, el bajo costo, la construcción rápida, la adaptabilidad al clima según la zona de vida donde se ubique para el confort y el bien estar de los usuarios.

El módulo deberá tener la posibilidad de desarrollarse, sumando de acuerdo a las necesidades espaciales de cada familia dado el paso del tiempo.

PROPUESTA

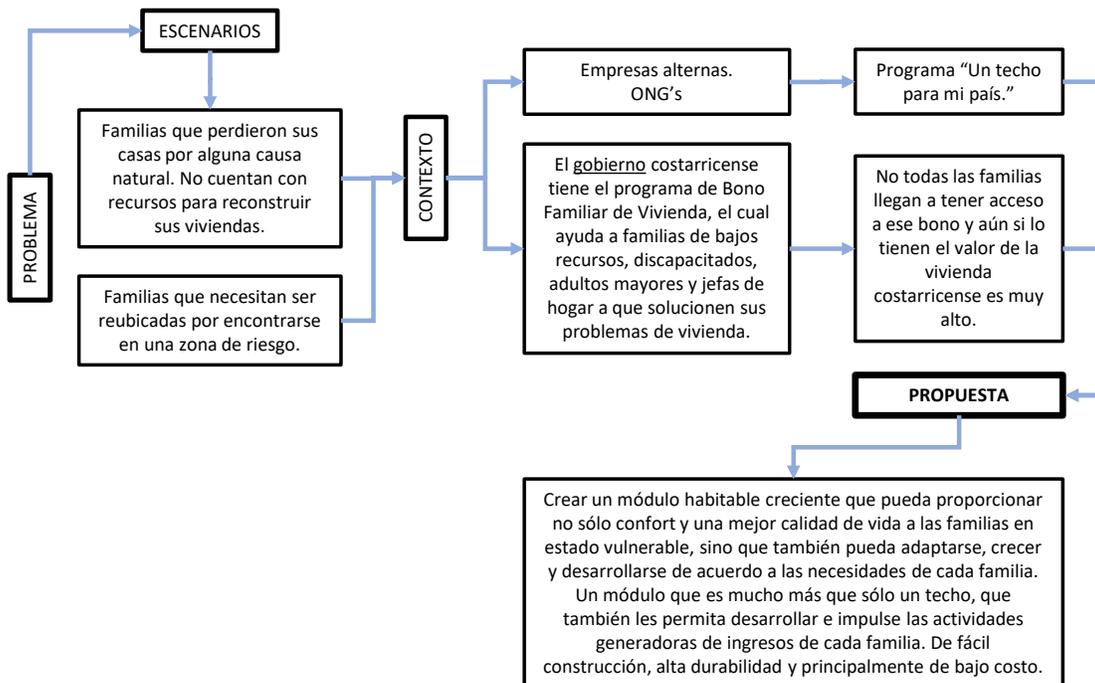
El diseño de un módulo habitacional creciente y un conjunto organizacional conformado a partir de este modelo.

ENFOQUE

La calidad de vida de las familias de bajos recursos después de un estado de emergencia.

CONTEXTO

Sectores más vulnerables por peligros y amenazas naturales en el país.



OBJETIVO GENERAL

Diseñar un módulo habitacional creciente para familias de bajos recursos en un contexto vulnerable por amenazas naturales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Impulsar el crecimiento espacial de la propuesta y proporcionar una mejor calidad de vida, priorizando el confort de los usuarios.
2. Generar patrones de crecimiento que permitan el desarrollo de la flexibilidad, de acuerdo a las necesidades de las familias, y la adaptabilidad a la ubicación del proyecto.
3. Incluir variables medio ambientales y de ergometría para desarrollar una propuesta que pueda ser bajo costo, de fácil construcción y eficiente en el uso de recursos naturales.
4. Proponer un conjunto organizacional, a partir de un módulo habitacional creciente, que promueva la “participación activa” de las familias afectadas.

POR QUÉ?

Porque hace falta en el país una respuesta de vivienda que se adapte a las necesidades de la familia y ayude a mejorar su calidad de vida dando el confort necesario para que se recuperen después de un estado de vulnerabilidad por amenazas naturales.

PARA QUÉ?

Para ayudar a estas familias que necesitan recuperarse después de la emergencia. Ellas usualmente pierden todo y tienen que reconstruir sus vidas sin contar con los recursos necesarios para esto. Terminan viviendo en lugares temporales que luego se convierten en asentamientos informales.

CÓMO?

A partir de un módulo que responda a las necesidades de estas familias. Que crezca, se adapte a las condiciones del sitio, que promueva el desarrollo y mejore la calidad de vida de los usuarios.

PARA QUIÉN?

Organizaciones e instituciones encargadas de reubicar las familias o dar el soporte y la ayuda necesaria cuando estas han pasado una situación de emergencia.

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 04

LA VULNERABILIDAD, LA CRISIS Y LA EMERGENCIA

Según Real Academia Española la vulnerabilidad es la “medida de qué tan susceptible es un bien expuesto a ser afectado por un fenómeno perturbador”.

La vulnerabilidad es otro de los factores de los que se compone el riesgo. “Se define como el grado de resistencia y exposición de un elemento o de un conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro-amenaza”.¹⁵ Puede ser física, social, económica, cultural, institucional, entre otros. La vulnerabilidad disminuye la medida en que las personas, las comunidades e instituciones incrementen sus capacidades, es decir, fortalezas, atributos, conocimientos y recursos, para reducir su exposición al riesgo de desastre.

La crisis es una alteración o desequilibrio en el estado emocional de la persona que se ve incapaz de recuperarse y salir de ella con los recursos de afrontamiento que habitualmente emplea. Las crisis relacionadas con la vivencia de desastres son situacionales. Pueden ocurrir tanto a nivel personal como a nivel social y por lo general representan un cambio traumático en la vida o en la salud de una persona. Las crisis pueden manifestarse también como una situación social inestable y peligrosa en lo político, económico o militar entre otros, que trae como consecuencia una alteración interna o externa en el sistema social.¹⁵

La emergencia es una situación adversa, a veces repentina e imprevista, que hace necesario tomar decisiones inmediatas y acertadas para superarla. Puede afectar a una persona, un grupo social, una comunidad, una región o un país, y su atención se hace con recursos propios, sin requerir de ayuda externa de ningún tipo.¹⁵

EL DESASTRE Y SUS COMPONENTES

DESASTRE: El término desastre se refiere a la alteración que se genera por el impacto de un fenómeno de origen natural o producto de la acción del ser humano, incidiendo directamente en el funcionamiento de una sociedad. Por ello, no puede ser afrontada o resuelta utilizando los recursos propios disponibles en ese momento. Los desastres no constituyen hechos súbitos y aislados de la vida ‘normal’ de las comunidades.

Es necesario entenderlos en el contexto del territorio y de los procesos de desarrollo, en virtud de los cuales la comunidad afectada entra en interacción con los ecosistemas que ocupa o sobre los cuales interviene.¹⁵

RIESGO: El riesgo es la suma de las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre u otro evento adverso en términos de vidas, condiciones de salud, medios de sustento, bienes y servicios, en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro. Está en función de la amenaza-peligro y la vulnerabilidad, y es directamente proporcional a estos dos factores, por lo que se puede afirmar que el riesgo es dinámico y que puede aumentar o disminuir en la medida que ambos factores o uno de ellos varíen.¹⁵

EL PELIGRO-AMENAZA: El peligro se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico, potencialmente dañino para un periodo de tiempo específico, en una localidad o zona conocidas. En la mayoría de los casos se identifica con el apoyo de la ciencia y tecnología.¹⁵

Los peligros-amenazas pueden ser:

- De origen natural o generados por los procesos dinámicos propios del planeta.
- Socio-natural, si afectan a los seres humanos y sus procesos de desarrollo.
- Inducidos por la actividad o acción de los seres humanos.

El desastre, a diferencia de los dos conceptos anteriores, es un evento adverso que se manifiesta en un territorio determinado y cuya magnitud altera en gran medida la vida cotidiana de las personas, sus bienes, actividades y servicios, provocando un retroceso en el desarrollo previamente planificado. Cuando el desastre se manifiesta, sobrepasa la capacidad de respuesta de la comunidad, municipio o departamento afectados, en cuyo caso se requiere de la ayuda y cooperación externa para llevar a cabo los procesos de rehabilitación y reconstrucción de las zonas afectadas.¹⁵

El desastre, a diferencia de los dos conceptos anteriores, es un evento adverso que se manifiesta en un territorio determinado y cuya magnitud altera en gran medida la vida cotidiana de las personas, sus bienes, actividades y servicios, provocando un retroceso en el desarrollo previamente planificado.

Cuando el desastre se manifiesta, sobrepasa la capacidad de respuesta de la comunidad, municipio o departamento afectados, en cuyo caso se requiere de la ayuda y cooperación externa para llevar a cabo los procesos de rehabilitación y reconstrucción de las zonas afectadas.¹⁵

Cuando el evento adverso es de enormes proporciones, con un alto número de víctimas y daños, y se excede la capacidad del país para dar atención y respuesta a la situación con los recursos propios disponibles, podemos entonces decir que se trata de una catástrofe.

Principalmente son los desastres y las catástrofes los que ocasionan las mayores pérdidas económicas y cantidad de víctimas, sufrimiento y dolor en las personas. En estos casos, la ayuda y los recursos requeridos pueden demorar días, semanas, meses y hasta años para lograr una recuperación paulatina, dependiendo de la capacidad del Estado y de la ayuda humanitaria que se pueda recibir de otros Estados. la situación de emergencia.

EL ANTES: Es la parte de planeación. Las autoridades de protección deben buscar, localizar, evaluar, informar a la población y establecer la planificación logística específica para cada refugio.

REFUGIOS: EL ANTES, EL DURANTE Y EL DESPUÉS

Deginición: "Lugar físico destinado a presentar asilo, amparo, alojamiento y resguardo a personas ante la amenaza, inminencia u ocurrencia de un fenómeno destructivo. Generalmente es proporcionado en la etapa de auxilio. Los edificios y espacios públicos son comúnmente utilizados con la finalidad de ofrecer los servicios de albergue en casos de desastres".¹⁵

Los refugios temporales abarcan acciones de protección, salvamento y asistencia. *"La asistencia implica desde el restablecimiento de los servicios esenciales, como la energía eléctrica, almacenamiento de medicamentos, víveres, ropa; instalación de puestos de socorro y servicios médicos, hasta la improvisación y establecimientos de albergues o refugios de emergencia".¹⁵* El establecimiento de refugios sigue un proceso de tres momentos: *el antes, el durante y el después de.*

EL DURANTE: Es la parte de activación y operación inicial. En el momento en que se determine que cierto núcleo poblacional está en riesgo de sufrir el impacto de un fenómeno perturbador, o que ya se encuentra bajo sus efectos y se hace necesaria una evacuación, deben ponerse en marcha los procedimientos de recepción, acomodo y canalización de las personas en el refugio.

EL DESPUÉS: Es la parte de operación después de la llegada de los afectados al refugio. Operar el refugio y sus procedimientos ajustándolos a la situación y manteniendo comunicación constante con los sistemas de protección.

Se busca la realización de un refugio que ofrezca seguridad y funcionalidad, brindando a su vez intimidad a las familias. Estos surgen de la necesidad de una comunidad ante los eventos de orden natural o humanos en etapas previas, durante o en fases posteriores a los desastres naturales.

EL CONCEPTO DE VIVIENDA SALUDABLE

La vivienda saludable es un espacio que promueve la salud de sus moradores. Este espacio incluye: la casa (refugio físico), el hogar (grupo de individuos bajo el mismo techo), el entorno (el ambiente físico y psicosocial exterior a la casa) y la comunidad (los vecinos). *"Una vivienda adecuada significa algo más que tener un techo bajo el que guarecerse."*¹⁷ La estrategia de vivienda saludable consiste en fortalecer la ejecución de actividades que promueven y protegen la salud de las poblaciones más vulnerables de los peligros a los que se está expuesto en las viviendas de las zonas más necesitadas y que contribuyen al desarrollo local integrado de las comunidades. Una vivienda saludable ayudará a cada integrante de las familias y comunidades a que puedan superar la etapa vulnerable con más rapidez y de manera más sólida.

MARCO TEÓRICO

VARIABLES DEL CONTEXTO

DERECHOS HUMANITARIOS PARA UNA VIVIENDA ADECUADA

Toda persona tiene derecho a una vivienda adecuada y en condiciones de seguridad, en paz, con dignidad y con la certeza de derechos de propiedad, así como amparados por el derecho de protección ante los desalojos forzosos y por el derecho a la restitución.

Se entiende por vivienda adecuada:

- Espacio suficiente y la protección contra el frío, la humedad, el calor, la lluvia, el viento y otras amenazas para la salud, como los peligros estructurales y los vectores de enfermedades;

- Disponibilidad de servicios, instalaciones, materiales e infraestructura;

- La asequibilidad, la habitabilidad, la accesibilidad, la ubicación y la adecuación cultural;

- El acceso sostenible a los recursos naturales y comunes; al agua potable; a una fuente de energía para cocinar y calentar la casa y para el alumbrado; a servicios de saneamiento e instalaciones de higiene; a medios para conservar los alimentos; a la eliminación de los desechos; a un sistema de alcantarillado, así como a servicios de emergencia;

- La ubicación adecuada de los asentamientos y las viviendas ha de facilitar el acceso seguro a los servicios de atención de salud, centros de atención infantil y otras instalaciones sociales y a oportunidades de conseguir medios de subsistencia;

- Los materiales de construcción y las políticas relativas a la construcción de viviendas deben permitir de manera adecuada la expresión de la identidad cultural y la diversidad de las viviendas.

CÓMO LA EMERGENCIA AUMENTA EL DÉFICIT HABITACIONAL?

La mitad de las viviendas costarricenses necesitan reparaciones para impedir el deterioro y aumentar su vida útil, muchas de ellas ni siquiera pueden ser recuperadas mediante reparaciones.

La cantidad de viviendas en mala condición va aumentando según los “Informes de la Situación Actual de la Vivienda y Desarrollo Urbano”, y cada vez más estas viviendas se encuentran en situaciones de riesgo y condiciones vulnerables ante a desastres naturales.¹⁸

Costa Rica, siendo un país altamente vulnerable en relación a desastres naturales (terremotos, volcanes, derrumbes, entre otros), está propenso a que el déficit habitacional aumente dada estas eventualidades.

Viviendas que ya no se encontraban en buen estado se deterioran más y más. Cada vez se hace aún más difícil para familias de bajos recursos conseguir un Bono Familiar de Vivienda o cualquier otra ayuda que es dada por el gobierno ya que los requerimientos son muchos y muchas veces fuera del alcance de muchas familias.

Por esto también es de extrema importancia estudiar un poco los programas de vivienda dados por el gobierno y cuál es la imagen actual del país en relación a las viviendas para familias de bajos recursos.

Déficit Habitacional - Consta de dos componentes: uno cuantitativo y uno cualitativo. El déficit cuantitativo es la diferencia entre el número de hogares y el número de viviendas ocupadas; mientras que el déficit cualitativo consiste en la sumatoria del número de viviendas en mal estado y del número de viviendas en estado bueno y regular con hacinamiento por dormitorio -tres o más personas durmiendo en una misma habitación.¹⁹ Al pasar un desastre natural o una situación de vulnerabilidad como es la reubicación de comunidades en zonas de riesgo hace con que este déficit aumente año tras año.

Bono Familia de Vivienda - es una donación que el Estado, en forma solidaria, otorga a las familias de escasos recursos económicos y de clase media, familias en riesgo social o situación de emergencia, personas con discapacidad y ciudadanos adultos mayores, entre otros grupos sociales, para que, unido a su capacidad de pago, puedan solucionar su problema habitacional.

Actualmente, el tope máximo del subsidio es €6.500.000 y el monto a recibir por una familia depende de sus ingresos. El Bono puede utilizarse en compra de lote y construcción; compra de casa nueva o usada; construcción en lote propio o para reparación, ampliación, mejoras o terminación de la vivienda.¹⁹

PREVENCIÓN AL RIESGO

Las inundaciones, deslizamientos y alta sismicidad, son los principales eventos que la historia de Costa Rica registra como generadores de emergencias de diversa magnitud, con efectos negativos sobre la vida humana, así como en la inversión pública y privada, en los servicios básicos, en la infraestructura productiva y en la vivienda.

Desde hace varias décadas en Costa Rica existen poblaciones, principalmente en precarios y tugurios, que paulatinamente se fueron asentando en sitios de riesgo, que presentan potenciales amenazas naturales y antrópicas.

Si bien, las situaciones de emergencia no afectan exclusivamente a la población que habita en asentamientos informales, es igualmente cierto que es mayor su vulnerabilidad frente al riesgo, mismo que se disminuye en la medida en que se identifiquen las amenazas y se ejecuten medidas para su mitigación o control.

La Política parte de la necesidad urgente de que el país utilice plenamente, sus instrumentos de planificación, como las evaluaciones de impacto ambiental y el plan regulador cantonal, para controlar la vulnerabilidad y reducir el riesgo.

Se debe avanzar en el diseño y ejecución de estrategias efectivas de prevención, con mecanismos operativos en los distintos niveles de intervención, que permitan la reubicación oportuna de poblaciones en riesgo, un adecuado ordenamiento territorial, así como el empleo de diseños y sistemas constructivos pertinentes y amigables con el ambiente.

Respecto de las reubicaciones, además de los factores técnicos, económicos y culturales asociados, se debe tener en consideración que en los asentamientos humanos informales consolidados, se desarrollan redes económicas y sociales vitales para sus habitantes, por lo que en general, es necesario contemplar no solo la reubicación y reconstrucción de las viviendas, sino que además dichas redes.

Cada año, una parte de la población costarricense es alcanzada por algún evento natural extremo que afecta, de manera significativa, su sitio de habitación y le produce una situación de emergencia.¹⁹

Durante la atención de las emergencias, las instituciones del Estado participan, en el marco del Sistema de Prevención y Atención de Emergencias, mismo que es dirigido por la CNE, con el fin de preservar la vida humana, minimizar las pérdidas ambientales y materiales; y en una etapa final, restablecer las condiciones públicas y de interés social existentes antes de la ocurrencia de los eventos.

Según el Plan Nacional de Gestión del Riesgo 2010-2015 de la CNE, Costa Rica es un país expuesto a peligros múltiples: el 36,8% de su superficie total presenta tres o más fenómenos naturales adversos. En este sentido, el 77,9% de la población de Costa Rica y el 80,1% del PIB del país se encuentran en zonas donde el riesgo de múltiples desastres naturales es alto.¹⁸

En términos de atención de las etapas de primera respuesta y de rehabilitación, Costa Rica ha logrado desarrollar una importante experiencia. A lo largo de los años, el país ha desarrollado un sistema de respuesta ante desastres, eficiente y eficaz, que ha ganado legitimidad entre la población por su capacidad para rescatar, evacuar, asistir y rehabilitar.

Sin embargo, en materia de vivienda existe una brecha entre las soluciones temporales y las definitivas que el Estado facilita a los afectados de las emergencias. Los procesos de reconstrucción tardan años y a menudo no llegan a su conclusión.

QUÉ PASA DESPUÉS DE LA EMERGENCIA?

En situaciones de desastres y emergencias complejas se produce un deterioro del tejido social, una pérdida de la estructura de la vida familiar y un incremento de los signos de sufrimiento psicológico, como la aflicción y el miedo, que pueden aumentar la morbilidad psiquiátrica y otros problemas sociales.

Según sea la magnitud del evento y demás factores, se estima que entre la tercera parte y la mitad de la población expuesta sufre alguna manifestación psicológica; aunque no todas pueden calificarse como patológicas, la mayoría deben entenderse como reacciones normales ante situaciones de gran significación o impacto. Después de una emergencia o desastre, los problemas de salud mental en los sobrevivientes requieren atención durante un período prolongado en el que tienen que enfrentar la tarea de reconstruir sus vidas.

Nuestro trabajo como arquitectos es intentar reducir el daño causado, creando espacios aptos para la reconstrucción y la mejora de la calidad de vida de estas personas.

FACTIBILIDAD EN PRODUCIR UN MÓDULO PARA EL “DESPUÉS”

El producir un módulo pensado en el “después” de un desastre natural es de extrema importancia ya que la gran mayoría de las propuestas de vivienda de emergencia están enfocadas únicamente en la eventualidad del momento. Por lo tanto, son proyectos que priorizan la rapidez de construcción y bajo costo y por ende están enfocados en la temporalidad. Sin embargo, la principal pregunta es: cómo lograrán recuperarse si no tienen las herramientas necesarias para hacerlo?

Como fue mencionado anteriormente, la tarea del arquitecto en este caso es disminuir al máximo los traumas psicológicos que pudieron ser causados a estas familias. Darles un lugar digno de vivir con el confort necesario para que puedan reconstruir sus vidas.

Por lo tanto *el DESPUÉS* es parte fundamental de este proyecto, ya que es un factor que lo diferencia entre las viviendas de emergencia ya existentes. Pasar de un estado de vulnerabilidad a una vivienda permanente que les permita adaptarla a sus necesidades hace con que estas familias se sientan más seguras y puedan contar con las herramientas para reconstruir sus vidas.

EL RIESGO A DESASTRES EN COSTA RICA

La ubicación geográfica de Costa Rica en una zona intertropical permite que sea un país rico en biodiversidad, con una condición altamente lluviosa. La formación geológica del territorio se considera joven, con gran actividad tectónica y volcánica, una geografía de llanuras y montañas y la ubicación en medio de dos océanos; aspectos todos que constituyen una fuente permanente de amenazas.

Las condiciones de la región climática en que se encuentra Costa Rica hacen que de manera periódica se presenten eventos meteorológicos que inciden en el aumento, disminución e intensidad de las precipitaciones, en las mareas y en los vientos. Estos eventos están asociados a los ciclones tropicales y a fenómenos de baja presión en el mar Caribe, la Zona de Convergencia Intertropical, los frentes fríos, las ondas del Este y los períodos de El Niño y La Niña. La mayor parte de las emergencias que tiene el país están asociadas a eventos generados por las lluvias y los vientos: inundaciones, deslizamientos, marejadas, “cabezas de agua” ocurren durante cualquier época del año.¹⁹

Desde la puesta en vigencia del PLAN GAM de 1982, se ha producido un desarrollo que entre otros aspectos, ha consolidado un crecimiento importante en la cantidad de área utilizada para el desarrollo urbano en la GAM; consolidándose como el área metropolitana de mayor importancia comercial, industrial, política y social del país. Con esto se ha producido una fuerte expansión horizontal que supera los límites de contención urbana del Plan GAM, lo que ha generado que un significativo porcentaje de la población de la GAM viva en condiciones de alto y muy alto riesgo a diversos tipos de amenazas naturales; se han desarrollado nuevos requerimientos ambientales e hidrogeológicos como insumos para el ordenamiento territorial (Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos, 2013).¹⁹

En los contextos urbanos del país la actividad humana aporta nuevos factores de amenaza. Entre tales factores podemos destacar como el aumento de emergencias por el mal diseño de la infraestructura vial y fluvial, la falta de mantenimiento de la infraestructura productiva y de servicios, las pésimas prácticas ambientales, así como el desorden del desarrollo habitacional y comercial, destacando en tal sentido, la prevalencia de asentamientos informales en sitios depreciados y con amenaza, la mayor parte de los cuales justamente está en la GAM; todos estos factores son el resultado de un prolongado descuido en la regulación del uso del suelo, a pesar de los planes y normas que lo hacen posible.

Indistintamente de que los disparadores de emergencias o desastres tengan un origen natural o humano, la tendencia en el medio urbano es a que estas se vinculen con factores tecnológicos propios de la actividad económica de ámbitos como la construcción, el transporte y la industria. Eventos tales como el colapso de estructuras, los incendios estructurales, los accidentes de tránsito y los incidentes con materiales peligrosos, entre otros de menor incidencia, se suman a los que típicamente se han reconocido como propios de la dinámica socio-ambiental. En general, en el ámbito urbano los eventos son de carácter repentinos, con bajo nivel de daños, pero recurrentes, lo que con el tiempo suma una magnitud de daños mayor si se les compara con los que ocurren en otros territorios del país.

Los eventos de emergencia que ocurren fuera de la GAM suelen ser los más intensos y mejor documentados en términos de pérdidas; en promedio, entre los eventos de características más intensas, las inundaciones a escala regional se presentan por lo menos dos veces al año y un sismo importante cada cuatro años, las sequías, por lo general, afectan solo la Vertiente del Pacífico, asociadas a la variabilidad climática, mientras que la actividad volcánica es permanente, con episodios de erupción que bien pueden repetirse cada 30 años.¹⁸

Estos datos son relevantes porque la pobreza se expresa en nuestro país, al igual que en otras dimensiones, como un factor de impacto desigual de los eventos de desastres; no solo es que los desastres son capaces de generar pobreza, sino que el impacto es más severo para las poblaciones pobres. La condición de género eventualmente agrava esta realidad, cuando se evidencia que de los hogares en estado de pobreza, el 29.4% tiene a una mujer como jefa de hogar (INEC, 2014).¹⁸

La condición de “exclusión territorial” que está vinculada con las condiciones económicas, determinan los dos principales factores de vulnerabilidad a desastres: pobreza y ubicación espacial. Sin embargo, otras características tales como el género, la edad, la etnia y la discapacidad física, por mencionar algunas, pueden aumentar esta condición.

Desde el punto de vista de los sectores que resultan afectados, cabe señalar que durante el periodo 2005-2011, ocurrieron en el país 16 eventos intensos asociados a fenómenos hidrometeorológicos y geotectónicos, lo cual representa una magnitud de pérdidas estimada en 1,130.39 millones de dólares constantes del año 2011 (US\$ 1.13 billones). En términos del impacto a los sectores, se evidencia que la infraestructura vial es la que tiene más impacto, seguida en orden descendente por la infraestructura de generación eléctrica, la agricultura y la vivienda; cuatro actividades que son vitales desde el punto de vista del desarrollo para el país.¹⁸

Cabe destacar que el 78.2% de estas pérdidas corresponden a obras públicas, mientras que el restante corresponde a actividad privada (MIDEPLAN, 2013). Los análisis hasta hoy solo consideran las pérdidas directas asociadas a los eventos, si se lograran estimaciones de pérdidas indirectas los montos serían mucho mayores.¹⁸

Fondo Especial de Emergencia: mecanismo de administración de los recursos que son empleados por medio del régimen de excepción para la atención de situaciones de emergencia.²⁰

Comisión Nacional de Emergencia(CNE): tiene la tarea de administrar y disponer los recursos del Fondo Especial de Emergencia y en caso de declaratoria, asumir el mando único de las acciones en la zona bajo emergencia.²⁰

RECUPERACIÓN ANTE DESASTRES

El Estado y el sector privado deben garantizar la seguridad de la vida y la protección de los medios de vida ante desastres. La recuperación es un proceso para el cual debe existir la planificación y preparación continua de los actores, a fin de garantizar el acceso a los servicios básicos y vitales por parte de las poblaciones afectadas. El proceso de recuperación es paulatino, de la estabilización a la reactivación, y plantea la necesidad de disponer de medidas para lograr la reestructuración emocional, social y económica que propicien cambios positivos en las condiciones objetivas y subjetivas de los grupos humanos afectados.

Las instituciones responsables de la planificación económica y social tendrán en consideración que la recuperación de las zonas afectadas por desastres debe planificarse con un enfoque de reactivación económica y social a largo plazo, de modo que se identifiquen y se propicie la reducción de los factores subyacentes de riesgo en apego a los principios de transformación y adaptación; a los “planes generales de emergencia” aplicables bajo el régimen de excepción, deben seguir procesos ordinarios de planificación del desarrollo regional de las zonas afectadas por desastre, con modelos de planificación de carácter inclusivo y participativo, enfocados en la generación de resiliencia de los actores productivos y de la población en general.²⁰

EL PROBLEMA DEL MODELO DE VIVIENDA ACTUAL

Para familias de bajos recursos

Una consecuencia no deseada de los modelos empleados en los proyectos de vivienda de interés social, sustentados básicamente en la reducción de costos, es la falta de atención al diseño arquitectónico, urbano y paisajístico, lo que de alguna forma ha evitado contemplar las necesidades sociales, culturales, ambientales y del entorno físico de los asentamientos.

Para mejorar la calidad del diseño y el costo en las soluciones de vivienda, es importante que la política fomente la competencia entre los oferentes del sector privado, que se incremente la variedad de la oferta y que las familias interesadas tengan posibilidad de escoger las soluciones que mejor se adapten a sus necesidades específicas.

El diseño urbano tiene importante incidencia en la seguridad ciudadana. Las condiciones actuales han propiciado una tendencia a vivir intramuros, lo que influye de forma determinante en la degradación del espacio público.

Considerando este patrón de comportamiento socio-espacial, es necesario que la política de vivienda y asentamientos humanos, genere la planificación y regulación necesarias para que mediante el diseño urbano, se rescate la calidad y seguridad del espacio público.

Mediante las directrices del MIVAH, el Estado busca fomentar una tipología variada de viviendas, incluyendo entre ellas a la vivienda indígena. Costa Rica ha avanzado en diseño con instrumentos de este tipo y otros como la Ley 7600 de Igualdad de Oportunidades para las personas con discapacidad, pero se debe enfatizar en el tema de diseño, incluyendo aspectos como el paisaje urbano y contemplando las diferencias regionales, ambientales y culturales del territorio.²⁰

EL PROBLEMA DEL MODELO DE VIVIENDA ACTUAL

En casos de vulnerabilidad

La creciente vulnerabilidad se centra en los sectores sociales y económicos que cuentan con menor acceso a los recursos y en las poblaciones que viven en zonas peligrosas en condiciones de vida poco seguras. Se registra un incremento en la cantidad de asentamientos humanos en sitios propensos a fenómenos que entrañan riesgos, debido a la falta de planificación urbana y a la falta de adecuación del diseño.

El elevado número de desastres localizados y a menudo frecuentes que se derivan de la vulnerabilidad originan pérdida de vidas y una importante proporción de la pérdida en el crecimiento económico, los cuales no hacen sino perpetuar el ciclo de la pobreza y el desastre. Esta situación se complica aun más por los efectos del cambio climático, la sobre-explotación y destrucción de los recursos naturales y erosión de la biodiversidad.

Actualmente, más del ochenta por ciento de quienes se encuentran expuestos a los terremotos, ciclones tropicales, inundaciones y sequías, viven en países cuyo grado de desarrollo humano es medio o bajo.

Facilitar alojamientos temporales después de un desastre, ha constituido un criterio normalizado en muchos casos. Los programas que han adoptado este enfoque han sido objeto de críticas, por el alejamiento de las pautas socioculturales, han tenido bajas tasas de ocupación y han sido impopulares entre los habitantes, provocando debates sobre la aceptación cultural de estos modelos.

La construcción de alojamientos temporales utilizando materiales y sistemas autóctonos, ha generado rechazo debido a la dificultad de mantenimiento a largo plazo y la deficiencia en los servicios. En países de clima templado el alojamiento temporal, debido a las condiciones climáticas, no es una prioridad, siendo más importantes la tierra, la infraestructura y el acceso rápido a los medios de reconstrucción.

El diseño de alojamientos temporales importados, tiene un carácter universal, diseñadores, organismos voluntarios, industrias han trabajado en este tipo de investigaciones. La mayoría de estos alojamientos se han diseñado para aprovechar procesos de construcción y pre-fabricación simplificados, o para utilizar materiales nuevos creados para su utilización en países industrializados. El rendimiento ha sido mínimo y su coste elevado, porque proceden de los criterios del donante y no del habitante.

Todavía hay que lamentar muchos ejemplos de reconstrucción que se limitan a restablecer las mismas condiciones previas al desastre o, peor aún, de esfuerzos incompletos que privan a muchos de las necesidades básicas necesarias para mantener los medios de vida o la salud física y psicológica.

FASES DEL PROCESO EN UN CASO DE EMERGENCIA

La ONU distingue cuatro fases en el tiempo, aunque reconoce que variarán según las condiciones locales y el tipo de desastre.

Fase 0; Fase anterior al desastre.

Fase 1; Periodo de socorro inmediato (desde el desastre hasta el 5º día)

Fase 2; Periodo de rehabilitación (desde el 5º día hasta los 3 meses)

Fase 3; Periodo de reconstrucción (A partir de los 3 meses)

La división en el tiempo que se hace una vez que se ha producido el suceso tiende a llevar al equívoco. Se suelen identificar con distintos periodos de ayuda, haciendo que se den procesos inútiles y provocando que se alargue muchísimo más el tiempo necesario para recuperar la normalidad en la comunidad afectada.

En realidad sólo existen dos etapas:

-La Prevención.

-La Reconstrucción.

La prevención y mitigación debe ser una constante en todas aquellas poblaciones susceptibles a sufrir determinadas amenazas. La reconstrucción será un proceso que comenzará desde el mismo momento que finalice el período de amenaza cuyo fin será construir ciudad, proporcionar una vida y vivienda digna y por supuesto eliminar la vulnerabilidad de las distintas comunidades.

La relación riesgo vulnerabilidad está íntimamente relacionado con la ubicación de la población y la calidad de la construcción de las edificaciones. En lugares propensos a los distintos fenómenos, se registra un incremento en el número de asentamientos humanos en terrenos que por sí mismos entrañan riesgos, consecuencia entre otras cosas de una falta de planificación urbana.

Así, el verdadero problema no radica en el hecho de que se haya producido un desastre natural o de otro tipo en un lugar determinado, sino que la gente nunca debió estar allí.

La vulnerabilidad de estas poblaciones se manifiesta de manera diferente en función de si su entorno es urbano o rural, aunque hay factores que se repiten y derivan en los mismos problemas.

En las ciudades, como apuntábamos hace un momento, existe un porcentaje estremecedor de la población que vive hacinado en barrios de infraviviendas. Miles de personas viven en casas insalubres, multitud de familias viven metidas en una sola habitación, viven en barrios donde no hay escuelas, ni jardines, sin ambulatorios, viven en zonas de la ciudad ausentes de urbanismo, sin espacios verdes, zonas de juego, de deportes, sin lugares en los que se puedan reunir, sin infraestructura de comunicaciones y un largo etcétera.

En el entorno rural, las condiciones internas de estos asentamientos vulnerables son similares a los de la ciudad. Sufren las mismas carencias de tipo urbano y sus viviendas son igualmente precarias. Están absolutamente indefensas ante un desastre.

La diferencia fundamental radica en el hecho de que las comunidades que habitan en zonas rurales de riesgo no suelen gozar de una comunicación directa con los núcleos urbanos, lo que las debilita aún más al encontrarse aisladas.

Debemos señalar la importancia de la necesidad de concienciación y sensibilización de los agentes que intervienen en los distintos procesos de recuperación y reconstrucción, en la materia o términos que sigue:

- 1.- Relevancia de la elección del lugar y de las cualidades de este.
- 2.- ¿Qué es una vivienda?
- 3.- Concepto de habitar.
- 4.- Importancia de los materiales y de la elección del sistema constructivo.

ESTRATEGIAS PARA EL REFUGIO

El refugio puede producirse básicamente a través de tres tipos de estrategias. Dependen del grado de destrucción.

- 1.- Supervivencia de la comunidad afectada.
- 2.- Destrucción parcial de la comunidad afectada.
- 3.- Destrucción total de la comunidad afectada.

Supervivencia de la Comunidad Afectada:

Esta situación es la ideal. Las casas sobreviven a la situación. Se han diseñado y construido estructuras imperturbables. Las viviendas han permanecido indemnes. Esta situación tendría que ser siempre la que se diese. Es responsabilidad de todos los organismos que intervienen, gobierno, equipos de socorro etc., que esta situación se produzca. Las viviendas deben construirse para poder hacer frente a aquellos fenómenos a los que se ven sometidos frecuentemente. De no darse esta situación, una catástrofe, es la situación propicia, es la oportunidad, de construir casas seguras, estables.²²

Destrucción Parcial de la Comunidad Afectada:

La ciudad afectada se compone de retazos de destrucción y fragmentos de edificaciones inmutables. Los huecos de destrucción entre edificaciones se convierten en lugares de alojamiento, de refugio donde vivir temporalmente.²²

Destrucción total de la comunidad afectada:

La ciudad y su vida, ha quedado totalmente interrumpida por el desastre. Prácticamente no queda nada, hay que volver ha empezar. Hay que reconstruir la ciudad.²²

La población afectada por el desastre, en la mayoría de los casos no puede volver a su vivienda, a su comunidad. En ocasiones, barrios enteros desaparecen, pero cuando se mantienen en pie, el grado de deterioro de las viviendas, puede ser tal, que continuar en ellas implicaría correr un grave peligro, más aún, si el período de alarma no ha concluido, y existe la posibilidad de darse un nuevo desastre.

- 1.- En casas de familiares o personas de la misma etnia.
- 2.- En edificios públicos existentes.
- 3.- Asentamientos espontáneos (barrios de chabolas), habiendo elegido ellos mismos el lugar.

Estas situaciones tienen un período de duración más o menos largo, depende de distintos aspectos y de cada caso específico. A partir de los dos meses, podemos ver que aparecen otras tipologías, campamentos, vivienda de emergencia, temporal y permanentes.

Todas las políticas de emergencia tras desastres se enfrentan a un claro dilema. La cuestión está entre la seguridad inmediata o un desarrollo a largo plazo. El problema radica en que la gran mayoría de organizaciones dedicadas a la asistencia de emergencia focalizan sus esfuerzos en solucionar el problema a corto plazo, sin darse cuenta de que esto producirá en un plazo medio problemas aún más graves.

En cualquier caso, toda estrategia debe tener como fin, la creación de ciudad. Intervenciones que no tengan esta finalidad, a corto, medio y largo plazo limita gravemente la eficacia de estos.

El proceso de alojamiento de las víctimas se ha distinguido tradicionalmente en:

- 1.- Campamentos de Refugiados. (Alojamiento colectivo).
- 2.- Construcción de viviendas de transición. Viviendas Temporales
- 3.- Construcción de Viviendas Permanentes.

Campo de Refugiados:

- Está planificado para garantizar la supervivencia de los individuos. La integración en el contexto local no es una prioridad.
- Se usa como respuesta rápida a necesidades inmediatas.
- Requiere menos apoyo por parte de las políticas por su carácter temporal.
- Necesita organizaciones de seguridad y protección.
- Se inscribe en un planteamiento a corto plazo y de manera temporal.

Asentamiento:

- Está planificada para ser durable, autónoma y ser una parte integrante de la región, tanto económica como espacialmente
- Toma más tiempo en planificarse, toma en consideración más elementos a largo plazo
- Necesita una planificación a largo plazo y es más dependiente del soporte político del país de acogida
- Necesita organizaciones de desarrollo
- Tiene en perspectiva la permanencia de los refugiados a corto o largo plazo y que se volverán autosuficientes.

Si se prevé que el campamento va a servir de alojamiento más tiempo del previsto, y no tenemos otro remedio más que crear uno, hemos de tener en cuenta que existen alternativas desarrolladas para esta situación de primera ayuda. Habría que tener cuidado porque estas soluciones alternativas no se perciban como permanentes, puesto que volveremos al mismo problema, personas mal alojadas.²²

BASES PARA LA RECONSTRUCCIÓN

La reconstrucción es un proceso a medio y largo plazo cuyo fin es la recuperación de la normalidad de una población o ciudad. En ese proceso se intenta poner remedio a todos aquellos daños que se hayan podido producir. El objetivo será recuperar un estado, si no superior, por lo menos igual al existente antes de haberse producido el desastre. Si no es posible continuar en la vivienda después de una catástrofe, entonces, la mejor estrategia será el realizar una rápida reconstrucción.

La rehabilitación debe hacerse con unos objetivos, con unas miras hacia la reconstrucción. El tiempo pasa muy rápido, hay que dar una respuesta rápida y eficaz. Debemos reforzar la fase 0, la de prevención. Cuanto más sepamos, cuanta más información tengamos, menor dificultad y mayor rapidez tendremos para dar una respuesta de calidad. Si se ha de gastar el dinero en algo, que sea en algo que sirva, que sea útil.²²

No gastemos el dinero en cosas que no tengamos la certeza de si serán apropiadas, solamente porque queramos ayudar, y queramos que vean los resultados de nuestra ayuda, porque probablemente no habremos ayudado, que es, lo verdaderamente importante.

¿Qué tipo de viviendas o de alojamientos debe facilitarse: permanente o de emergencia? Hay que evitar las etapas intermedias, en las que se proponen viviendas temporales o de emergencia, de transición, porque cuestan mucho dinero y aportan poco.²²

Tras un desastre las operaciones de recuperación deben repercutir en lo físico, en lo social y económico, y por supuesto en lo ambiental. Las acciones que se llevan a cabo para la reconstrucción deberán tener como objetivo, el proporcionar trabajo a los afectados y por supuesto, el reactivar la actividad económica de la ciudad. La mayoría de estas actividades irán destinadas a la reparación de los daños producidos en las viviendas, edificaciones e infraestructuras.

En el proceso, habrá que incorporar aquellas medidas dirigidas a la reducción, eliminación, o neutralización, de los riesgos, daños o amenazas que produce un evento determinado, es decir, habrá que incorporar las acciones necesarias para la prevención y mitigación.

Buscaremos la reducción o eliminación de los riesgos y de la vulnerabilidad de la ciudad a la amenaza determinada. La reconstrucción brinda la oportunidad de hacer las cosas mejor. La primera etapa del proceso de recuperación de una ciudad o población es la rehabilitación. Esta fase consiste en la recuperación a corto plazo de los servicios básicos y del restablecimiento de los sistemas de comunicación.

Una persona construye su casa en función de sus necesidades y sobre todo de sus posibilidades. Y lo hace siguiendo los esquemas y sistemas asumidos en su tradición y cultura. El tiempo transcurrido desde un desastre a otro suele ser tan grande, que es difícil que su forma de construir se vea modificada. Si esto es complicado aún lo es más el que la localización de una población cambie.

¿Cómo puede lograrse la participación activa de la comunidad afectada después de un desastre, para así tener como respuesta medidas rápidas?

Si tenemos un buen plan de ataque y un proyecto de calidad, algo competente que llevar a cabo, su exposición seguramente bastará para que ellos mismos se pongan manos a la obra y se trabaje en una misma dirección. Es importante remarcar que no se puede hacer cualquier cosa, debe de tener o hay que seguir unos criterios. Por ejemplo, a la hora de situar un nuevo asentamiento habrá que tener en cuenta que estén próximos al lugar de trabajo, o por lo menos que estén bien comunicados.

No podemos situar a unas personas en el medio del campo aunque se les proporcione un medio de subsistencia, porque no se puede elegir el oficio de las personas, son ellos quienes deciden en que quieren o pueden trabajar. Si no es de su agrado, probablemente abandonen el sitio y vuelvan a situaciones de riesgos en terrenos próximos a las ciudades. Estos lugares deberán tener unas pequeñas dotaciones, escuela, centro de reunión, parque, centro de salud, etc. Además de una serie de infraestructura y servicios básicos.²²

²²Criterios para el traslado:

1. Estudio de las condicionantes. Clima. Fenómenos a los que se ve sometido. Necesidades de la población. Localización. Cultura. Costumbres. Fuentes de Impresos. Materiales. Mano de obra.
2. Elección del lugar. Mismo sitio: Buscar lugar donde alojar a la población durante la construcción. Sitio diferente: Elección del terreno por: calidad, cualidad, topografía, desagüe, orientación, paisaje y vegetación.
3. Obtención de la documentación gráfica necesaria. Levantamiento topográfico. Trazado de las instalaciones preexistentes. Sistema parcelario. Documentación legal.
4. Proyecto. Primeros esbozos, teniendo en cuenta los condicionantes, el lugar, la planimetría, los materiales etc. Elaboración de una propuesta. Urbanística. Proyecto del poblado mejorando o incorporando infraestructuras, servicios, dotaciones, espacios públicos, etc. Elaboración de una propuesta de alojamiento (Vivienda). Que se adapte a las necesidades y forma de habitar de los usuarios. Elección del sistema constructivo (materiales), primordialmente, por ser el que mejor se adapte a las modificaciones necesarias para obtener una tipología segura frente a futuros riesgos, después se pasara a la elección de los materiales y del sistema en función de cual sea el que proporcione más trabajo o beneficios a la población. Explicación del proceso del proyecto a la población. Modificaciones necesarias tras el debate. Elaboración de planeamiento de la ciudad. Elaboración del proyecto de ejecución de la vivienda.
5. Materialización. Ordenación Urbana (Infraestructuras, etc.) Vivienda.

VARIABLES DE DISEÑO

ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

La arquitectura bioclimática se trata del diseño de edificios tomando en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos naturales disponibles, disminuyendo así el impacto ambiental e intentando reducir los consumos de energía. Está relacionada con procesos constructivos que son responsables con el medio ambiente.²³

La arquitectura bioclimática busca el equilibrio y la armonía junto al medio ambiente. Se busca un nivel de confort térmico, considerando el clima y las condiciones del entorno. Es una arquitectura adaptada al medio ambiente y sensible al impacto que provoca en la naturaleza. Se intenta minimizar el consumo energético y la contaminación ambiental.

Se tiene en cuenta: La radiación solar, la temperatura, los vientos, la humedad, la nubosidad y las precipitaciones.²³

Estos conceptos son importantes ya que necesitamos crear un módulo habitacional que brinde el confort necesario para la familia y que al mismo tiempo utilice al máximo los recursos naturales como la iluminación natural para reducir los costos.

El proceso lógico sería trabajar con las fuerzas de la naturaleza y no en contra ellas, aprovechando sus potencialidades para crear unas condiciones de vida adecuadas. Aquellas estructuras que, en un entorno determinado, reducen tensiones innecesarias aprovechando todos los recursos naturales que favorecen el confort humano, pueden catalogarse como "climáticamente equilibradas".²⁴

La estabilidad perfecta rara vez puede ser alcanzada, solamente es posible bajo circunstancias ambientales excepcionales. Pero puede conseguirse una casa muy confortable y con bajo coste de mantenimiento reduciendo la necesidad de acondicionamiento mecánico.

El proceso constructivo de una vivienda climáticamente equilibrada puede dividirse en cuatro etapas, la última de las cuales es la expresión arquitectónica. Esta debe estar precedida por el estudio de las variables climáticas, biológicas y tecnológicas.²³

El primer paso consiste en un análisis de los elementos climáticos del lugar escogido. El segundo paso será realizar una evaluación de las incidencias del clima en términos fisiológicos. En tercer lugar se analizará la solución tecnológica adecuada para cada problema de confort climático.

Relación entre elementos climáticos y el confort

El movimiento del aire o disipación del calor afecta a nuestro cuerpo. No disminuye la temperatura pero provoca una sensación de frescor debida a la pérdida de calor por convección y al aumento de la evaporación del cuerpo. A medida que el movimiento del aire aumenta, el límite superior del confort se eleva. Sin embargo, este incremento se detiene al alcanzar temperaturas altas.²⁴

La envolvente de un edificio actúa como filtro entre las condiciones externas e internas para controlar la entrada del aire, el calor, el frío, la luz, los ruidos y los olores. En general, se acepta que el muro es capaz de controlar correctamente los efectos del aire, la temperatura, el viento y el ruido, mientras que la luz se controla mejor desde el interior, y la radiación calorífica debe detenerse de forma efectiva antes de alcanzar la envolvente del edificio.²⁴

Los elementos que pueden conformar una pantalla entre el hombre y el ambiente natural ofrecen posibilidades muy enriquecedoras para la expresión visual. Muchos elementos solamente sirven para elaborar la superficie, otros invitan a jugar con las luces y las sombras añadiendo la posibilidad de composición espacial, mientras que otros constituyen por sí mismos entidades arquitectónicas. A su aspecto plástico se le añaden componentes visuales tales como ritmo, luz, color y textura.

CONFORT

El concepto de confort, admite varias definiciones, pero en todas se halla presente el concepto de equilibrio energético entre el cuerpo humano y su entorno. La Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) define el confort como un estado de completo bienestar físico, mental y social.²³ Sin embargo algunas definiciones más técnicas lo caracterizan como el estado en que el cuerpo humano se siente satisfecho y no necesita regular la temperatura, la humedad o la incandescencia utilizando sistemas de control del propio cuerpo, ya que se encuentra en equilibrio perfecto con el entorno. Otras definiciones lo catalogan como el estado ideal del hombre, que supone una situación de bienestar, salud y comodidad en la cual no existe en el ambiente distracción alguna o molesta que lo perturbe física o mentalmente.

El medio ambiente físico está formado por numerosos elementos relacionados. Es posible intentar describir los constituyentes del entorno tales como: luz, sonido, clima, espacio, etc. Todos ellos inciden directamente en el cuerpo humano, el cual puede absorberlos o intentar contrarrestar sus efectos. En la lucha por conseguir el equilibrio biológico se producen diversas reacciones físicas y psicológicas. El hombre se esfuerza por llegar al punto en que adaptarse a su entorno le requiera solamente un mínimo de energía. Las condiciones bajo las cuales consigue este objetivo se define como "zona de confort", onde la mayor parte de la energía humana se libera para dedicarse a la productividad.²⁴

En arquitectura bioclimática, interesa principalmente el confort higrotérmico, que combina parámetros ambientales como temperatura, humedad, radiación y viento de forma que generen equilibrio entre el cuerpo humano y su entorno. Lograr mantener a un usuario dentro de los límites del confort higrotérmico significa entender la zona de confort.

En el confort-disconfort climático, la temperatura y la humedad actúan como parámetros básicos, pues su combinación es la que determina la existencia o no de estrés ambiental en el cuerpo y la necesidad de una adaptación mayor o menor. El viento y la radiación son parámetros modificadores de confort: la última es capaz de aliviar el disconfort por frío, aumentar el disconfort por calor, mientras que el viento, al contrario, aumenta el disconfort por frío y alivia o corrige el disconfort por calor.

La vivienda es el principal instrumento que nos permite satisfacer las exigencias de confort adecuadas. Modifica el entorno natural y nos aproxima a las condiciones óptimas de habitabilidad. Debe filtrar, absorber o repeler los elementos medioambientales según influyan beneficiosa o negativamente en el confort del ser humano. El criterio ideal para el diseño de un refugio en equilibrio respecto a su medio ambiente sería el que cubriera satisfactoriamente todas las necesidades fisiológicas humanas.

GUÍA DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO SEGÚN CLASIFICACIÓN DE ZONAS DE VIDA DE HOLDFRIDGE

El sistema de Zonas de Vida, elaborado por Leslie Holdridge, es usado para la clasificación del territorio basado en parámetros bioclimáticos. El sistema fue publicado en 1947, con una actualización en 1967. Holdridge en 1947 definió Zona de Vida como "un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, que se hacen teniendo en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, y que tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo". El botánico y climatólogo estadounidense observó que ciertos grupos de ecosistemas o asociaciones vegetales, corresponden a rangos de temperatura, precipitación y humedad, de tal forma que pueden definirse divisiones balanceadas de estos parámetros climáticos para agruparlas, eliminando así, la subjetividad. Al utilizar estos parámetros identificamos 40 regiones diferentes a las que se les conoce como Zonas de Vida. Costa Rica se divide en 12 zonas de vida y 12 zonas de transición ubicadas en los primeros 5 pisos altitudinales.

PISO ALTITUDINAL	ZONA VIDA	PRECIPITACIÓN
BASAL (Influencia Costera) Temperatura +24 (21) °C Rango Altitudinal 0-700 (msnm)	Bosque Seco (bs-T)	800-2100mm (Pma)
	Bosque Húmedo (bh-T)	1800-4000 mm (Pma)
	Bosque muy Húmedo (bmh-T)	4000 - 6000 mm (Pma)
PREMONTANO (Influencia Costera) Temperatura 24 - 18 °C (26) Rango Altitudinal 700-1400 (msnm)	Bosque Húmedo (bh-P)	1200-2200 mm (Pma)
	Bosque muy Húmedo (bmh-P)	1850-4000 mm (Pma)
	Bosque Pluvial (bp-P)	4000-6000 mm (Pma)
MONTANO BAJO Temperatura 18 - 12 °C (11) Rango Altitudinal 1400-2700 (msnm)	Bosque Húmedo (bh-MB)	1400-2000 mm (Pma)
	Bosque muy Húmedo (bmh-MB)	1850-4000 mm (Pma)
	Bosque Pluvial (bp-MB)	+8000 mm
MONTANO Temperatura 12 - 6 °C (13 - 5.5) Rango Altitudinal 2400-3700 (msnm)	Bosque muy Húmedo (bmh-M)	1800-2300 mm (Pma)
	Bosque Pluvial (bp-M)	2200-4500 mm (Pma)
SUB-ALPINO Temperatura 6 -3 °C (6.5 - 2.7) Rango Altitudinal 2400-3820 (msnm)	Páramo Pluvial (pp-M)	1800 - 2300 mm (Pma)

Tabla. 01 | Distribución de las Zonas de Vida de Costa Rica según ámbito y piso altitudinal.²⁵

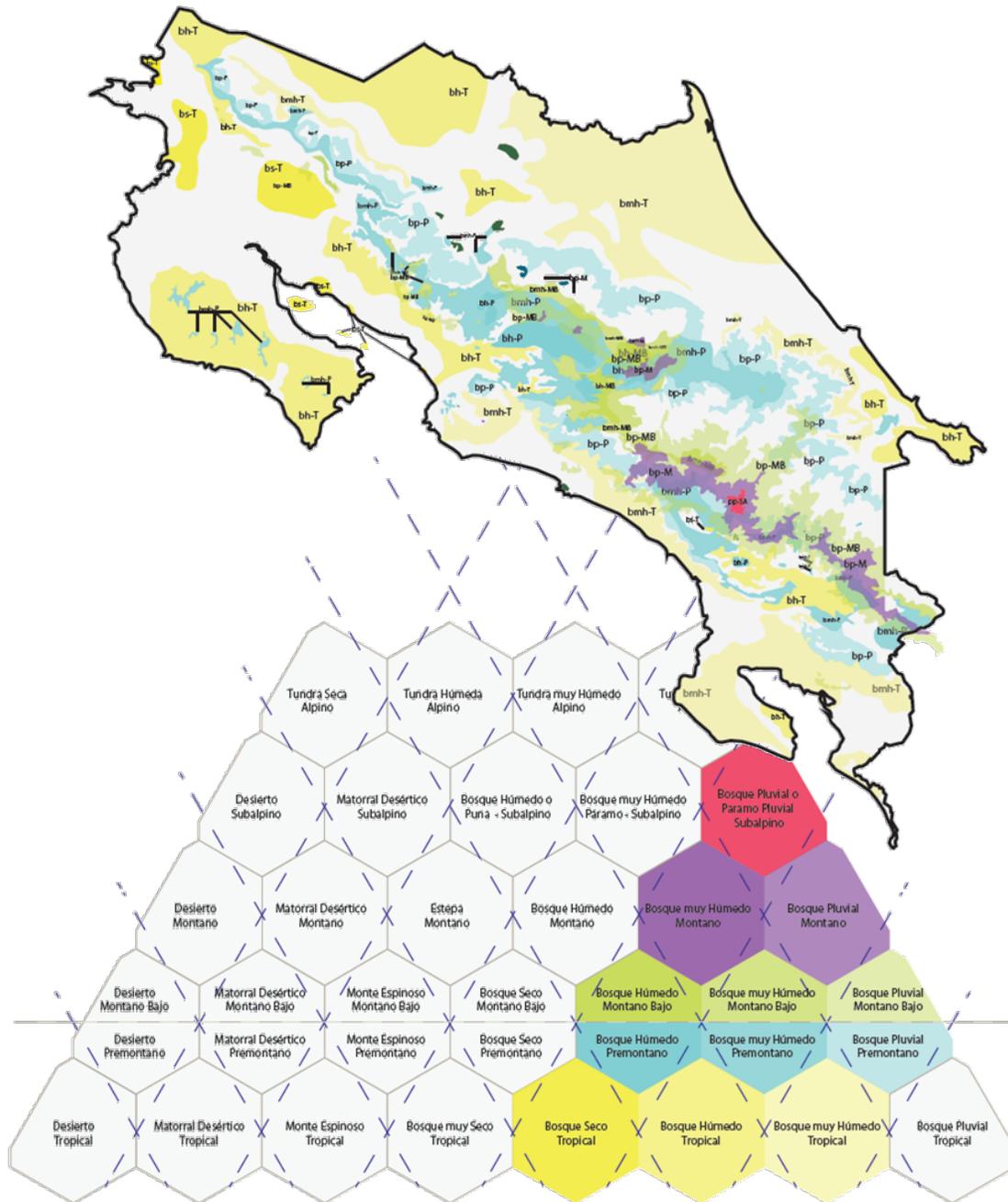
MARCO TEÓRICO

VARIABLES DE DISEÑO

Los gráficos 03 y 04 señalan cuales son las Zonas de Vida en Costa Rica según ámbito y piso altitudinal. Esa clasificación nos ayuda a la hora de querer buscar el confort climático para los usuarios en un proyecto de acuerdo a su ubicación.

La arquitectura en este caso, debería comportarse de igual forma que la naturaleza. A cada entorno diferente una respuesta que sea apta para buscar el confort de sus habitantes.

Gráfico. 01 | Zonas de Vida en Costa Rica²⁵



PISO BASAL



Para el Piso Basal encontramos el bosque seco tropical (bs-T), bosque húmedo tropical (bh-T) y el bosque muy húmedo tropical (bmh-T).

En este Piso se encuentran condiciones de calor y humedad excesiva, por esta razón la orientación del edificio obedece principalmente a ciertos requerimientos, como por ejemplo: evitar la captación solar, mantener el control solar y disipar el calor por medio de ventilación cruzada.

Según el documento estudiado, la orientación óptima para construcciones en este piso altitudinal debe estar sobre el eje este-oeste con una inclinación de 20° hacia el sur. Se debe evitar la ganancia térmica en los espacios internos. Las aberturas al este deben admitir el sol pero a una hora que en que la temperatura del aire sea muy baja. Se deben evitar aberturas al oeste.

La vegetación para este entorno juega un papel importante ya que logra bajar las temperaturas y la absorción de calor en los edificios.

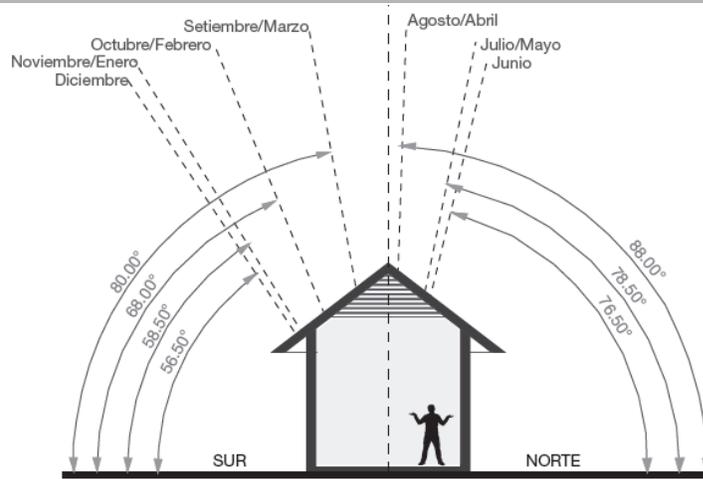


Gráfico. 02 | Configuración de cerramiento superior con trayectoria solar de todo un año. Ángulos de altitud solar del 1° de cada mes a las 12:00 medio día.²⁵

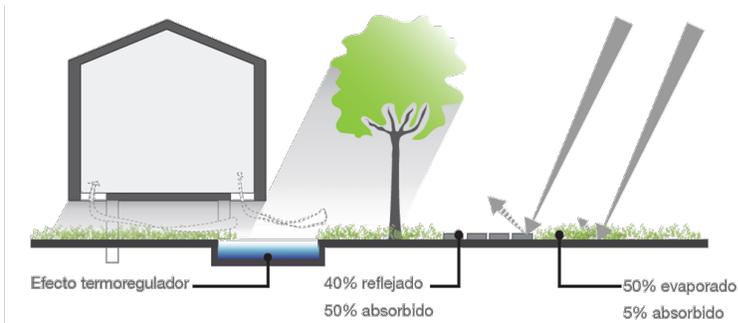


Gráfico. 03 | Propiedades de la superficie del suelo y sus implicaciones en el edificio. En las zonas del piso Basal se recomienda rodear el edificio de vegetación, como estrategia de control solar como de enfriamiento del aire y absorción de radiación.²⁵

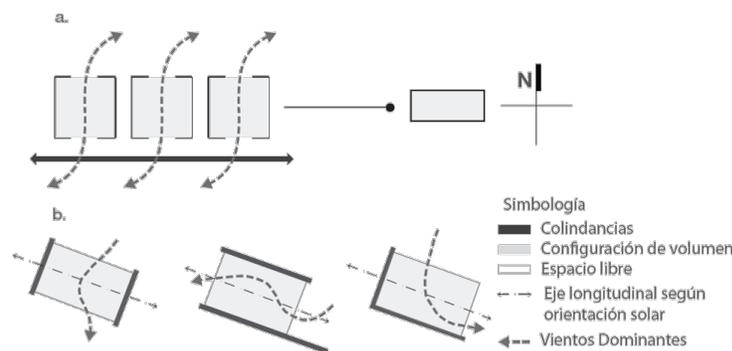


Gráfico. 04 | Configuración óptima en planta para el bosque seco y el bosque húmedo región Norte.²⁵
a. Espaciamento y forma.
b. Posibilidades de configuración según posibles colindancias.

MARCO TEÓRICO

VARIABLES DE DISEÑO

PISO BASAL



La división de los espacios internos no deben obstruir la ventilación. Se pueden establecer cerramiento paralelos a esa ruta, sin embargo para los perpendiculares se recomienda que sean móviles o con aberturas o rejillas que permitan la salida del aire.

PISO PREMONTANO



En el piso premontano se encuentran el bosque húmedo premontano (bh-P), bosque muy húmedo premontano (bmh-P) y el boque pluvial premontano (bp-P). Estas tres Zonas de Vida están ubicadas en el Valle Central, vertiente Pacífico y Atlántico. A nivel climático presentan temperaturas altas durante el día, sin embargo las noches son más frescas.

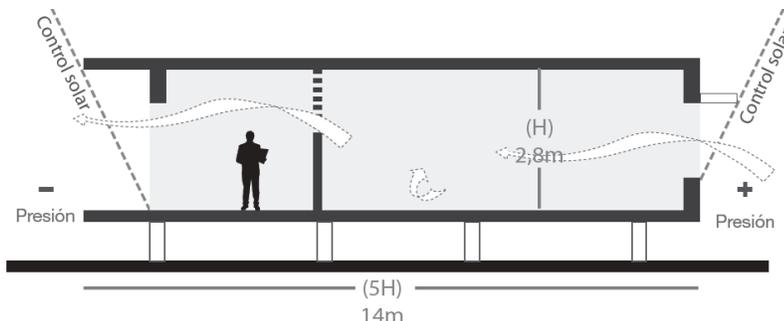


Gráfico. 05 | Corte diagramático de espaciamento sencillo. Para que la ventilación cruzada sea efectiva se debe contar con una distancia de 5 veces la altura del espacio habitable. En caso de existir paredes internas, se deben procurar que sean paralelas a dirección de los vientos dominantes para no obstruir su paso.²⁵

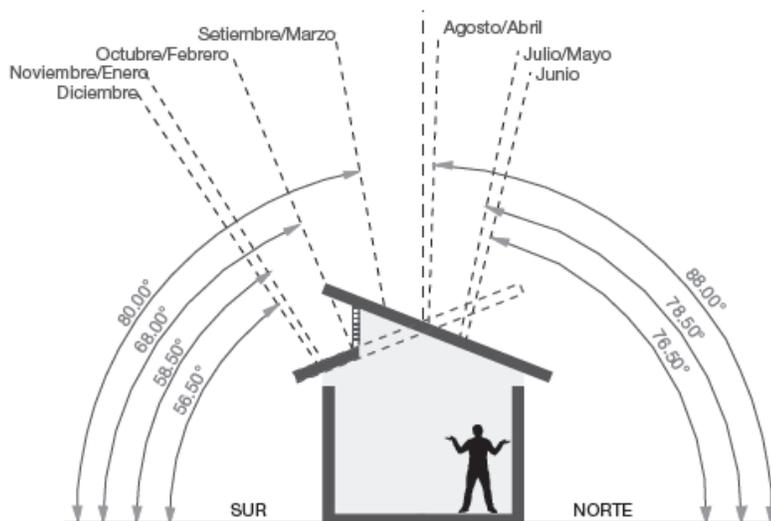


Gráfico. 06 | Configuración de cerramiento superior. Corte transversal con trayectoria solar de todo un año. Ángulos de altitud solar del 1° de cada mes a las 12:00 mediodía.²⁵

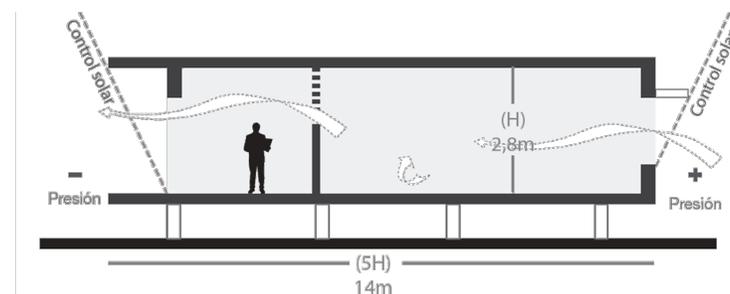


Gráfico. 07 | Corte diagramático de espaciamento sencillo. Para que la ventilación cruzada sea efectiva se debe contar con una distancia de 5 veces la altura del espacio habitable. En caso de existir paredes internas, se deben procurar que sean paralelas a dirección de los vientos dominantes para no obstruir su paso.²⁵

PISO PREMONTANO



Según la orientación recomendada por los autores, las fachadas más largas deben estar al norte y al sur, ya que estas serían captadoras de radiación solar en verano (sur) y en invierno (norte).

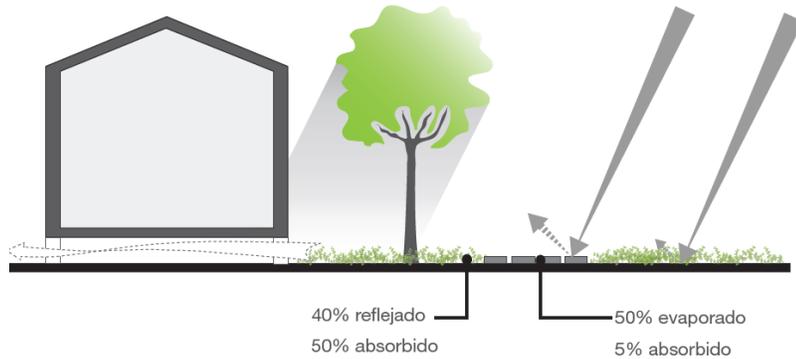


Gráfico. 08 | Propiedades de la superficie del suelo y sus implicaciones en el edificio. En las zonas del piso Premontano se recomienda rodear el edificio de vegetación, como estrategia de control solar como de enfriamiento del aire, y absorción de radiación.²⁵

La cubierta recibe la mayor cantidad de radiación, por lo tanto se recomienda una orientación este-oeste. El uso de aleros, pérgolas, terrazas o corredores perimetrales disminuyen las ganancias solares.

La utilización de vegetación, desde zacate hasta árboles grandes contrinuyen a mejorar el confort interno de las construcciones. La capa de vegetación reduce la temperatura del suelo y absorbe la radiación solar.

Se debe fomentar la ventilación cruzada. El uso de terrazas cubiertas o balcones tienen el mismo fin. La división interna del espacio no debe obstruir la ruta del aire.

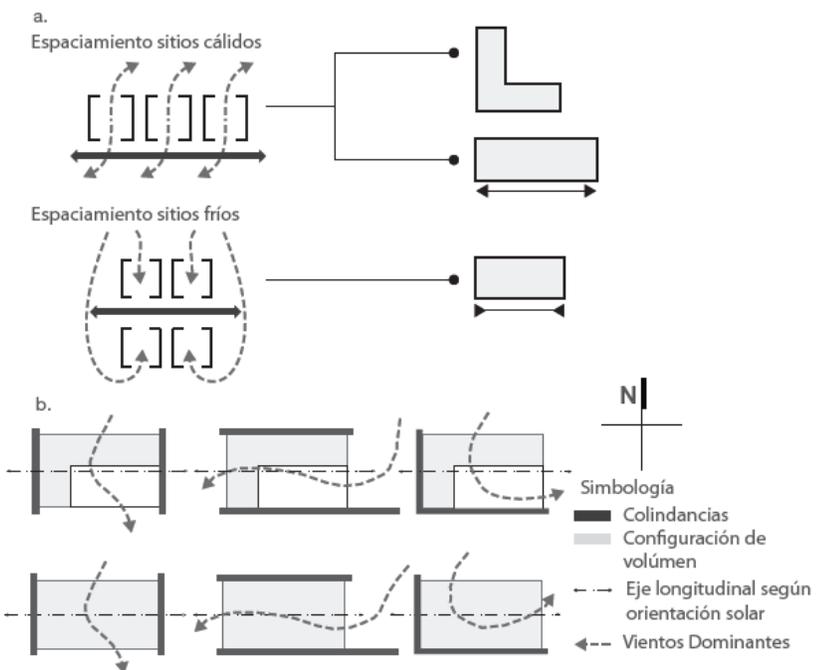


Gráfico. 09 | Configuración óptima en planta para el piso Premontano.²⁵

a. Espaciamento y forma.
b. Posibilidades de configuración según posibles colindancias.

MARCO TEÓRICO

VARIABLES DE DISEÑO

PISO MONTANO BAJO



En el piso montano bajo se encuentran el bosque húmedo montano bajo (bh-MB), bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB) y bosque pluvial montano bajo (bp-MB).

Según el estudio, las temperaturas en este piso tienen a bajar durante las noches, por lo cual se debe conservar la ganancia térmica adquirida durante el día.

Las cubiertas deben estar direccionadas de manera que reciban de forma directa la radiación solar para la captación de calor.

La utilización de elementos naturales como zacate y árboles ayudan a mejorar el confort en el espacio interno, en especial en época seca.

Se recomienda una configuración rectangular ubicada de forma longitudinal de este a oeste. Se busca aprovechar las horas del día para captar calor y conservarlo para cuando las temperaturas caen en la noche.

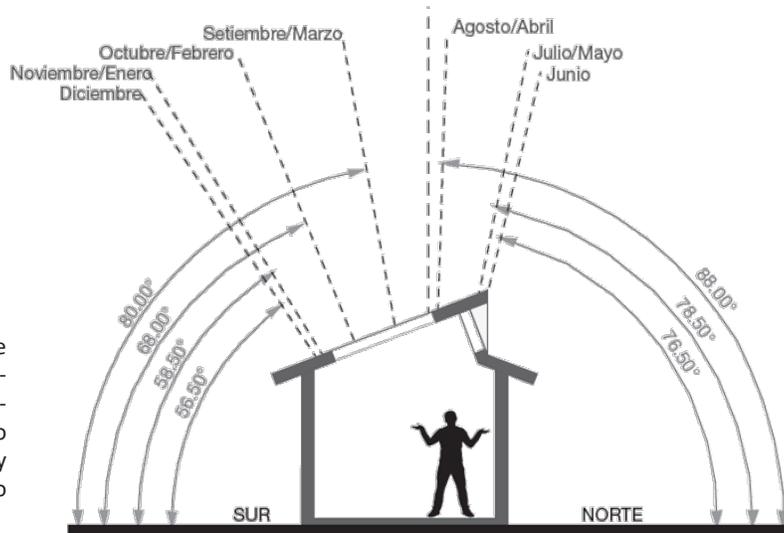


Gráfico. 10 | Configuración de cerramiento superior. Corte transversal con trayectoria solar de todo un año. Ángulos de altitud solar del 1° de cada mes a las 12:00 mediodía.²⁵

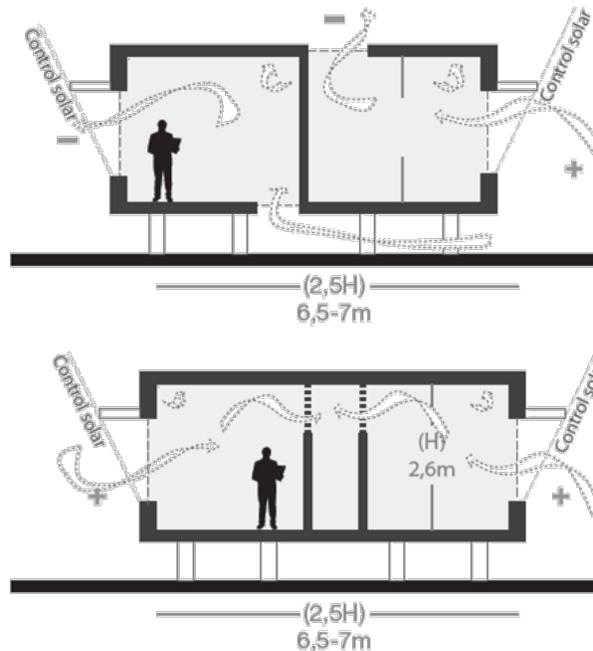


Gráfico. 11 | Corte diagramático del espaciamiento compacto doble para las zonas del Piso Montano Bajo. La ventilación de los espacios debe ser controlada. Las entradas del aire a barlovento deben ser independientes. En la primera configuración la entrada del espacio izquierdo se da a nivel del piso, en la segunda se establece una barrera externa de redirección del viento predominante, esta puede ser de vegetación o un elemento constructivo existente en el lugar. Las salidas se pueden dirigir hacia el espacio superior del edificio (si no hay un segundo nivel que lo impida), un pasillo o abertura adyacente.²⁵

PISO MONTANO BAJO



Para estos espacios se intenta minimizar la ventilación y disipar el calor solo cuando sea necesario.

La orientación óptima para este piso altitudinal debe estar sobre el eje este-oeste y con una inclinación máxima de 5° hacia el sur.

Las envolventes más largas deben estar en el norte y el sur y las más angostas en el este y oeste. De esta forma la fachada sur va a recibir más calor durante el año. La fachada norte en este caso va a ser la más fresca ya que recibe menos incidencia solar. La fachada este favorece con la ganancia de calor durante la mañana y la oeste durante la tarde. Entretanto se deben evitar aberturas hacia el oeste ya que la ganancia de calor puede elevar la temperatura en el interior del edificio.

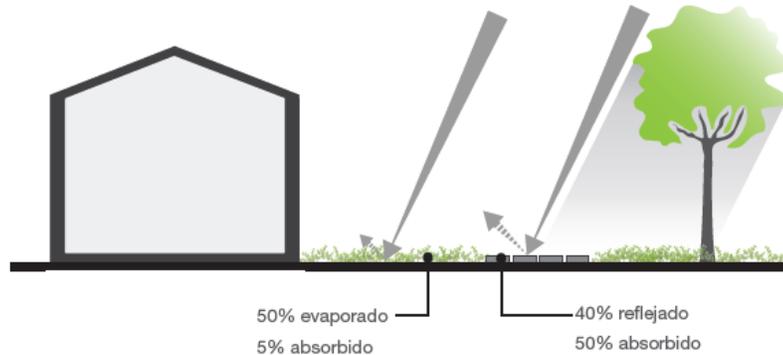


Gráfico. 12 | Propiedades de la superficie del suelo y sus implicaciones en el espacio inferior del edificio. Para estas zonas de vida es necesario mantener la vegetación alta a una distancia prudencial del espacio habitable para permitir la captación solar y evitar que la humedad del ambiente no indica negativamente en los materiales.²⁵

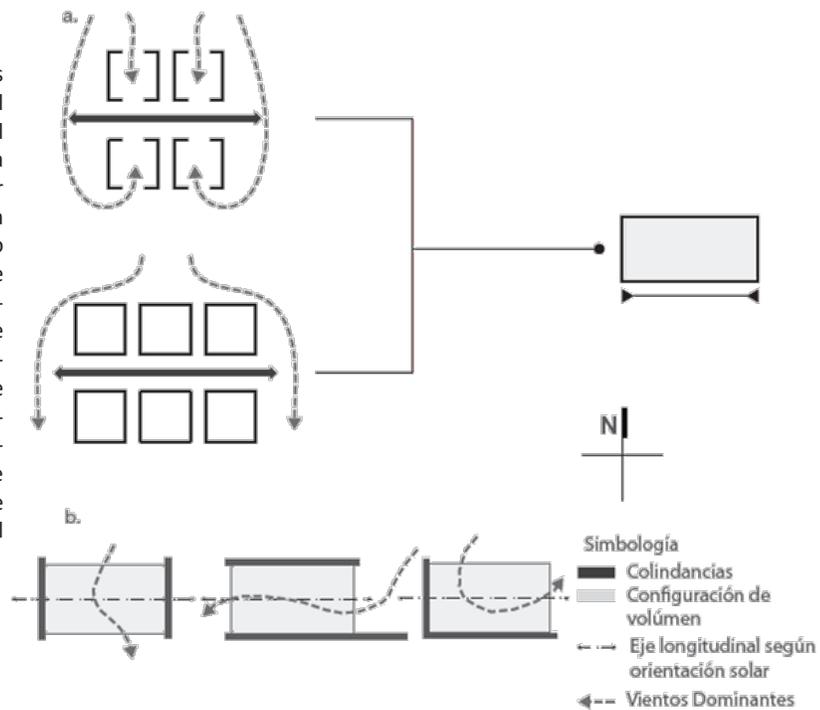


Gráfico. 13 | Configuración óptima en planta para el piso Montano Bajo.²⁵
 a. Espaciamiento y forma.
 b. Posibilidades de configuración según posibles colindancias.

MARCO TEÓRICO

VARIABLES DE DISEÑO

PISO MONTANO



En el piso montano se encuentran el bosque muy húmedo montano (bmh-M) y el bosque pluvial montano (bp-M).

En general posee temperaturas muy bajas, precipitaciones constantes y alta humedad relativa. La ganancia solar es fundamental y se debe orientar la vivienda de manera que la absorción de radiación sea máxima.

Las fachadas más largas deben ser la norte y la sur ya que son captadoras de radiación solar en verano e invierno. Estas fachadas deben permitir la máxima captación solar al interior de la vivienda. Deben estar libres de edificios, vegetación o cualquier cosa que impida esa absorción. Durante la noche se debe evitar la pérdida de calor.

Las paredes interiores crean zonas independientes de calefacción. Tener posibilidades de cerramientos en todos los espacios aseguran mantener zonas de calor separadas y poder controlar mejor la salida del aire.

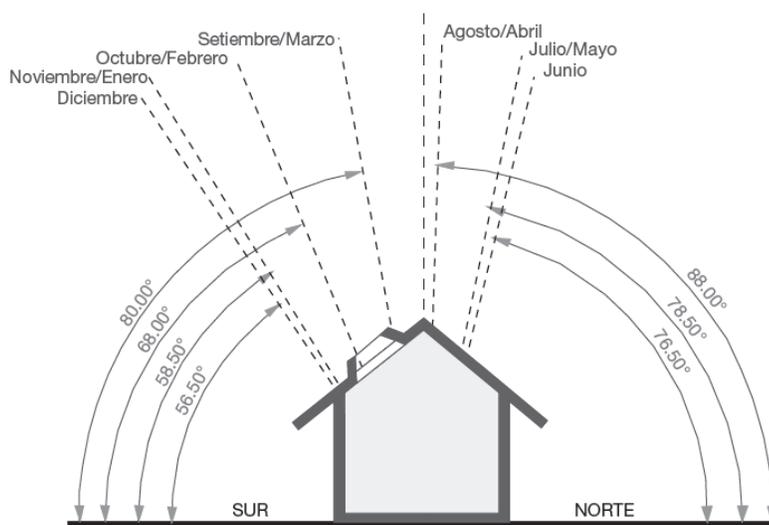


Gráfico. 14 | Configuración de cerramiento superior. Corte transversal con trayectoria solar de todo un año. Ángulos de altitud solar del 1° de cada mes a las 12:00 mediodía.²⁵

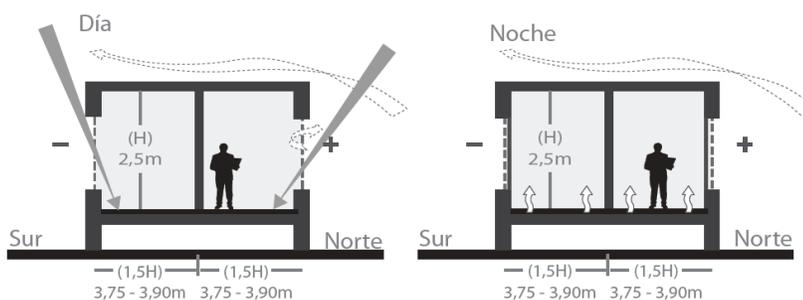


Gráfico. 15 | Corte diagramático del espaciamiento compacto para las zonas del Piso Montano. La ventilación de los espacios debe de ser controlada. Las entradas del aire única, preferiblemente a sotavento. Las ventanas se deben de configurar como elementos que permitan la captación de radiación durante el día y que eviten pérdidas de calor durante la noche.²⁵

PISO MONTANO



La vegetación no debe ser una barrera para la captación del calor.

La orientación del proyecto siempre debe estar de manera tal que la ventilación sea paralela a las envolventes y no pegue de forma directa, para evitar la pérdida de calor en el interior del edificio.

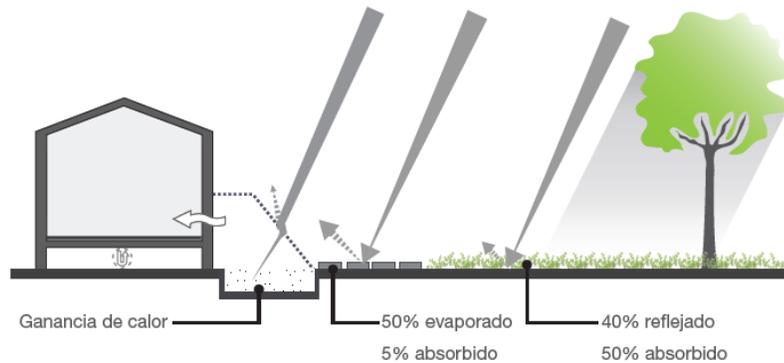


Gráfico. 16 | Propiedades de la superficie del suelo y sus implicaciones en el espacio inferior del edificio. Para estas zonas de vida es necesario mantener la vegetación alta a una distancia prudencial del espacio habitable para permitir la captación solar y evitar que la humedad del ambiente no indica negativamente en los materiales. Materiales pétreos pueden ser útiles para estrategias de ganancia de calor.²⁵

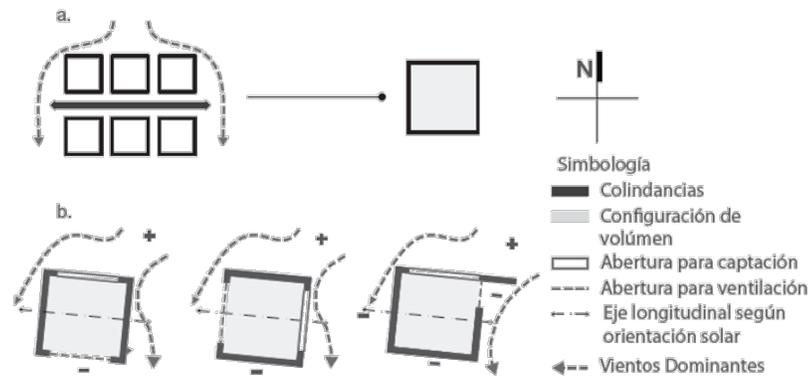


Gráfico. 17 | Configuración óptima en planta para el piso Montano.²⁵
a. Espaciamento y forma.
b. Posibilidades de configuración según posibles colindancias.

MARCO TEÓRICO

VARIABLES DE DISEÑO

PISO SUB ALPINO



En el piso altitudinal sub alpino se encuentra la Zona de Vida páramo pluvial sub alpino (pp-SA).

El clima en este piso es inhóspito y húmedo, por lo cual se limitan totalmente las actividades de uso de suelo y el desarrollo de asentamientos humanos.

Es una zona con altos niveles de precipitación y temperaturas bajo cero algunos meses del año.

Se experimentan cambios bruscos de temperatura, nubosidad, humedad relativa e insolación.

Como estrategias de diseño se busca captar la radiación solar y mantener el calor generado en el interior del edificio. Se debe evitar las pérdidas de calor, por lo tanto el uso de materiales aislados y espacios herméticos son de gran importancia.

Las mañanas son frías, por lo tanto las fachadas este y oeste son puntos pocos confortables ya que la incidencia solar no es suficiente para generar un ámbito cálido.

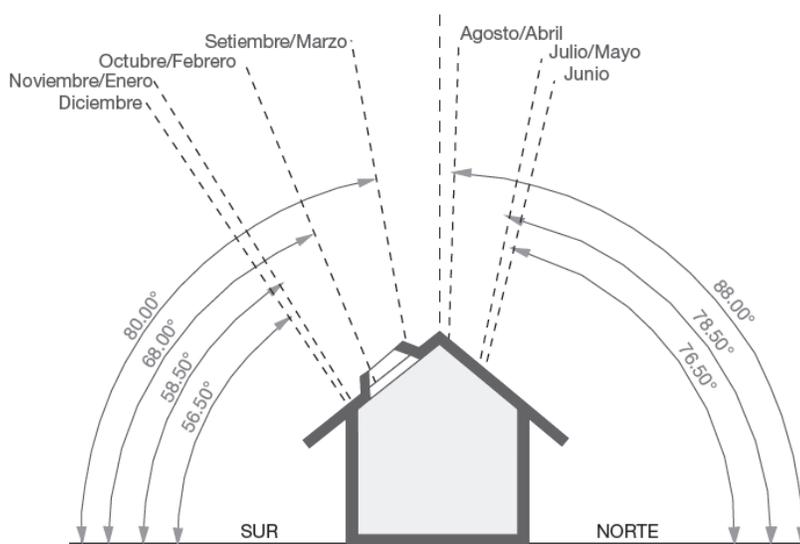


Gráfico. 18 | Configuración de cerramiento superior. Corte transversal con trayectoria solar de todo un año. Ángulos de altitud solar del 1° de cada mes a las 12:00 mediodía.²⁵

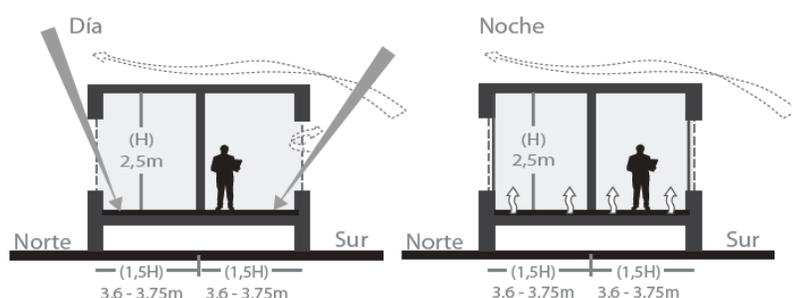
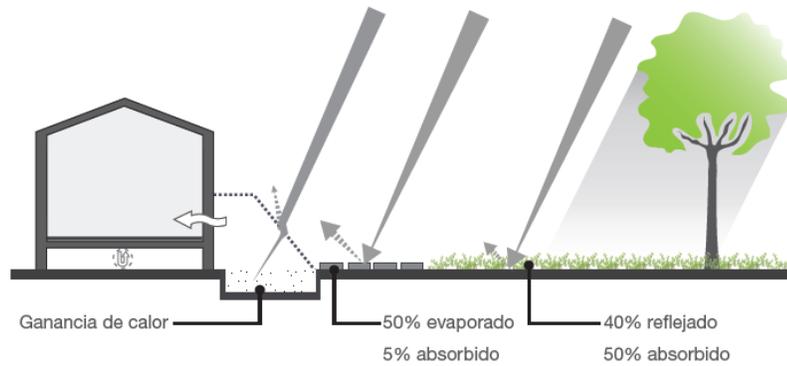


Gráfico. 19 | Corte diagramático del espaciamiento compacto para las zonas del Piso Subalpino. La ventilación de los espacios debe de ser controlada. Las entradas del aire única, preferiblemente a sotavento. Las ventanas se deben de configurar como elementos que permitan la captación de radiación durante el día y que eviten pérdidas de calor durante la noche.²⁵

PISO SUB ALPINO



En este caso la intensidad de la captación solar no importa ya que tiene que ser máxima. Todo esto durante Enero.



Por otro lado en el mes de Junio, el más cálido, este representa el rango máximo de calor que la zona recibe, lo cual se traduce en la cantidad máxima de confort que tendrá el usuario. Durante esta época el sol tiene incidencia en la fachada norte.

La orientación recomendada para este piso altitudinal es estar sobre el eje este-oeste con inclinación máxima de 5° hacia el sur. las fachadas más largas deben estar en el norte y en el sur ya que son captadoras de radiación solar en verano e invierno.

Gráfico. 20 | Propiedades de la superficie del suelo y sus implicaciones en el espacio interior del edificio. Para estas zonas de vida es necesario mantener la vegetación alta a una distancia prudencial del espacio habitable para permitir la captación solar y evitar que la humedad del ambiente no indica negativamente en los materiales. Materiales pétreos pueden ser útiles para estrategias de ganancia de calor.²⁵

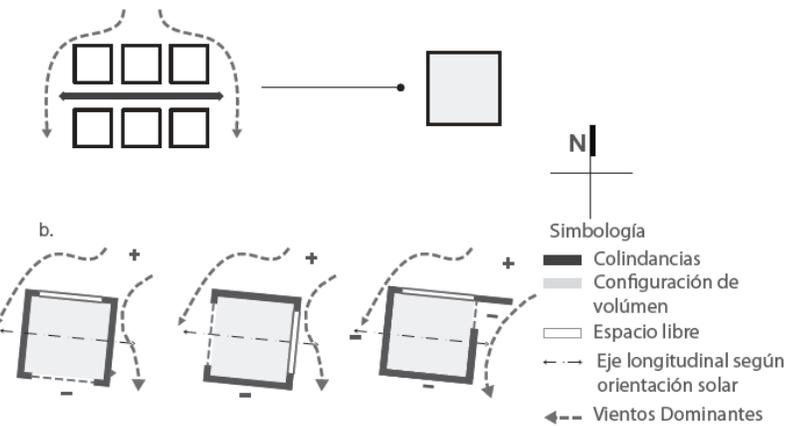


Gráfico. 21 | Configuración óptima en planta para el piso Subalpino.²⁵
a. Espaciamento y forma.
b. Posibilidades de configuración según posibles colindancias.

MARCO TEÓRICO
VARIABLES DE DISEÑO

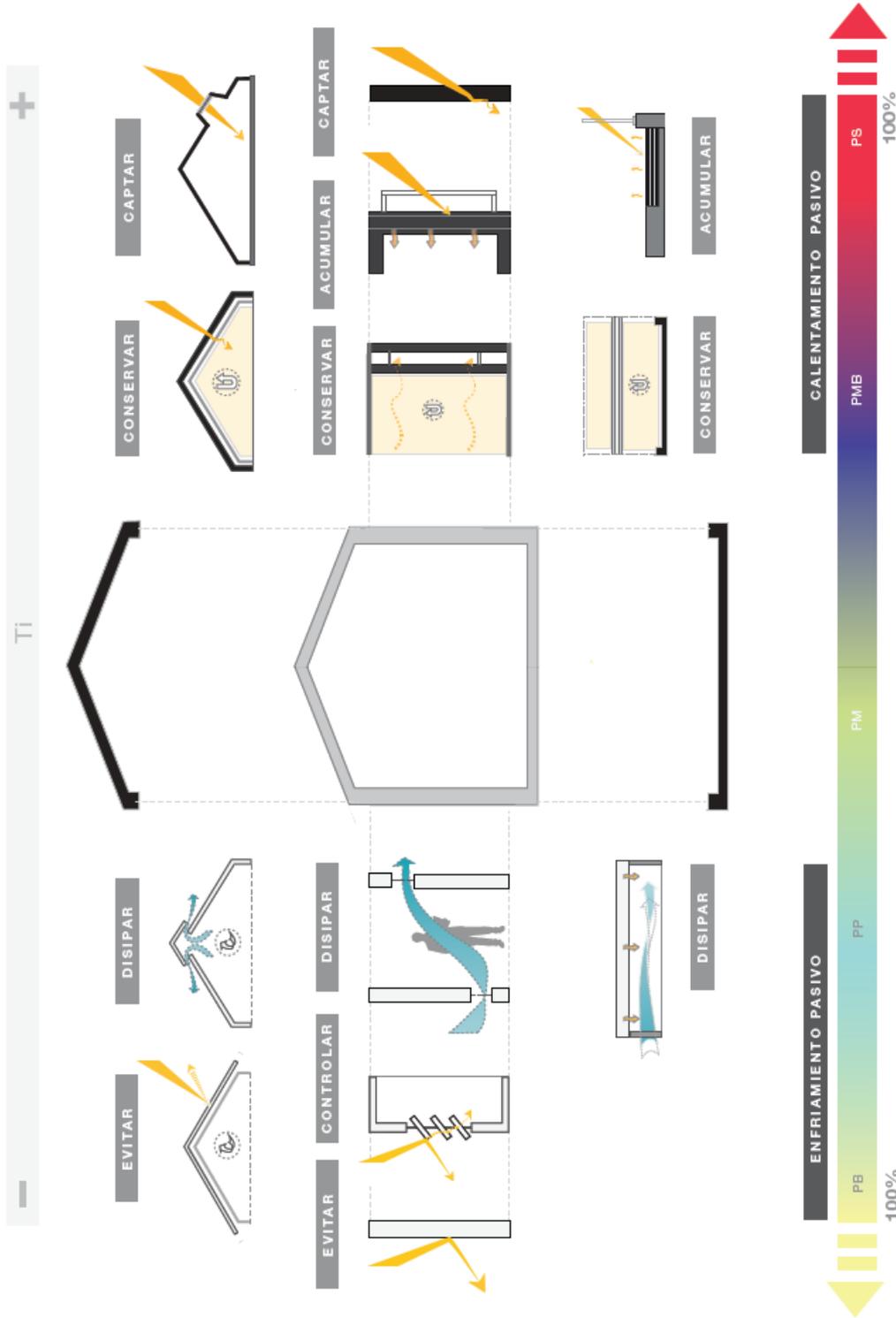


Gráfico. 22 | Gráfico de pautas generales para estrategias pasivas de diseño de acuerdo a Zona de Vida.²⁵

CAPÍTULO 04

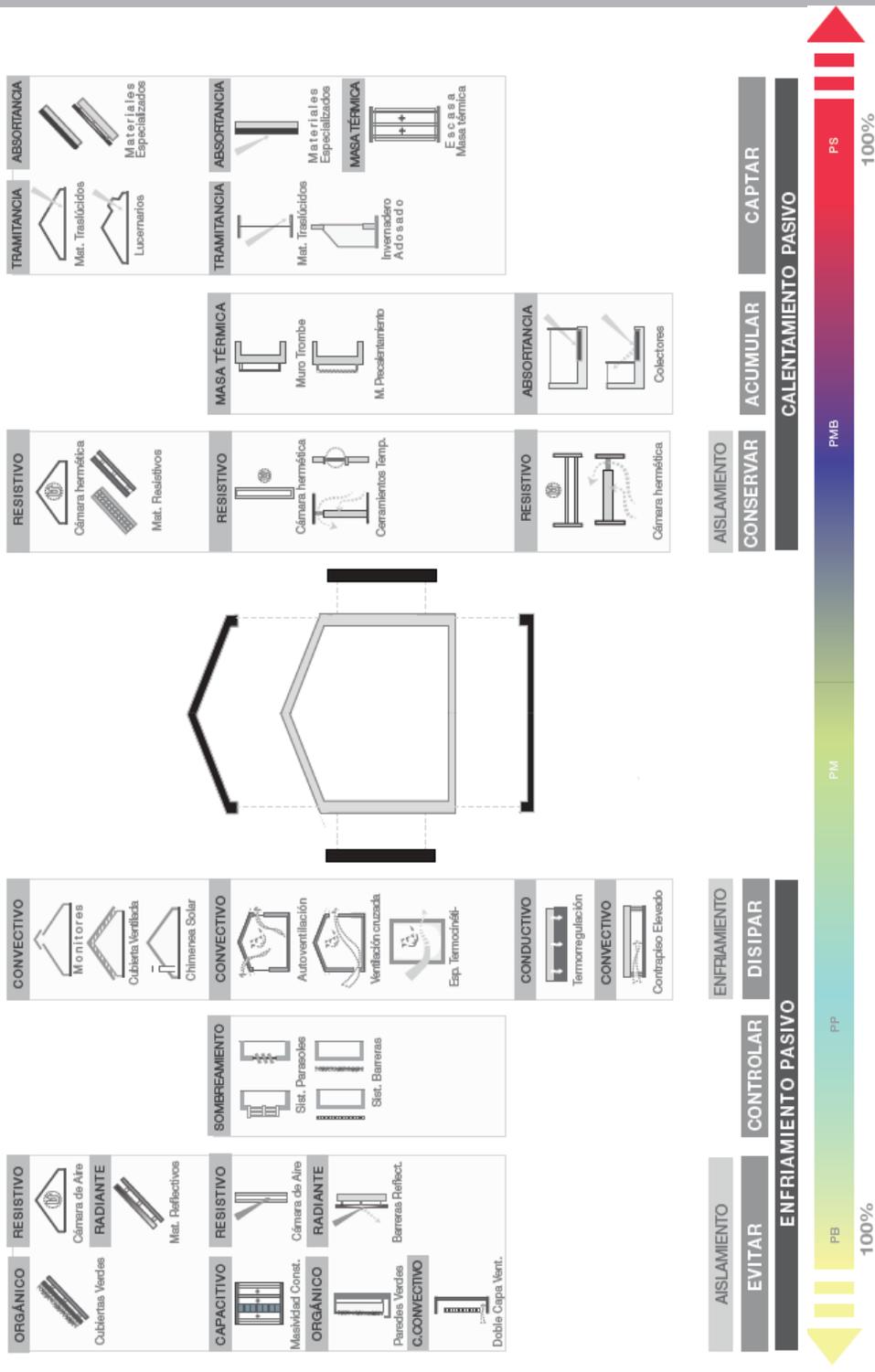


Gráfico. 23 | Gráfico de pautas generales para estrategias pasivas de diseño de acuerdo a Zona de Vida.²

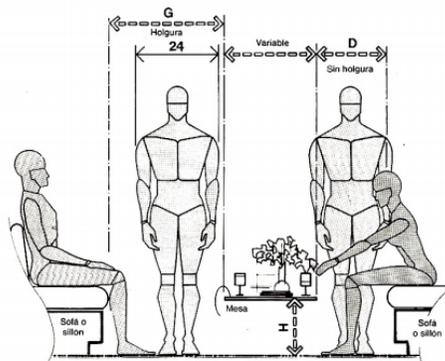
MARCO TEÓRICO

VARIABLES DE DISEÑO

ERGONOMÍA

Es importante hablar de seguridad, confort y eficacia dentro de la vivienda, ya que este es el espacio principal en la vida de las personas. Cuando hablamos de Ergonomía en el espacio desde un punto de vista Arquitectónico, tenemos dos áreas, la ambiental, que debe hacerse cargo de los fenómenos térmicos, acústicos y lumínicos. Luego la física, que debe hacerse cargo de las medidas que encontramos dentro de la vivienda y que se relaciona directamente con los movimientos que se efectúan. Es difícil estandarizar las medidas, ya que existen diferencias consistentes entre todos los habitantes, pero si se pueden tomar ciertas consideraciones y adaptaciones a los estándares generales, cumpliendo y respetando los mínimos admisibles para una mejor calidad en el habitar.²⁶

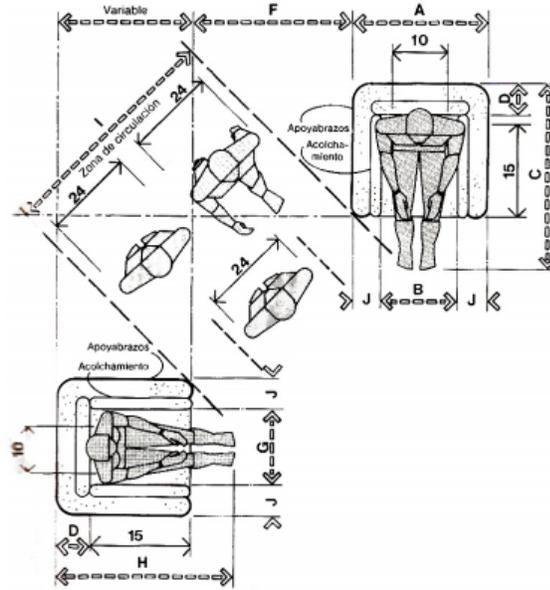
Img. 07 | Area Común, Sala. ²⁶



ASIENTOS ESTAR/RELACIÓN HOLGURAS

	cm.
A	213,4 – 284,5
B	33,0 – 40,6
C	147,3 – 203,2
D	40,6 – 45,7
E	35,6 – 43,2
F	30,5 – 45,7
G	76,2 – 91,4
H	30,5 – 40,6
I	152,4 – 172,7
J	137,2 – 157,5

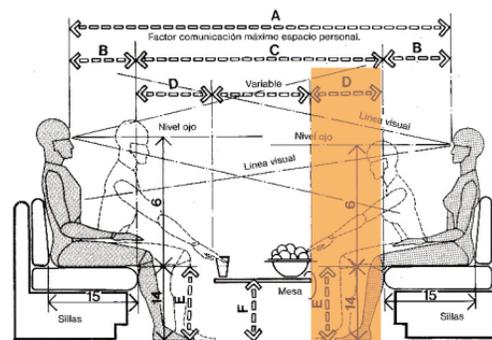
Img. 08 | Area Común, Sala. ²⁶



SILLON RINCONERA/CIRCULACION

	cm.
A	86,4 – 101,6
B	71,1
C	106,7 – 121,9
D	15,2 – 22,9
E	7,6
F	81,3 – 96,5
G	66,0
H	101,6 – 116,8
I	121,9 – 152,4
J	7,6 – 15,2

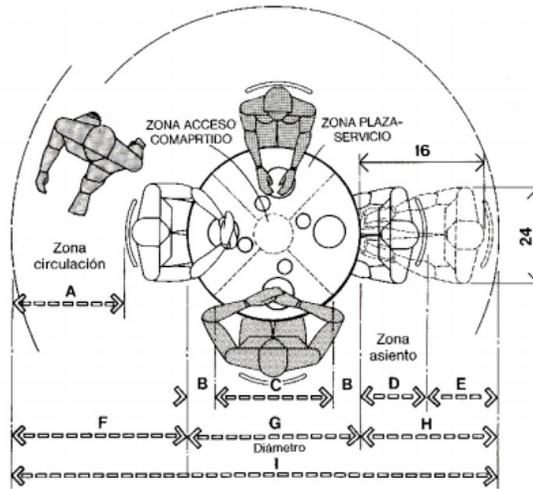
Img. 09 | Area Común, Sala. ²⁶



ASIENTOS ESTAR/HOLGURAS

CAPÍTULO 04

Img. 10 | Area Común, Comedor.²⁶

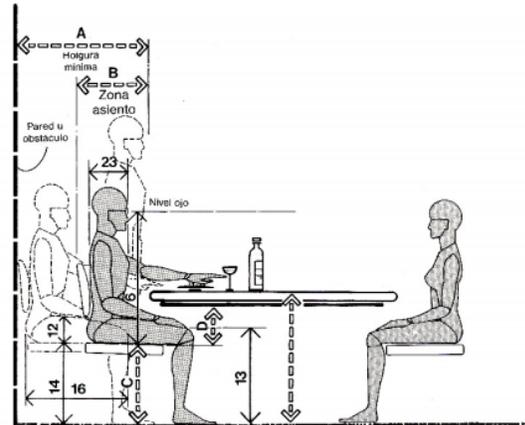


MESA CIRCULAR DE DESAYUNO/COCINA PARA CUATRO PERSONAS, DIÁMETRO 91,4 cm (36 pulgadas)

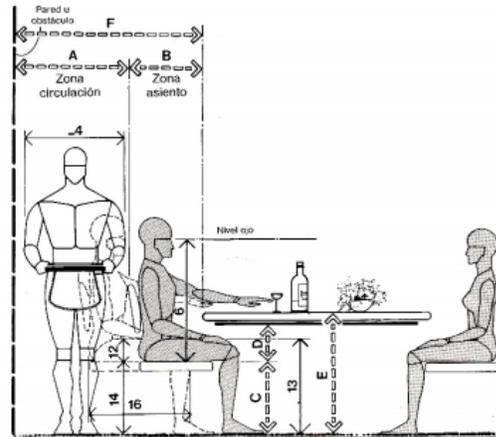
	cm.
A	76,2 min.
B	15,2
C	61,0
D	45,7 – 61,0
E	30,5
F	121,9 – 137,2
G	91,4
H	76,2 – 91,4
I	289,6 – 320,0

Es importante tener siempre en consideración las dimensiones mínimas para cada espacio de acuerdo a su función y actividades que serán realizadas. El tener dimensiones apropiadas ayudan tanto en el confort, en no sentir un espacio sobre dimensionado o más bien muy estrecho, como también en la efectividad del uso de esos espacios.

Para áreas comunes, como sala y comedor se debe tener en cuenta que son los espacios más amplios del proyecto, ya que se realizan actividades que son compartidas y usualmente cuando no están en uso para comer o socializar (en el caso de viviendas de familias de bajos recursos) se convierten en áreas de trabajo por ejemplo.



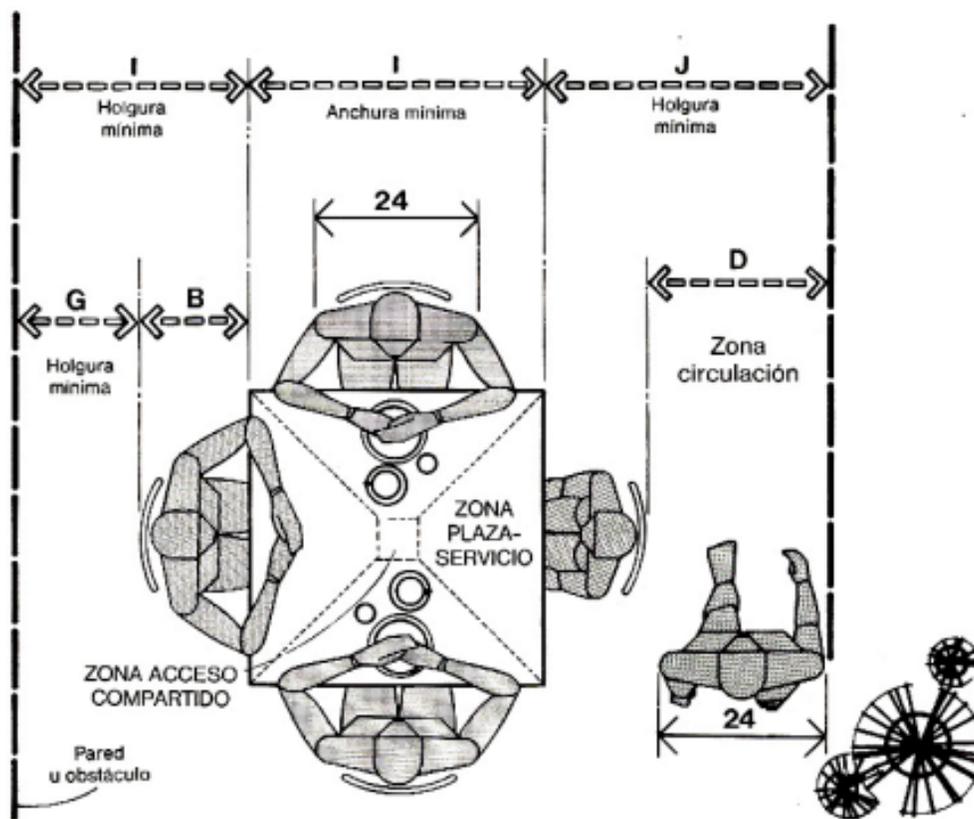
HOLGURA MÍNIMA PARA SILLA/SIN CIRCULACIÓN



HOLGURA MÍNIMA DETRÁS DE LA SILLA

	cm.
A	76,2 – 91,4
B	45,7 – 61,0
C	40,6 – 43,2
D	19,1 min.
E	73,7 – 76,2
F	121,9 – 152,4

Img. 11 | Area Común, Comedor. ²⁶

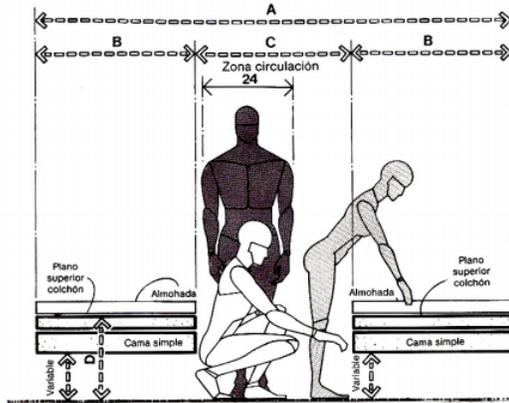


MESA DE DESAYUNO/COCINA PARA CUATRO PERSONAS

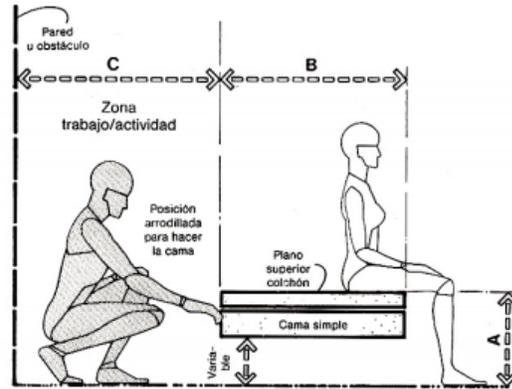
	cm.
B	45,7 – 61,0
D	76,2
G	45,7
I	91,4 – 106,7
J	121,9 min.

CAPÍTULO 04

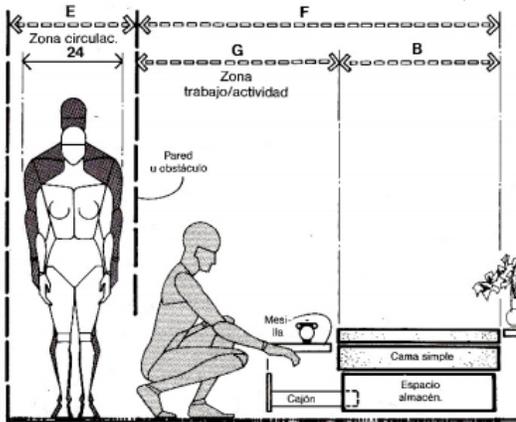
Img. 12 | Área Privada, Habitación. ²⁶



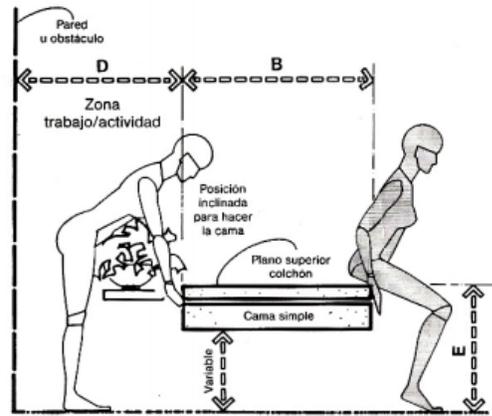
CAMA GEMELA/HOLGURAS Y DIMENSIONES



CAMA SIMPLE/HOLGURAS Y DIMENSIONES



CAMA SIMPLE/HOLGURAS Y DIMENSIONES



CAMA SIMPLE/HOLGURAS Y DIMENSIONES

	Cm.
A	274,4 – 289,6
B	91,4 – 99,1
C	91,4
D	45,7 – 55,9
E	76,2
F	208,3 – 332,7
G	116,8 – 157,5

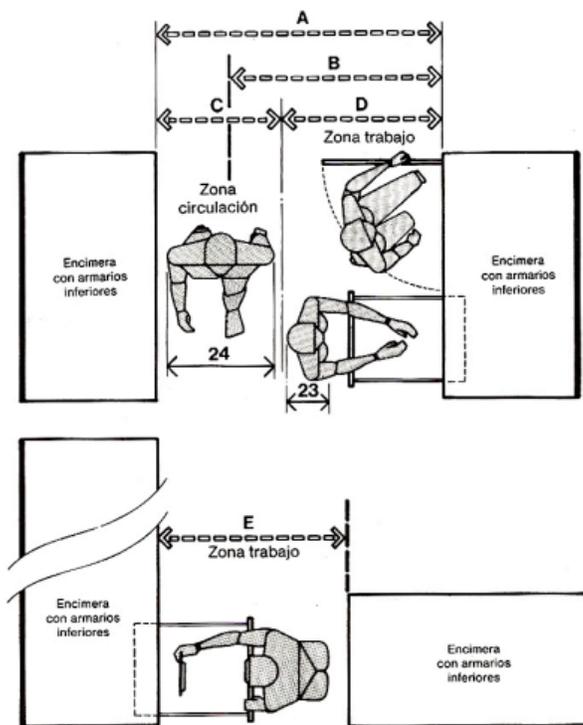
	cm.
A	40,6
B	91,4 – 99,1
C	94,0 – 99,1
D	66,0 – 76,2
E	61,0

Las habitaciones deben tener dimensiones que favorezcan el confort a la hora de moverse y almacenar objetos personales. Debe ser efectivo, como el uso de espacios vacíos para el almacenaje y espacios de circulación sin objetos que interrumpan el paso.

Se puede optar por mobiliarios compactos que aprovechen el espacio de las paredes y puedan tener más de un solo uso, como por ejemplo un closet que tiene espacio para el televisor.

MARCO TEÓRICO

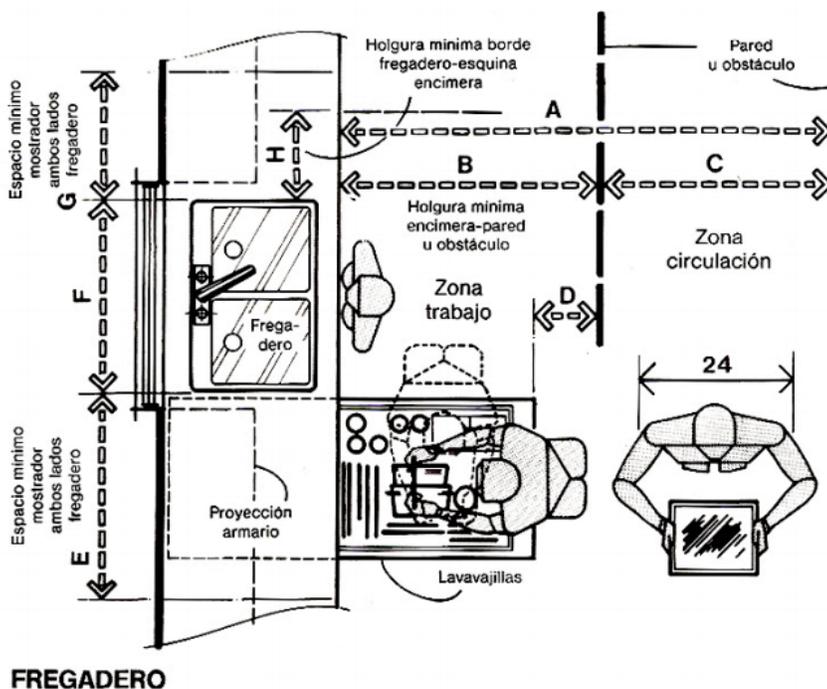
VARIABLES DE DISEÑO



Img. 13 | Area Común, Cocina. ²⁶

	cm.
A	152,4 – 167,6
B	121,9 mín.
C	61,0 – 76,2
D	91,4
E	121,9
F	30,5 – 33,0
G	193,0 máx.
H	182,9 máx.
I	149,9
J	64,8
K	61,0 – 66,0
L	38,1 mín.
M	45,7
N	88,9 – 91,4
O	175,3 máx.

Img. 14 | Area Común, Cocina. ²⁶

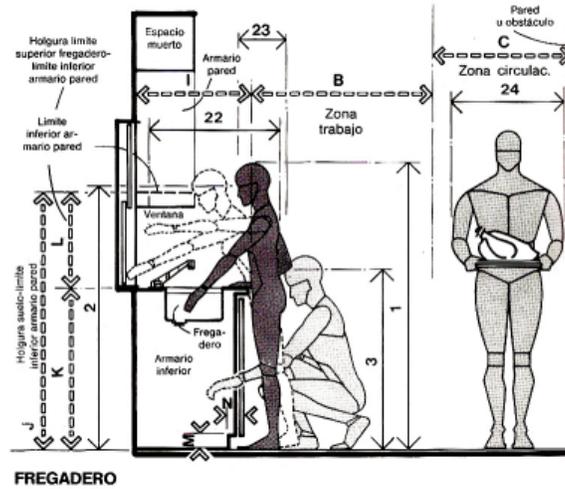


FREGADERO

CAPÍTULO 04

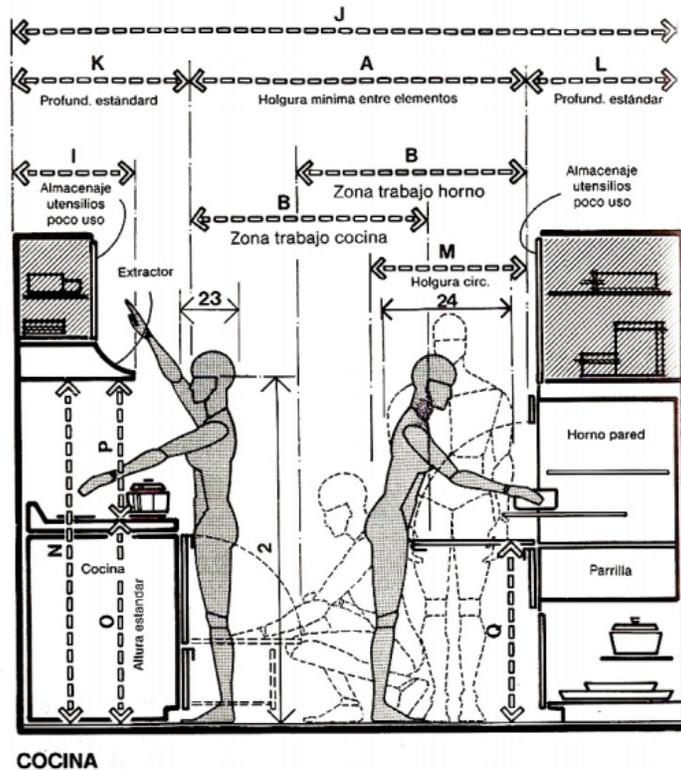
	cm.
A	177,8 – 193,0
B	101,6 min.
C	76,2 – 91,4
D	45,7
E	61,0 min.
F	71,1 – 106,7
G	45,7 min.
H	30,5 min.
I	61,0 – 66,0
J	144,8 min.
K	88,9 – 91,4
L	55,9 min.
M	7,6
N	10,2

Img. 15 | Area Común, Cocina.²⁶



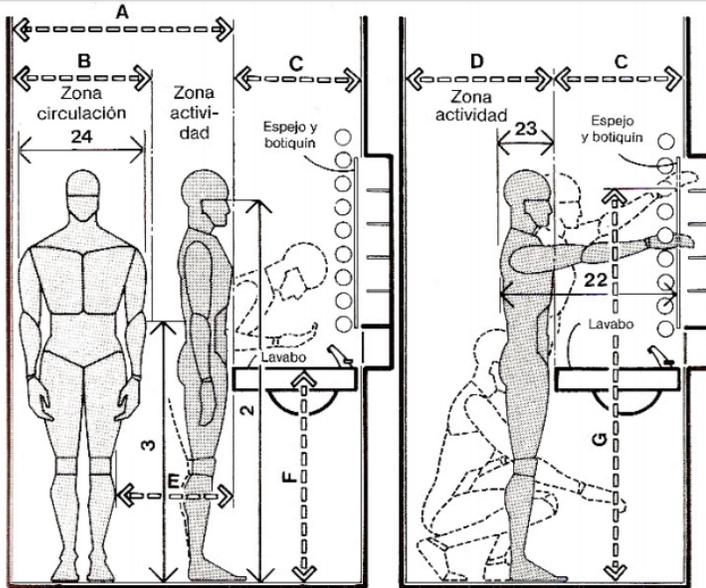
	cm.
A	121,9 min.
B	101,6
C	38,1 min.
D	53,3 – 76,2
E	2,5 – 7,6
F	38,1 min.
G	49,5 – 116,8
H	30,5 min.
I	44,5 max.
J	243,8 – 257,8
K	61,0 – 69,9
L	61,0 – 66,0
M	76,2
N	152,4 min.
O	88,9 – 92,1
P	61,0 min.
Q	88,9 máx.

Img. 16 | Area Común, Cocina.²⁶



Para el espacio de cocina, al igual que las habitaciones, es importante explorar al máximo espacios vacíos para el almacenaje de objetos e intentar tener una zona de circulación libre. No es un espacio que se requiere mucho campo para varias personas, sin embargo debe tener un uso inteligente de las dimensiones ya que la persona está en constante movimiento.

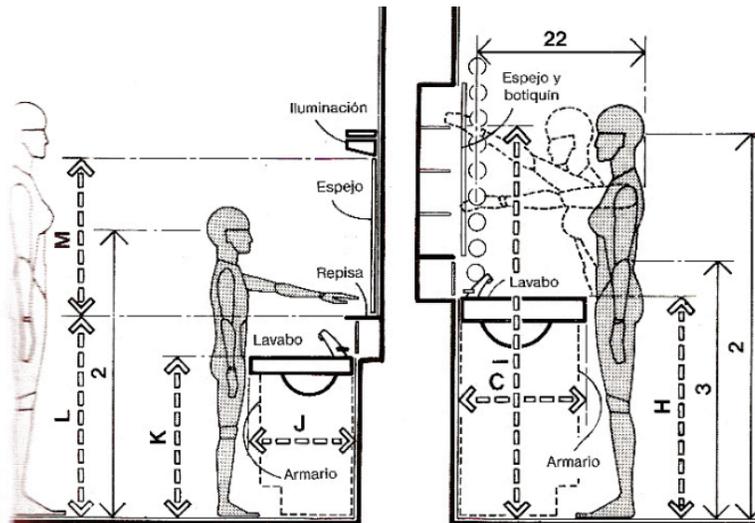
Img. 17 | Área Privada, Baño. ²⁶



	cm.
A	121,9
B	76,2
C	48,3 - 61,0
D	68,6 mín.
E	45,7
F	94,0 - 109,2
G	182,9 máx.
H	81,3 - 91,4
I	175,3 máx.
J	40,6 45,7
K	66,0 - 81,3
L	81,3
M	50,8 - 61,0

LAVABO / CONSIDERACIONES ANTROPOMETRICAS PARA HOMBRE

Los baños usualmente son los espacios más pequeños de las viviendas, y muchas veces incómodos. Es importante considerar que en las viviendas de bajos recursos muchas personas utilizan el mismo baño, incluso niños y adultos mayores. Por lo tanto es necesario tomar en consideración la necesidad de tener un espacio pensado a que alguien en silla de ruedas pueda utilizarlo o hasta un niño. El uso efectivo de los espacios vacíos para almacenaje también es importante.

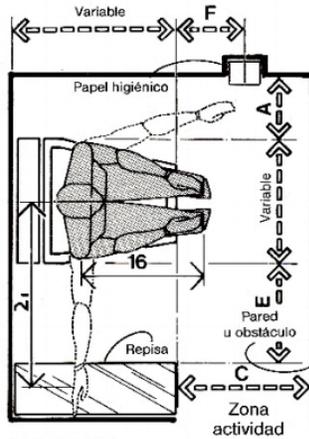


LAVABO / CONSIDERACIONES ANTROPOMETRICAS PARA MUJER Y NIÑOS

CAPÍTULO 04



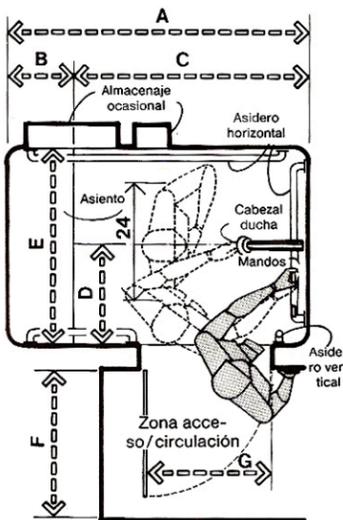
INODORO



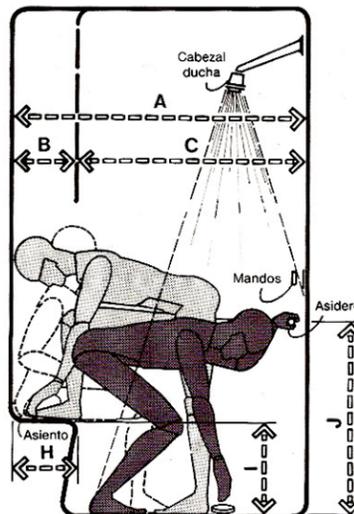
INODORO

Img. 18 | Area Privada, Baño. ²⁶

	cm.
A	30,5 min.
C	61,0 min.
E	30,5 – 45,7
F	30,5



HOLGURAS MÍNIMAS
PARA DUCHAS



HOLGURAS MÍNIMAS
PARA DUCHAS

Img. 19 | Area Privada, Baño. ²⁶

	cm.
A	137,2
B	30,5
C	106,7 min.
D	45,7
E	91,4
F	76,2
G	61,0
H	30,5
I	38,1
J	101,6 – 121,9
K	101,6 – 127,0
L	182,9 min.

ARQUITECTURA ADAPTABLE Y FLEXIBLE

Las viviendas desplegadas y adaptables, capaces de expandirse, retraerse o moverse, prometen ser el siguiente paso a las casas-máquina diseñadas por Tom Kundig. Tecnologías de otros sectores permitirían edificar casas transformables, capaces de moverse, elevarse o desplegarse según las necesidades, siempre atentas a circunstancias climáticas, medioambientales o atentas a las necesidades del propietario.²⁷

La adaptabilidad y capacidad de transformación es una necesidad de la sociedad misma, la realidad del mundo así lo manifiesta diariamente, pero ¿cuáles son las características de una arquitectura enteramente adaptable a esta vida cambiante y a estos nuevos modelos de trabajo?

No todos los medios son iguales y un medio no es igual todo el tiempo, no obstante la mayoría de las edificaciones hoy no contemplan la opción de cambio como un criterio de diseño sobresaliente a la hora de planificar arquitectura. El hábitat arquitectónico actual se plantea rígido, estático e inmodificable haciendo casi imposible la modificación y cambio de formas y espacios con fines adaptativos.²⁸

Es aquí donde aparece el concepto de Arquitectura Adaptable, el cual define al edificio como un sistema capaz de ser re-adequado con dos fines principales: responder más eficientemente a las cambiantes necesidades de nuestra sociedad, permitiendo el libre desarrollo de actividades y personas; y la utilización más racional del espacio, de los recursos y materiales destinados a la construcción y funcionamiento de la arquitectura.

Basándose en la esencia del concepto arquitectónico de qué es la arquitectura modular y adaptable *“Aquella que su base se rige en un diseño formado por volúmenes o componentes individuales, que uniéndolos obtendremos una unidad arquitectónica útil y en la mayoría de*

casos, habitable; sea una vivienda, edificio, nave industrial, un colegio...etc”.²⁷ Regida por dos habilidades básicas; la primera, la construcción se formaliza primero en fábrica y posteriormente, se trasladará y montará en la ubicación específica donde irá la edificación y la segunda, tiene la capacidad que se pueden agregar o reemplazar los componentes – módulos de una forma relativamente fácil.

En cuanto al proceso constructivo de una edificación modular podemos establecer que se puede vivir en seis fases específicas:

1. Análisis previo. Comprende el análisis de implantación en las necesidades del cliente, el estudio, presupuesto y la formalización del acuerdo.
2. Desarrollo técnico. Comprender la definición del proyecto, la adaptación de la estructura y la modulación del edificio.
3. Fabricación y obra civil. Construcción de módulos en fábrica, embalaje de módulos, cimentación y saneamiento de solar correspondiente.
4. Transporte. Determinado por la cantidad y tamaño de los módulos a lugar establecido.
5. Ensamblaje. Colocación de grúa, descarga de los módulos en el lugar preciso y ensamblaje de los mismo.
6. Puesta en marcha. Son todos los trabajos de remate y verificación incluyendo el final de obra, entrega al cliente y garantías correspondientes.

La construcción modular representa un hito en cuanto adaptabilidad constructiva no sólo porque podemos añadir cuántos módulos queramos, sino que también podemos eliminar incluso a lo largo del proceso constructivo de la edificación. O poder mover – trasladar la edificación de un lugar a otro, según necesidades, con costes económicos bajos.²⁷

VIVIENDA CRECIENTE O VIVIENDA EN CRECIMIENTO

Se entiende también como “vivienda progresiva”. La vivienda creciente resulta como una opción viable a la construcción de la vivienda social en la ciudad, ya que permite reducir la inversión inicial y ser transformada, mejorada y completada en el tiempo, según las necesidades, posibilidades y preferencias de las familias. El desarrollo estas viviendas como alternativa a la rigidez de la mayoría de los planes habitacionales actuales, puede contribuir a disminuir significativamente el déficit cuantitativo y cualitativo existente en la ciudad.

“...la durabilidad y trascendencia del hábitat solo es posible porque está en continua adaptación.”¹⁴

El desarrollo progresivo es característico a la función habitar. Las necesidades y expectativas de la familia evolucionan en el tiempo y las posibilidades económicas pueden cambiar. El avance del desarrollo científico técnico, así como la vida social y cultural generan transformaciones que la vivienda debe asimilar. Por tanto, la evolución y adaptación en el tiempo de la vivienda es un proceso que hace parte de la vida cotidiana.

Esta evolución se debe a la necesidad de identificación que sienten los habitantes al personalizar su ambiente; la familia cambiante que atraviesa por diferentes fases y formas de vivir mientras habita la vivienda. Los cambios de estilo de vida en la sociedad que conducen a nuevas adaptaciones del hábitat, y las nuevas posibilidades tecnológicas ayudan a esta transformación.

El tipo de flexibilidad es un parámetro importante para caracterizar la solución de diseño empleada, ya que este establece el momento en que esta se manifiesta, la sistematicidad de las transformaciones en el caso de la flexibilidad continua (cotidiana o en el tiempo) y los medios empleados para lograrla (tecnológica o de diseño).

Los elementos componentes de la vivienda se clasifican en permanentes y temporales. Los permanentes se refieren a los elementos estructurales de la edificación, que pueden ser verticales u horizontales, de ellos depende su estabilidad y la seguridad de los habitantes. Los temporales pueden ser fijos o variables, y su temporalidad se deriva de que no permanecen durante toda la vida útil de la vivienda. (Gráfico. 01)

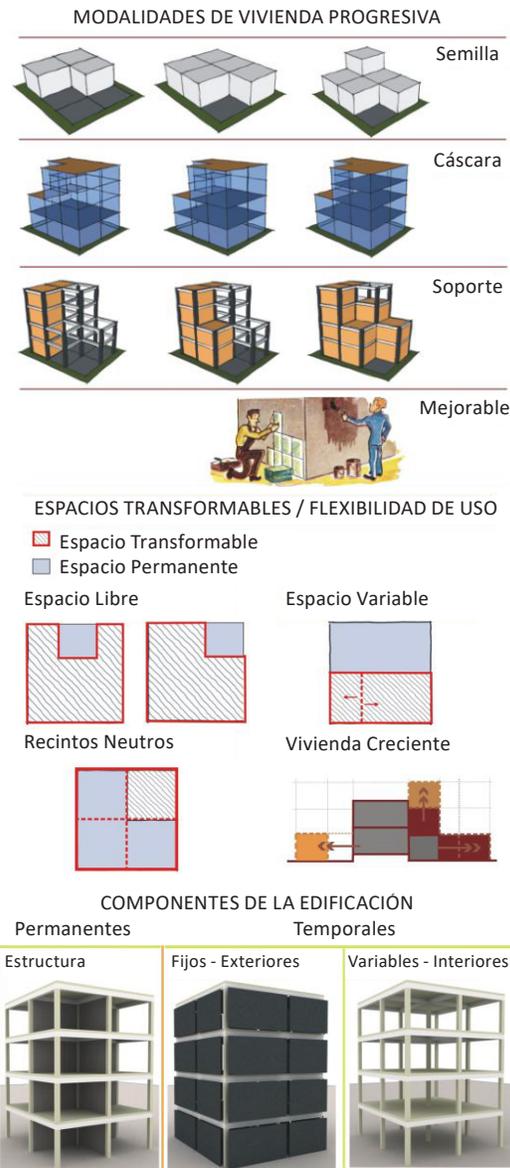


Gráfico. 24 | Vivienda Creciente.¹⁴

HABITAR Y HABITABILIDAD

El HABITAR, según Fernando Gordillo Gamboya en su libro “Habitat transitório y viviendas de emergencia por desastres en Colombia”, es *“un fenómeno existencial complejo que se desarrolla en contextos espaciales y temporales a través de la ocupación de un lugar con una estructura que cambia a veces muy rápidamente y, a pesar de ellos, conserva su identidad durante cierta temporalidad. Los lugares en él pueden ser intensos focos de acontecimientos, concentraciones de dinamismo (...) hay una noción de la transitoriedad de las acciones y de los lugares, en un período específico de una comunidad”*.¹⁶

La habitabilidad asegura las condiciones mínimas de salud y confort para las personas que habitan el espacio, es decir, que hacen uso de este.

En la habitabilidad los factores de aislamiento térmico y acústico y de salubridad son esenciales. Según Toni Solanas, en “La necesidad de un nuevo concepto de habitabilidad”, para que una habitabilidad sea eficiente, debe adaptarse a las demandas de las personas, de sus formas de vivir, superando los modelos habitacionales ligados a estándares de vida convencionales. La habitabilidad debe estar definida desde las necesidades de las personas y garantizar condiciones de confort. Debe extenderse a la configuración de un espacio habitable sano, sin amenazas a la salud y al libre desarrollo de las capacidades humanas.

Por lo tanto el habitar es la interacción humana que se da en el espacio, es decir, es ser parte del espacio y que este responda a las necesidades de este cuerpo que lo habita. El término habitar viene del latín *habitare*, que significa ocupar un lugar, vivir en él. Sin embargo este concepto es muy amplio, puede ser cambiante ya que no tiene límites. Según Martin Heidegger, en “Construir, pensar habitar”, *“somos en la medida en que habitamos, ser hombre significa: estar en la tierra como mortal, significa: habitar”*.¹⁶

EL BAMBÚ

Durante el tiempo de investigación para este proyecto de graduación tuve la oportunidad de participar en el curso de “Construcción en bambú” en la Universidad Nacional de Costa Rica, impartido por Juan Diego Mora, uno de los pioneros en la construcción en bambú en el país. El curso me permitió tener un acercamiento más específico con el material, conocer más sobre sus características constructivas y poder entender mejor como funciona ya una vez en una construcción.

El bambú ha sido usado desde las culturas más antiguas en el oriente, con mayor importancia en los países de China, India y Japón. Esta gramínea ha servido para una gran diversidad de artesanías, e incluso sirve a manera de enchapes, para pisos, como papel, como alimento, etc.

En el continente americano ha sido utilizado desde el periodo precolombino aprovechado de un modo empírico por las grandes cualidades que posee este material, su bajo peso y costo, su rápido crecimiento y excelentes cualidades a tracción, flexión y compresión.

El interés en aplicar el uso del bambú en este proyecto, es por ser un material muy resistente, usado para la construcción en diversos países, sin embargo en Costa Rica no se ha dado la importancia al desarrollo de este recurso natural.

LA GUADUA

La Guadúa es un bambú espinoso, perteneciente a la Familia Poaceae, a la subfamilia Bambusoideae y a la tribu Bambuseae. En 1820, el botánico Kunth, constituyó este género utilizando el vocablo “guadúa” con el que los indígenas de Colombia y Ecuador se referían a este bambú. Este género, que reúne aproximadamente 30 especies, se puede distinguir de los demás participantes por los tallos robustos y espinosos, por las bandas de pelos blancos en la región del nudo y por las hojas caulinares en forma triangular.³⁰

CAPÍTULO 04

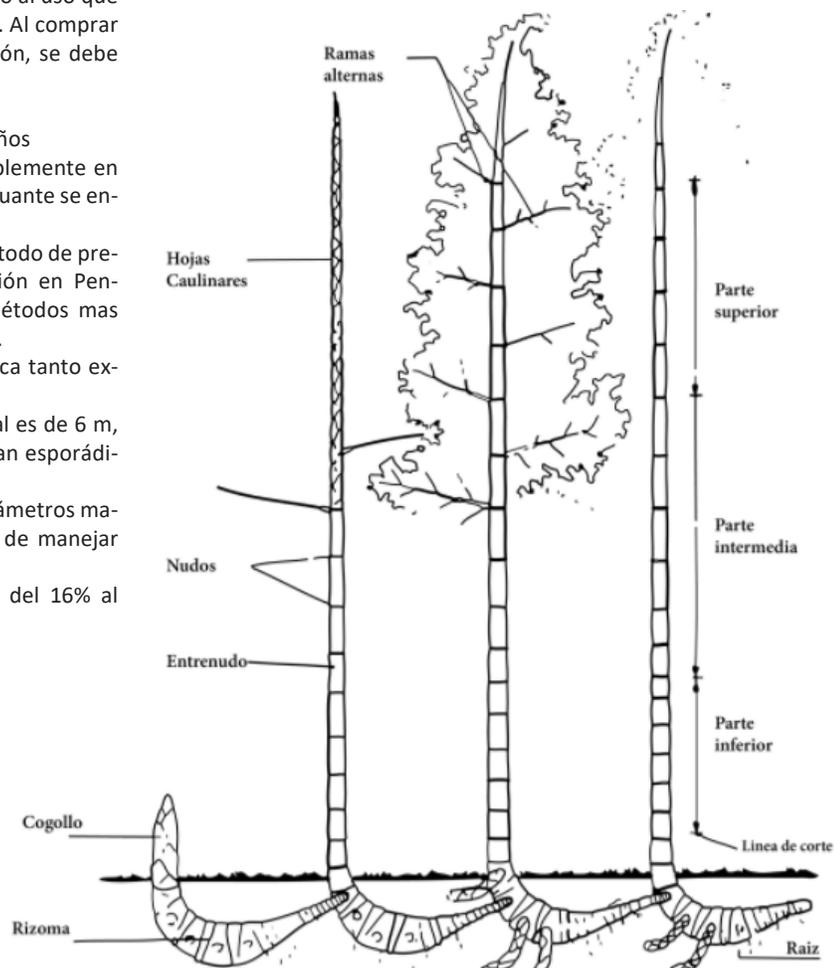
Es una planta leñosa arborescente que pertenece a la familia del bambú. Es una gramínea de la familia de la caña de azúcar, del trigo y del arroz. En el mundo existen alrededor de 1300 especies de Bambú leños y herbáceos distribuidos en Asia (62%), en América (32%), y en Oceanía (5%). En América existen 440 especies de Bambú, las más importantes del género Guadua son aproximadamente 16.³⁰

Al momento de comprar Guadua es necesario, tener en cuenta varios factores que varían de acuerdo al uso que se le vaya a dar al material. Al comprar Guadua para la construcción, se debe tener en cuenta:

- Grado de madurez de 5 años
- Tiempo de corte preferiblemente en la tarde (la teoría del menguante se encuentra reevaluada)
- Debe haber tenido un método de preservación confiable. Infusión en Pentaborato es uno de los métodos más confiables en la actualidad.
- La Guadua debe estar seca tanto externa como internamente.
- La longitud más comercial es de 6 m, pero también se encuentran esporádicamente de 8 y 12m
- Diámetro de 10-12 cm, diámetros mayores pueden ser difíciles de manejar en obra y la planta.
- Porcentaje de humedad del 16% al 20% (de acuerdo al lugar)

- Si se quieren usar tallos rectos, una curvatura de 5cm es admisible
- Si se quieren usar tallos curvos deben ser pedidos con anticipación.
- Una doble curvatura suave puede ser admisible para secciones que lleven dos elementos y se puedan enderezar mutuamente.
- Al comprar guadua se debe tener en cuenta que siempre existirá una conicidad en el tallo. Una variación de 2cm en la sección del tallo se considera aceptable.
- Las manchas en la Guadua no siempre son señal de enfermedad. En Colombia, la Guadua tigre, posee una resistencia mucho mayor que la Guadua de un solo color.
- Para la construcción se prefiere Guadua sin ningún tipo de mutaciones o malformaciones.

Img. 20 | Partes en una caña guadua.³⁰



VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL BAMBÚ

“... El bambú constituye el recurso natural que menos tiempo se toma en ser renovable. No hay árbol que pueda competir con él en velocidad de crecimiento, ni en rendimiento por hectárea. Sus propiedades y eficiencia estructural, tomada como la relación peso/resistencia, superan en tal magnitud a la de las maderas, que sólo se las puede comparar con las del acero o las de las nuevas fibras sintéticas de alta tecnología”.³⁰

Las principales ventajas físicas que presenta el bambú para la construcción son numerosas entre las más importantes existen:

1. Su forma circular y hueco lo hace un material liviano, fácil de manipular y transportar, lo que permite agilizar el proceso de construcción.
2. Debido a la presencia de nudos y tabiques que lo hacen más rígido y elástico a la hora de curvarse, esto presenta una clara ventaja en sistemas de construcción sismo resistentes.
3. La superficie colorida del bambú es lisa, estéticamente agradable, por lo que no hay necesidad de pintarlo para mejorar su apariencia, además de su apariencia lisa no tiene corteza o partes que puedan considerarse como desperdicio, los residuos son orgánicos por lo que la agresión al ambiente es poca.
4. Puede utilizarse como complemento para todo tipo de materiales, ya sea como complemento estético o estructural.
5. Es uno de los materiales más baratos en la construcción, además que es producido en nuestro país, por lo que no se necesita la importación.

Las ventajas que presenta el bambú son ideales para la construcción, pero todo material tiene sus desventajas, pero con una debida supervisión y control no debería de presentar mayor problema. Entre las principales desventajas se encuentran:

1. El bambú en continuo contacto con la humedad presenta pudrición y ataque de insectos como la madera, pero esto con el debido tratamiento y curado es sencillamente corregible.

2. Cuando se encuentra seco o con porcentajes muy bajos de humedad es altamente combustible.

3. El bambú muy envejecido pierde su resistencia si no se trata debidamente.

4. Las uniones de miembros estructurales no pueden hacerse con conexiones simples como la madera con clavos o platinas, las uniones en bambú presentar complejidad por lo que deben de complementar con materiales como platinas atornilladas, mortero y pasadoras o tornillos con platinas, etc.

INMUNIZACIÓN

Curado

Puede realizarse con diferentes métodos:

- Curado en la mata. Los tallos cortados se dejan recostados verticalmente contra el gradual, aislándolos del suelo por un lapso de cuatro a ocho semanas.

- Curado por inmersión. Se sumergen los tallos en agua salada o químicos, una vez cortados por un tiempo no mayor a cuatro semanas. Aun cuando se reduce considerablemente el ataque de insectos, el tallo se toma más liviano y quebradizo.

- Curado por calentamiento. Los tallos recién cortados se rotan sin quemarlos sobre fuego, a cielo abierto.

Secado

Para prevenir el ataque de hongos e insectos, mejorar las condiciones de aplicabilidad de los preservantes, reducir el peso de las piezas y hacerlas más fácil en su manipulación, es necesario reducir el contenido de humedad de los tallos, hasta alcanzar el 10% o el 15%.

Respecto al secado natural, los tallos se apilan horizontalmente, bajo cubierta, protegidos del sol y la lluvia por un lapso de dos meses, a fin de alcanzar la humedad requerida.

El secado artificial de los tallos puede hacerse en estufas o cámaras cerradas, similares a las que se utilizan para madera aserrada, o a fuego abierto, mediante la localización horizontal de las piezas a una distancia aproximada de 50cm de los carbones de maderas encendidas, cuidando de girar continuamente los tallos a fin de conseguir un secado uniforme.

Preservantes

Para el tratamiento de la guadua, según el medio de disolución de los preservantes se diferencian dos grupos:

- Preservantes oleo solubles, tales como: creosota, alquitranada, creosota alquitranada libre de cristales, aceite de antraceno, creosota obtenida por la destilación de la madera, aceite y vapor de agua, soluciones de creosota, nafteno de cobre.

- Preservantes hidrosolubles: Son sales disueltas en agua y que entre sus ingredientes activos están: cloruro de zinc, dicromato de sodio, cloruro de cobre, cromato de zinc clorado, ácido bórico, bórax, sulfato de amonio, fluoruro de sodio, sulfato de cobre.

BAMBÚ CONTRA OTROS MATERIALES

Existe gran cantidad de sistemas constructivos en el mercado. En este caso se hará una comparación entre los sistemas tradicionales que utilizan en Costa Rica, el más común es de vigas, columnas y fundaciones de concreto armado y muros de mampostería, en comparación con el concreto, que tiene como fuerte su capacidad en compresión, el bambú alcanza esfuerzos similares a morteros en el mercado para la compresión paralela a las fibras, la capacidad en compresión paralela el bambú alcanza los 14.0MPa, en comparación con los 2100 ton/m² que como requisito debe poseer el concreto en Costa Rica, para un material natural el bambú da un excelente resultado.³⁰

El mal resultado que brinda el bambú está en la compresión perpendicular a las fibras, la cual alcanza los 400ton/m² en bambúes clase A, lo cual es bajo comparándolo con el concreto, pero el bambú con su bondad natural presenta cúmulos en forma de cilindro, que rellenos de concreto soluciona perfectamente este problema.

En el caso de la comparación con el acero el bambú alcanza la capacidad en tracción de algunos aceros en el mercado, el cual ronda los 2640 ton/m² y en flexión de 2100 ton/m² ambos bambúes clase A, por lo que el bambú encuentra un balance entre su capacidad en tracción, flexión y compresión esto lo hace un excelente material para el uso en la construcción, complementándolo con

otros materiales de uso tradicional.³¹

PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL BAMBÚ

Humedad

En todo material la ausencia de humedad es fundamental para prolongar su vida estructural, en el caso del bambú no es diferente, para que tenga un óptimo uso estructural el rango de humedad debe ser entre un 10% y un 15%.³⁰

Densidad

El bambú en su especie de guadua más específicamente del tipo Guadua Angustifolia, que es la más apta para la construcción, presenta una densidad promedio en estado verde de 1.124 g/cm³ y en estado seco de 0.810 g/cm³.³⁰

Tracción paralela a fibras

La guadua, principal tipo de bambú utilizado para la construcción posee alta resistencia a la tracción paralela a las fibras longitudinales, la resistencia a la tracción del promedio de 2561 kg/cm², resistencia bastante alta si se tiene en cuenta que el acero A36 tiene un esfuerzo de 2530kg/cm².³⁰

Compresión paralela a fibras

El bambú está formado por fibras longitudinales fuertes, pero a diferencia de la madera no tiene fibras radiales que unan fibras longitudinales. De los bambúes estudiados por el Ingeniero Oscar Arce con muestras de Costa Rica su capacidad de compresión va entre las 600ton/m² y 1700ton/m².³⁰

Flexión

El bambú es un material sumamente elástico y flexible, y se deforma mucho antes de fallar, sobre todo los elementos de gran longitud. Sin embargo en una construcción no se pueden tolerar grandes deformaciones en vigas y viguetas, porque tiene un aspecto desagradable, puede dañar el cielorraso y también estaría asociado a grandes vibraciones.³⁰

Las vigas pueden fallar por corte si las luces son pequeñas, por flexión y por deflexión para luces largas. La falla por flexión se presenta en el centro de la luz, en la fibra interior como una falla por tensión paralela a la fibra en la zona del nudo.

MARCO TEÓRICO

VARIABLES DE DISEÑO

CONSTRUYENDO EN BAMBÚ

Durante el curso de construcción en bambú, pudimos conocer sobre los procesos de planificación en una estructura en bambú, interpretación de planos, elaboración de presupuestos, ver los elementos estructurales de una pérgola, uniones en bambú, precauciones y cuidados que se deben tomar en cuenta para el aprovechamiento y uso estructural de las cañas de bambú, labores de mantenimiento de estructuras en bambú y por último pudimos participar de la construcción de una pérgola de 3x3x3m en bambú. En las siguientes imágenes se demuestra el proceso que utilizamos para la construcción y la manipulación del material.

Img. 21 | Primero trabajamos en la selección y limpieza de las piezas de bambú, seguido de la toma de medidas y corte de las piezas para el montaje de las columnas y vigas.³²



Img. 22 | Luego se trabajó en el montaje de las columnas, que de acuerdo al diseño serían dobles. Las uniones se hicieron con tornillos y arandelas.³²



Img. 23 | Después de las columnas debidamente armadas, una de las cañas fue atravesada con una varilla la cual estaba conectada con la base y la viga en la parte superior.³²



Img. 24 | Puesta de la columna antes de la chorrea. El bambú, al contrario que la madera, puede tener contacto directo con el concreto sin que este le cause daños al material.³²



Img. 25 | Colocación de columnas y vigas. En este caso por ser solo una muestra se trabajó el bambú guadua en estado verde para las columnas y el bambú negro para las vigas.³²



CAPÍTULO 04

Img. 26 | Prueba de fuerza para con 1 caña de bambú negro (no apto para construcción, solo elementos en espacio interior), de 8cms de diámetro y 3m de largo con 150kg.



Img. 27 | Prueba de fuerza con viga de 2 cañas de bambú negro (no apto para construcción, solo elementos en espacio interior), 10cms de diámetro y 3m de largo con 300kg.



Img. 28 | Chorrea de columna doble de bambú guadua. 12cms de diámetro @, 3m de largo. La base de concreto usualmente es más alta (40-70cms del suelo) para evitar el contacto del bambú con el agua.



Img. 29 | Pérgola terminada. Dimensiones: 3x3x3m.



Conclusiones del curso

Costa Rica tiene un gran potencial para la construcción en bambú, sin embargo por la falta de información y experiencia estamos años atrás en comparación a otros países. Existen mucho mitos acerca el bambú, pero solo con la práctica e investigación extensiva podemos romper con los tabúes.

Por el momento, en el país, la única empresa que maneja el bambú de forma comercial es *Bambutico*, lo cual llevan los costos de la construcción a un precio elevado. Entretanto, si empezáramos a tener una mayor concientización y tener acceso a más información, estos costos podrían bajar de manera considerable, ya que el bambú es un recurso natural, puede ser construido en cualquier zona de vida, su crecimiento es rápido y sus calidades físicas para la construcción son muy buenas.

El costo de esta pérgola está en aproximadamente 300mil colones, teniendo como base que una caña de bambú guadua de 6m cuesta aproximadamente 13 mil colones en *Bambutico*.

En la imágenes anteriores se puede apreciar un poco el proceso de la construcción. Los materiales utilizados no fueron exactamente los más apropiados, ya que el guadua utilizado para las columnas estaba verde y el bambú negro, utilizado para las vigas, no es apto para elementos estructurales por su baja resistencia. Aún así, en la prueba de cargas, 1 caña de bambú negro logró soportar 150kg con una flexión mínima, logrando recuperar su estado sin ninguna deformación.

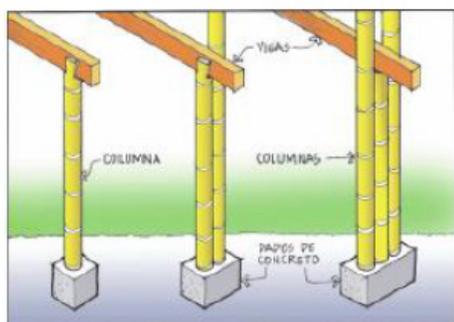
La pérgola construida, tiene las mismas dimensiones que el módulo habitacional creciente de este proyecto (3x3x3m), y aún no teniendo los mismos tipos de uniones o elementos estructurales, se pudo comprobar el funcionamiento estructural que en ambos casos es muy similar.

Elementos Constructivos

Columnas y vigas

Toda columna debe estar conectada debidamente a otros elementos estructurales como es común en todos los materiales.

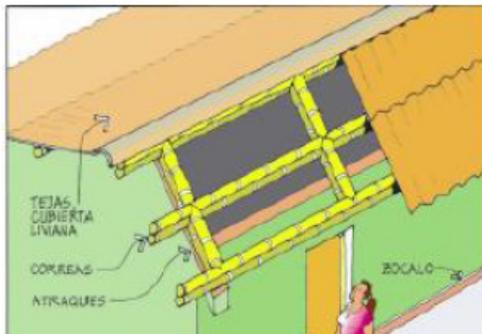
Img. 30 | Columnas típicas en bambú.



Cerchas

Las cerchas deben de actuar como un conjunto para tolerar las cargas laterales, deberán poseer las uniones estructurales con un debido diseño. Si se desea utilizar teja de barro u otro sistema de techado, es necesario evitar el contacto directo con la caña de bambú por transmisión de humedad se van a ver comprometidas las capacidades de la misma.

Img. 31 | Sistema de cercha en bambú para cubiertas de techo.



Más información de elementos constructivos en bambú en anexos: 09 al 19.

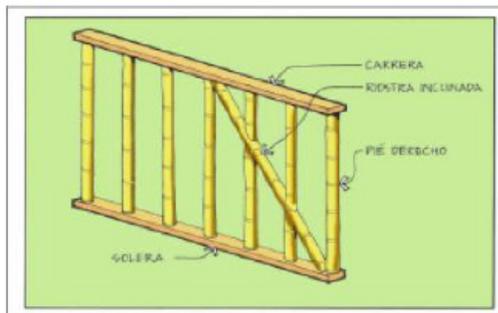
Muros

La construcción de muros de bambú está sometida a variaciones infinitas, que dependen de la resistencia requerida (resistencia a las fuerzas de la naturaleza como huracanes y terremotos), la protección conveniente contra la lluvia y los vientos ordinarios y la necesidad de iluminación y ventilación. Pueden utilizarse tallos enteros o tallos divididos longitudinalmente y se pueden disponer en forma vertical u horizontal. Su rendimiento, sin embargo, es más eficaz cuando se colocan verticalmente y duran más porque se secan más rápidamente después de la lluvia.

Los muros de una casa de uno o dos pisos de bambú encementado generalmente se clasifican en tres tipos:

1. Muros estructurales arriostrados: Son los compuestos por solera inferior o carrera, pie derecho, elementos arriostradores inclinados y recubrimiento con base en mortero de cemento, con o sin esterilla de guadua, colocado sobre malla de alambre. Reciben cargas verticales, fuerzas horizontales de sismo o viento. Las esquinas de la casa y los extremos de cada muro deben estar constituidos por muros estructurales arriostrados en ambas direcciones.

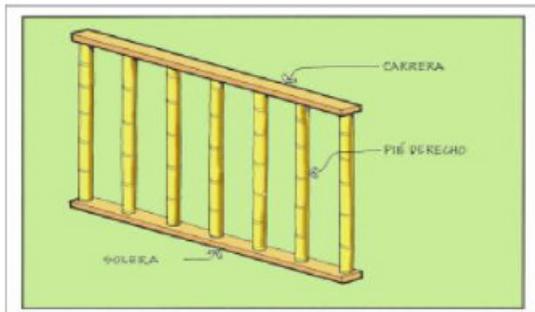
Img. 32 | Muro arriostrado.



2. Muros estructurales no arriostrados: Compuestos por solera inferior o carrera, pie derecho y recubrimiento con base en mortero de cemento o sin esterilla de guadua, colocado sobre malla de alambre. Carece de elementos inclinados de arrioste. Deben utilizarse solo para resistir cargas verticales. Deben tener continuidad hasta la cimentación.

3. Muros no estructurales: No deben soportar otra carga que su propio peso. No tienen otra función que separar espacios dentro de la vivienda, deben vincularse con los muros perpendiculares a su plano y con los diafragmas.

Img. 33 | Muro no arriostrado.



Uniones en bambú

En el caso del diseño de uniones se puede llegar a tener una situación peligrosa, ya que el bambú no es como la madera, no es solo de colocar un tornillo o clavo y ya está construida la unión entre elementos estructurales, en el caso del bambú es muchísimo más complejo, y es peligroso ya que se pueden tener elementos que están sometidos pero que las uniones no soporten dicha fuerza.

Tornillos Axiales

Las uniones de tornillo axial, están diseñadas para responder esfuerzos de tracción y compresión, además de ser empleadas para empalmes con otros materiales. Un tornillo de media pulgada atraviesa los entrenudos o canutos necesarios para formar la unión. Este perno embebido en el mortero que forma el pistón en cada entrenudo que atraviesan. Para aumentar la superficie de contacto entre el perno y el mortero, se coloca una tuerca en cada entrenudo.

Las fuerzas generadas se transmiten al tabique. La superficie de contacto entre el mortero, la tuerca y el tornillo es lo suficientemente grande para permitir que el pistón de mortero transmita esfuerzo a la Guadua. La fricción entre el mortero y la pared interna de guadua es despreciable por la contracción del fraguado.

Ventajas:

1. Se puso a trabajar el diafragma, que en las uniones tradicionales no se aprovechaba.
2. Es una unión relativamente fácil de realizar y de montar.
3. Tiene buen comportamiento ante esfuerzos de tracción.
4. El uso del material es reducido con respecto a las otras uniones.
5. El tiempo de realización de la unión en si es corto.
6. Al no tener muchos de sus elementos expuestos, su comportamiento ante incendio es muy favorable.
7. Funciona tanto como empalme como para ensamble con otros.

Desventajas:

1. La resistencia de la unión está directamente relacionada con el mortero.
2. La utilización de la unión está relacionada directamente con el fraguado del mortero, ya que la estructura solo se puede cargar una vez hayan fraguado todos los entrenudos.
3. El desperdicio de material es casi inevitable, más que todo de mortero. Esto influye en los costos finales de la estructura.
4. El óptimo resultado de la unión se ve limitado al comportamiento del tabique y depende de su resistencia. No se aprovechan sus paredes.
5. La fuerza que genera la unión es del interior hacia el exterior de la guadua y esta hace que se afecte más fácilmente.
6. La mano de obra tiene que ser especializada, aún así no se puede garantizar el llenado completo de los entrenudos por ser muy dispendiosa su ejecución y por la dirección misma de las diversas guaduas.

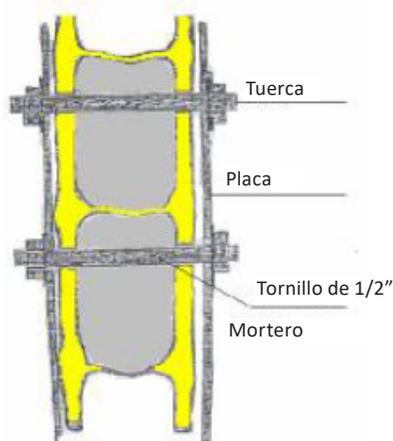
Tornillos Transversales

Las uniones de pasadores transversales responden muy bien ante esfuerzos de tracción, bien sea como empalme o como ensamble. Los pasadores se apoyan sobre una pequeña superficie de las paredes de la guadua y se encuentran embebidos en el mortero que funciona como pistón en el interior del entrenudo. Estos pasadores son lo suficientemente largos para que sobre ellos se pongan las patinas y tuercas.

Más información de elementos constructivos en bambú en anexos: 09 al 19.

Las platinas son la conexión entre la guadua y los demás elementos. Estas platinas transmiten el esfuerzo a los pasadores y al mortero y estos al tabique y a la pared de la guadua.

Img. 34 | Unión con tornillos transversales. ³³



Ventajas:

1. Buen comportamiento a tracción y compresión.
2. Puede funcionar para empalme y ensamble.
3. Se puede amoldar fácilmente a cualquier tipo de entrenudo.
4. Da posibilidades para nuevos tipos de unión.
5. El daño que sufre el bambú no es tan considerable.

Desventajas:

1. La realización es dispendiosa.
2. Presenta las mismas características del mortero de la unión anterior.
3. Es una unión pesada.
4. El desperdicio de mortero puede ser grande, incrementando los costos.
5. El tiempo de ejecución es más prolongado debido a la colocación de los pernos y platinas.
6. Exige mayor cantidad de material.

Unión con mortero y varilla

En esta unión la guadua trabaja a tensión atravesando una varilla de 5/8", en el entrenudo, posteriormente se rellena de mortero, al someterla a tensión el cilindro de mortero tiene muy poca adherencia, para mejorar esto se colocan puntillas semiperforada en forma helicoidal las cuales aportan adherencia entre las paredes y el mortero, adicionalmente se usan prismas de neopreno para evitar desgarramiento inducido por el ajuste de la arandela y la tuerca.

Img. 35 | Unión Simón Vélez ³³



Capacidad:

- Esfuerzos a Compresión 90°: 859.4 ton/m²
- Esfuerzos a Tracción 90°: 345.5 ton/m²
- Esfuerzos a Tracción 45°: 282 ton/m²
- Esfuerzos a Tracción 60°: 313 ton/m²

Unión tipo UDG

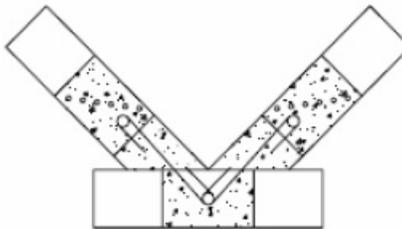
Esta unión está constituida por flejes estándar de 0.30cm. Se encuentran dentro de los elementos inclinados y se conectan en un pasador de 5/8" de diámetro en el elemento continuo. Los entrenudos en los que se encuentran dichos flejes se rellenan con mortero y este sujeta a las paredes de la guadua con una serie de puntillas alrededor de la misma en forma helicoidal, para introducir los flejes en el elemento continuo, es necesario realizar una ranura de 13cm de longitud y de 3/4" de ancho

CAPÍTULO 04

Img. 36 | Unión Jaramillo-Sanclemente



Img. 37 | Unión Jaramillo-Sanclemente



Capacidad:
 Esfuerzos a Compresión 90°: 1078.7 ton/m²
 Esfuerzos a Tracción 90°: 127 ton/m²
 Esfuerzos a Tracción 45°: 313 ton/m²
 Esfuerzos a Tracción 60°: 323 ton/m²

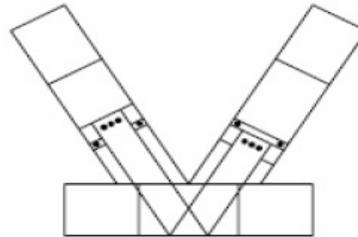
Unión con Platina - USC

Procede a enrollar una lamina CR cal.22 en cada elemento en ángulo. La cual se sujeta con tornillos de ¼" de diámetro por encima o debajo del entrenudo, también se coloca una lámina del mismo tipo con un ancho de 0.08m, la cual unirá los elementos inclinados envolviendo el elementos continuo.

Capacidad:

Esfuerzos a Compresión 90°: 448.7 ton/m²
 Esfuerzos a Tracción 90°: falla por la capacidad de la lamina de acero según su límite de fluencia y esfuerzo ultimo. Sin elemento continuo no se puede realizar uniones con ángulo menor a 90°.

Img. 38 | Unión Sandra Clavijo



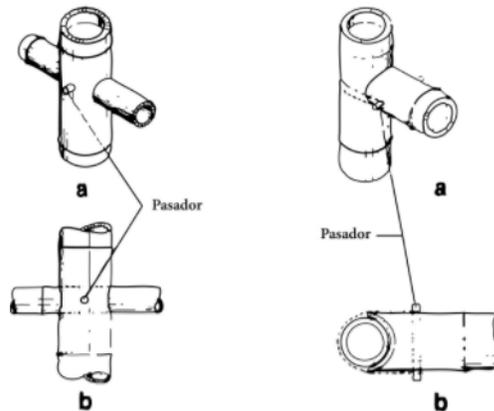
Img. 39 | Unión Sandra Clavijo



Uniones de Encaje

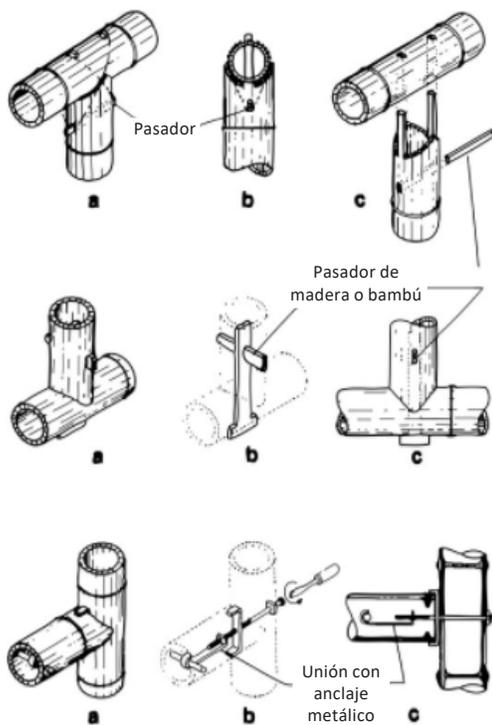
Unión en Cruz con pasador, unión lateral con pasador y clavijas y unión de esquina.

Img. 40 | Uniones de encaje

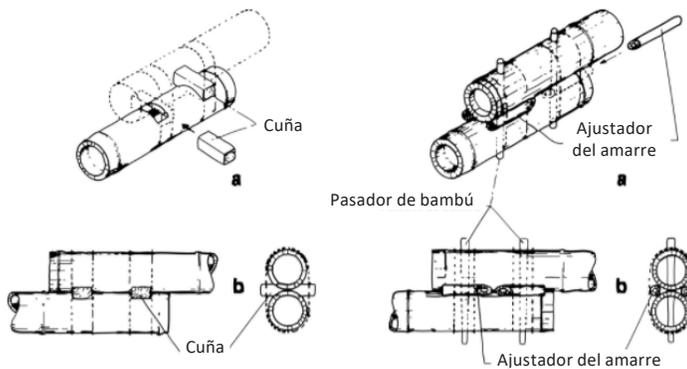


Uniones con Pasantes
Unión con clavijas, anclaje de madera
o anclaje metálico.

Img. 41 | Unión con pasantes ³³

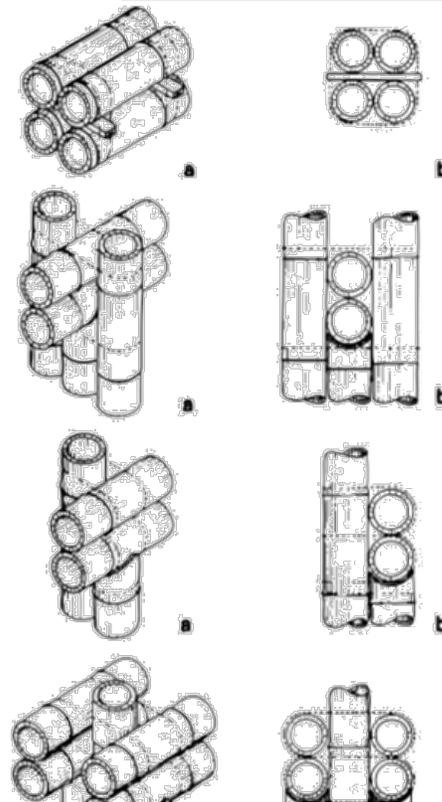


Img. 42 | Unión con pasantes ³³



Uniones para soportes de Vigas Horizontales
Viga de cuatro elementos, doble viga Central, doble
viga lateral, vigas dobles laterales.

Img. 43 | Uniones para soportes de vigas ³³



EL BAMBÚ Y EL CÓDIGO SÍSMICO DE COSTA RICA

En la capacidad del bambú, según el CSCR 2002 Capítulo 11 de Requisitos para madera estructural, el código es ambiguo en el tema y solo dedica un par de páginas a los requisitos para el uso de madera; para un país con alto potencial de uso de especiales naturales en construcción, el código se queda corto en el diseño de los mismos, no brinda un método de diseño y remite a códigos internacionales de países que no poseen las mismas condiciones que Costa Rica.³⁴

El CSCR2002, el mismo dice lo siguiente “Se permiten estructuras tipo marco cuyo sistema resistente consista en marcos rígidos de madera sea laminada, colada o en una sola pieza”³⁴, además se agrega que dichas estructuras poseerán ductilidad moderada y que esta limitada a un solo piso, en otro apartado del mismo capítulo abre un poco más el abanico de altura e indique que, para edificios de más de dos pisos no se permite el uso estructural de la madera como diafragmas horizontales encargados de transmitir fuerzas sísmicas entre los distintos sistemas resistentes, a menos que sean explícitamente diseñados para fuerzas cortantes.

Como conclusión tenemos:

1. Todo elemento de bambú tolerará las cargas de sismo aportadas por la ductilidad 3, la cual es la que sugiere el CSCR2002 que posee la estructura.
2. Se debe utilizar secciones de bambúes de 3-6 años de crecimiento y que posean un diámetro de 15cm a 12.5cm.

3. El esfuerzo en cortante es el más crítico en el bambú, por lo que luces muy amplias con vigas cargadas no se pueden dar.

4. En todas las ductilidades estudiadas las vigas tuvieron excelente capacidad para resistirlas, dando muestras de la excelente capacidad en flexión del bambú.

5. La poca facilidad de conexiones entre elementos del bambú limita la capacidad del material.

6. El bambú por su condición hueca brinda un excelente conductor para ocultar instalaciones electro-mecánicas debidamente confinadas en tubos para su fin.

7. Las bondades del bambú abarcan hasta una disminución en el costo de los acabados por su apariencia y capacidad de durabilidad.

8. Las uniones que demostraron mejor accionar son: Por su capacidad de tracción y compresión colocar en las conexiones cimiento-columna la unión USCM.

Por su capacidad en compresión colocar en las uniones viga-columna y en las cerchas la unión UDG.

9. El bambú demuestra una reducción considerable de costos para columnas y vigas de igual área comparándolo con el concreto.

10. El costo económico del bambú de la construcción con bambú se ve incrementado por la unión entre elementos.

COSTOS DEL BAMBÚ

Como fue visto anteriormente en la construcción de la pérgola, en Costa Rica el costo de una caña de bambú guadua de 3m y con diámetro de aproximadamente 12cms puede ser entre 12-15 mil colones, según *Bambutico*. En Colombia, en donde las construcciones en bambú son más comunes el costo puede llegar a bajar considerablemente (tabla abajado), según páginas informativas de diferentes proveedores en el país.³²

Tabla. 02 | Precios de bambú guadua en Colombia. (Dolares \$)

	Longitud	Diámetro	Precio aproximado por pieza
BAMBÚ GUADUA	6.00 mts	2" +/- ¼"	\$4.50
	6.00 mts	2 ½" +/- ¼"	\$5.82
	6.00 mts	3" +/- ¼"	\$7.10
	6.00 mts	3 ½" +/- ¼"	\$8.40
	6.00 mts	4" +/- ¼"	\$9.00

DESARROLLO DEL BAMBÚ EN COSTA RICA

Desde hace varias décadas, y en particular en los años de 1990, en Costa Rica se pusieron en marcha iniciativas para el fortalecimiento de la producción e industrialización del bambú. A través de la ya extinta Fundación Costarricense del Bambú (FUNBAMBU) y apoyados por otros esfuerzos privados e instituciones, se avanzaron importantes proyectos de siembra, investigación, producción y diseño de estructuras con diferentes especies. Lamentablemente, y a pesar del trabajo realizado, el sector no terminó consolidándose.³¹

Actualmente varios actores, como la Asociación Costarricense de Bambú (Acobambu), el Programa Nacional de Bambú del Ministerio de Agricultura, el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), la cooperativa Bambucoop R.L., y empresas como Bambutico, han reconocido el potencial de este natural producto industrial. Cerca de 800 hectáreas de bambú con fines comerciales están disponibles actualmente en el país, y se planea la siembra de otras 5 mil en los próximos años.

En nuestro país se ha generalizado el uso del bambú para la construcción de muebles, sin embargo el bambú tiene características que hacen de él un material conveniente y económico en la construcción de viviendas.

La primera casa en bambú construida en Costa Rica, fue en Buenos Aires de Puntarenas en 1985, y de ahí surgió el interés de varias instituciones en desarrollar proyectos de construcción como viviendas de interés social.

Con el cierre de FUNBAMBU en 1995, el desarrollo de proyectos en bambú decreció. Diez años después, nació ACOBAMBU, despertando de nuevo el interés de muchos.

En Costa Rica se tienen 15 géneros y aproximadamente 75 especies de bambú, y los géneros más utilizados son *Phyllostachys*, *Guadua*, *Dendrocalamus* y *Bambusa*. Encontramos que la mayor cantidad plantada corresponde a la llamada 'guadua atlántica' que se caracteriza por ser más gruesa, con más espinas y un color verde más intenso que la 'guadua sur'.³¹

Actualmente, se tienen dos zonas con alta producción de Guadua: la zona del Caribe y la zona del Sur, esta última con un empuje por desarrollarse más. Por el resto el país también se encuentran sembradas otras áreas de menor tamaño.

Bambutico, empresa impulsadora de las siembras de bambú en el sur del país, ha emprendido una campaña de concientización a nivel nacional sobre la necesidad de preservar el medio ambiente, como factor para reforestar zonas devastadas por intromisión del hombre y en aquellas zonas donde las catástrofes naturales causan desbordamientos de ríos y derrumbes de terrenos que muchas veces cobran vidas humanas. Por esta razón como medio de evitar la erosión de suelos se recomienda en terrenos falseados o deforestados y a la orilla de los ríos para evitar su desbordamiento o bien minimizar el efecto negativo causado por el aumento desmedido del agua en el cauce de los ríos.³¹

LA IMPORTANCIA DE SISTEMAS SOSTENIBLES EN LAS EDIFICACIONES

Una inclusión de sistemas sostenibles en la construcción de viviendas y edificaciones puede incrementar el aprovechamiento de los recursos naturales, como por ejemplo el agua de lluvia para el abastecimiento de viviendas, ya sea con uso sanitario, riego o para redes contra incendios. Si esta información estuviera al alcance de todos los diseñadores, sería una herramienta para promover el ahorro económico e impactar el ambiente de manera positiva. Se requiere una mayor aceptación para que estos sistemas se conviertan en un asunto más comercial y así poder lograr bajar los costos de instalación y lograr disfrutar de los beneficios que ellos nos pueden traer.³¹

Entre las ventajas de reutilizar el agua de la lluvia, tenemos: El agua de la lluvia es gratis, los únicos costos son los de recolección, almacenamiento y distribución. Es ideal para la irrigación de los jardines y cultivos. Al recolectarla se reduce el causal del alcantarillado pluvial. Entre otros.

Es importante generar una cultura que incrementen el uso de sistemas más sostenibles y con uso eficiente de los recursos, principalmente en un país como Costa Rica, que tiene una alta pluviosidad.

Por estas razones, este proyecto de graduación propone como parte de las pautas de diseño el aprovechamiento de los recursos naturales, de tal manera que las familias se vean beneficiadas por ellos. Se propone como algo opcional, que podría ser implementado como un componente adicional al módulo habitacional creciente, ya que el costo-beneficio de estos sistemas por el momento son muy bajos en el país. Para que los costos puedan ser menores y así aumentar los beneficios, el país ocuparía mucho más demanda, y por esto esta en las manos de los profesionales informarse sobre el tema y aplicarlos en sus proyectos.

TANQUE PARA LA RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA

En Costa Rica hay una gran facilidad en tener agua potable en las casas ya que la red de abastecimiento es muy eficaz y llega hasta a zonas rurales de difícil acceso. Sin embargo es importante siempre tener en mente a la hora de diseñar opciones alternativas para promover la sostenibilidad en los proyectos y empezar a educar a la población con el tema. Por lo tanto este tema viene siendo una solución opcional que se puede ser aplicada cuando necesario, para zonas rurales más lejanas que se requiera el almacenamiento de las aguas de lluvia para el aprovechamiento en inodoros, plantaciones, jardines, entre otros.

Se calcula que el consumo medio diario es de unos 300 litros por persona. El consumo promedio en una familia de 4 miembros es de 15m³. Las características del agua de lluvia la hacen perfectamente utilizable para uso doméstico e industrial. Gastamos alrededor 40 litros de agua potable a diario, consumo éste fácilmente reemplazable por agua de lluvia, al igual que la limpieza general de la casa y el funcionamiento de lavadoras y lavavajillas.³⁵

Un punto importante que deben tener en cuenta propietarios y arquitectos, es decidir de dónde se recogerá el agua de la lluvia:

- Techos verdes y superficies de patios no son idóneos, porque conllevan demasiada biomasa.
- Techos de tela asfáltica tiñen el agua de amarillo
- Techos de fibrocemento (Uralita) desprenden fibras de amianto.
- Cualquier otro tipo de cubierta es apto.

Lo siguiente, que se necesita antes de la entrada a la cisterna, es un buen filtro, para que lleguen al depósito la mínima cantidad de materias indeseadas posibles. No es aconsejable la descarga del agua de lluvia al aljibe, sin filtros. Conceptos relacionados con la captación pluvial

Área de captación:

Lugar donde se almacenan los escurrimientos de agua de lluvia, antes de realizar su disposición final. Por lo general se utilizan superficies como los techos de las casas, escuelas, almacenes, etc., que deben estar impermeabilizados. También se puede captar el agua que escurre de calles o estacionamientos por medio de canales.

Estructura de captación:

Recolectan las aguas en los sistemas de alcantarillado pluvial, se utilizan sumideros o bocas de tormenta como estructuras de captación, aunque también pueden existir descargas domiciliarias donde se vierta el agua de lluvia que cae en techos y patios.

Sistema de conducción:

El sistema de conducción se refiere al conjunto de canales o tuberías de diferentes materiales y formas que conducen el agua de lluvia del área de captación al sistema de almacenamiento. El material utilizado debe ser liviano, resistente, fácil de unir entre sí y que no permita la contaminación con compuestos orgánicos o inorgánicos.

Dispositivo de retiro de contaminantes y filtración:

Antes de conducir el agua a la infraestructura de almacenamiento se recomienda colocar un dispositivo que retire y filtre los contaminantes que puede arrastrar el agua a su paso por las superficies, como pueden ser sedimentos, metales, grasas y basuras. De esta forma el agua llegará sin residuos tóxicos al lugar de almacenamiento.

Tanques de almacenamiento:

Se trata de tinacos o sistemas modulares en donde se conserva el agua de lluvia captada, se pueden situar por encima o por debajo de la tierra. Deben ser de material resistente, impermeable para evitar la pérdida de agua por goteo o transpiración y estar cubiertos para impedir el ingreso de polvo, insectos, luz solar y posibles contaminantes.

Además, la entrada y la descarga deben de contar con mallas para evitar el ingreso de insectos y animales; deben estar dotados de dispositivos para el retiro de agua. Deben ser de un material inerte, el hormigón armado, de fibra de vidrio, polietileno y acero inoxidable son los más recomendados.

Beneficios de la cosecha de lluvia

Económicos

El agua de lluvia es un recurso gratuito y fácil de mantener. Relativamente limpio que se puede utilizar en actividades que no requieran de su consumo. Reducción en las tarifas de agua potable entubada por la disminución en su uso, ya sea en sanitarios, para lavar (superficies, vehículos o ropa), riego de jardines o cultivos, entre otras posibilidades

Medioambientales

Recargar los acuíferos abatidos. Conservación de las reservas de agua potable (ríos, lagos, humedales). Fomenta una cultura de conservación y uso óptimo del agua

Sociales

Disminuir el volumen de agua lluvia que entra al sistema de drenaje combinado (sanitario y pluvial), evitando que se sature y reduciendo las inundaciones y el volumen de descargas de aguas negras. Aumentando su disponibilidad para otros usos. Reducir la utilización de energía y de químicos necesarios para tratar el agua de lluvia en la ciudad, disminuyendo también el gasto que genera mover y tratar el agua negra del drenaje a distancias lejanas. Aminorar el volumen de agua potable usada en aplicaciones no potables (sanitarios) o de consumo humano (regar jardín).

Aún cuando las ventajas son numerosas, es necesario indicar también que los sistemas de captación de agua de lluvia cuentan con algunas desventajas tales como:

Depender directamente de la cantidad de precipitación presentada en la zona. La instalación de sistemas adecuados representa una inversión inicial que tarda unos años en amortizarse. Se debe tener cuidado con posible contaminación del agua por materia orgánica o

animales, razón por la que debe pasar por un proceso de limpieza antes de ser almacenada en un lugar seguro y bien cerrado.

Métodos para purificar el agua

Desinfección por ebullición

Para eliminar las bacterias es necesario que el agua hierva de 15 a 30 minutos. Es una forma sencilla y económica de desinfección al alcance de la mayoría de los hogares. Entre las desventajas de este método destaca la concentración del contenido de minerales disueltos, debido a la vaporización del agua.

La cloración es uno de los métodos más rápidos, económicos y eficaces para eliminar las bacterias contenidas en el agua. La cantidad de cloro que debe agregarse al agua depende de la concentración que tenga el compuesto de esta sustancia que venden en su región; generalmente, tres gotas por litro suelen ser suficientes. Después de agregar el cloro, es importante esperar media hora antes de tomar el agua. El agua ya viene clorada de la red, por lo que puede suceder que al agregarle más cloro el exceso se manifieste en el sabor (haciéndolo muy desagradable); esto no representa riesgos para su salud.

Desinfección con plata iónica

En el mercado existen algunos productos para desinfectar agua y verduras que utilizan compuestos de plata iónica o coloidal. Aunque los fabricantes recomiendan esperar aproximadamente diez minutos después de añadirlos al agua, es preferible esperar el doble del tiempo sugerido.

Filtros de cerámica

Estos filtros separan materia sólida del líquido gracias a que tienen un poro muy fino, es decir, retienen partículas muy pequeñas. Un inconveniente de estos filtros es que sobre ellos pueden desarrollarse colonias de microorganismos. Por lo tanto, al comprar un filtro de este tipo, será importante verificar que éste libere o esté impregnado con plata iónica, ya que esta sustancia tiene un efecto germicida. El filtro más sencillo está formado por una barra de cerámica cubierta por un cilindro metálico que se adapta a la llave del agua. Un filtro de cerámica con plata iónica proporciona unos 60 litros de agua por día.

Si se le da un mantenimiento adecuado, este implemento puede tener una duración de por lo menos 5 años.

Filtro de carbón activado

En este sistema el agua pasa por un filtro de carbón activado, el cual contiene millones de agujeros microscópicos que capturan y rompen las moléculas de los contaminantes. Este método es muy eficiente para eliminar el cloro, el mal olor, los sabores desagradables y los sólidos pesados en el agua. También retiene algunos contaminantes orgánicos, como insecticidas, pesticidas y herbicidas. El riesgo que representan estos filtros es que pueden saturarse y contaminarse con microorganismos, por tanto, es preciso cambiarlos cada cinco meses, de lo contrario, si no se cuenta con un sistema de desinfección colocado después del filtro (como luz UV o plata iónica), el agua ya no es segura para beber. El equipo de filtración por carbón activado incluye un tanque de fibra de vidrio, una válvula de control y el filtro; puede durar hasta 6 años.

Purificación por ozono

Como purificador de agua, el ozono es un gas muy efectivo porque descompone los organismos vivos sin dejar residuos químicos que puedan dañar la salud o alterar el sabor del agua. En general, se considera que sus ventajas son las siguientes: reduce de manera importante el aspecto turbio, el mal olor y sabor del agua, así como la cantidad de sólidos en suspensión. No sólo elimina las bacterias causantes de enfermedades, sino que también inactiva virus y otros microorganismos que el cloro no puede destruir. El equipo consta de un generador de ozono, dos válvulas y un secador de aire, y tiene la capacidad para purificar aproximadamente 300 litros de agua diarios por alrededor de 6 años. Su principal desventaja es su elevado costo; además, requiere mantenimiento constante, instalación especial y utiliza energía eléctrica.

Desinfección por rayos ultravioleta (UV)

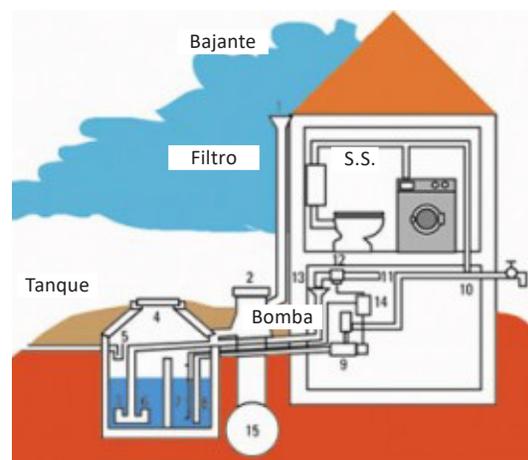
En una primera etapa, el agua pasa por un filtro que retiene las partículas en suspensión. Después pasa por un filtro de carbón activado, el cual elimina el mal olor, sabor y color en el agua, así como el cloro. Por último, el agua es purificada por medio de luz ultravioleta, que se encarga de destruir las bacterias.

Este método es automático, efectivo, no daña al medio ambiente y es fácil de instalar; además, puede purificar hasta 200 litros de agua al día. Los filtros de este tipo de equipos se deben reemplazar cada seis meses y el bulbo de la lámpara de rayos UV debe cambiarse cada año.

Purificación por ósmosis inversa

El proceso de ósmosis inversa utiliza una membrana semipermeable que separa y elimina del agua sólidos, sustancias orgánicas, virus y bacterias disueltas en el agua. Puede eliminar alrededor de 95% de los sólidos disueltos totales (SDT) y 99% de todas las bacterias. Las membranas sólo dejan pasar las moléculas de agua, atrapando incluso las sales disueltas. Por cada litro que entra a un sistema de ósmosis inversa se obtienen 500 ml de agua de la más alta calidad, sin embargo, deben desecharse los otros 500 ml que contienen los SDT. Durante la operación, la misma agua se encarga de limpiar la membrana, disminuyendo los gastos. Un equipo de filtración por ósmosis incluye un filtro de sedimentación, uno de carbón activado, una membrana, una lámpara de rayos UV y dos posfiltros. Su rendimiento diario es de 200 litros de agua y, con un mantenimiento adecuado, puede utilizarse hasta por 10 años. Este método no es recomendable cuando se trata de agua dura, esto es, agua que contiene un alto porcentaje de sales de calcio y magnesio.

Img. 44 | Reutilización del agua de lluvia en una vivienda.³⁶



MARCO TEÓRICO

VARIABLES DE DISEÑO

Img. 45 | Modelos de tanques.³⁶



Tan compacto que entra por las puertas.

CAPACIDAD EFECTIVA	LARGO	DIÁMETRO	ALTURA
1050 L / 277.5 gal	1.77 m	0.91 m	0.97 m

CAPACIDAD EFECTIVA	DIÁMETRO	ALTURA
1000 L / 264 gal	0.82 m	2.15 m



Tabla. 03 | Estimación de consumo.³⁷

BLOQUE CONSUMO	DOMICILIAR	EMPRESARIAL	PREFERENCIAL	GOBIERNO
0 a 15 m ³	309	1.220	309	1.220
16 a 25 m ³	619	1.481	619	1.481
26 a 40 m ³	681	1.481	619	1.481
41 a 60 m ³	806	1.481	619	1.481
61 a 80 m ³	1.481	1.481	681	1.481
81 a 100 m ³	1.481	1.481	681	1.481
101 a 120 m ³	1.481	1.481	681	1.481
mas de 120 m ³	1.556	1.556	681	1.556
Tarifa Fija	8.453	28.672	24.817	107.994
Cargo Fijo	1.500	1.500	1.500	1.500

PANELES SOLARES

Los paneles solares pueden traer muchos beneficios, empezando por la conservación saludable del medio ambiente. Esto quiere decir que el uso de este tipo de energía no genera sustancias nocivas para la supervivencia de los seres vivos. Otro beneficio es el impulso que la economía de un país recibe cuando implemente este tipo de energía limpia.

Es posible obtener un ahorro de hasta un 85% en la factura de electricidad cuando se cambia de la electricidad normal a sistemas sostenibles.

La energía solar no solamente es una forma de consumo de energía sostenible sino infinitamente renovable. Los paneles solares requieren poco mantenimiento, ya que no tienen parte mecánicas que puedan fallar. La desventaja es que estos equipos suelen ser costosos al inicio.

Los paneles solares más modernos ya tienen una infinidad de tamaños y potencia de acuerdo a la necesidad de cada cliente. En la imagen abajo se demuestra las dimensiones más comerciales que sería de 98x148.5cm.

Instalación

Para la instalación hay que tener en cuenta la inclinación de los paneles solares para la optimización de la captación solar.

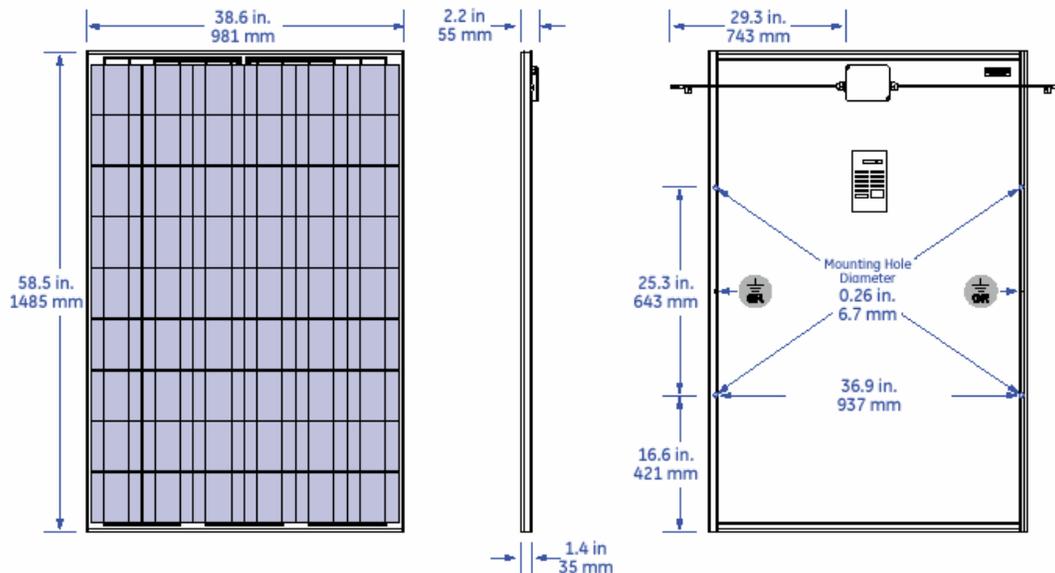
Es necesario instaladores autorizados.

Los módulos deben orientarse hacia el sur en el hemisferio norte y hacia el norte en el hemisferios sur. Los módulos no deberían estar sombreados en ningún momento.

La estructura en que se monte el módulo debe estar hecha de material duradero que sea resistente a la corrosión y a los rayos ultravioleta.

Facilite que haya una ventilación adecuada debajo de los módulos.

En general se recomienda una distancia mínima de 10cm entre el plano del techo y el marco del módulo. Pueden instalarse horizontal o vertical.



Img. 46 | Dimensión de panel solar.³⁹

MARCO TEÓRICO

VARIABLES DE DISEÑO

Así como el sistema de recolección de agua de lluvia, los paneles solares serían una opción adicional al módulo habitacional creciente, como forma de promover la sostenibilidad en el proyecto y apoyar al uso de energía limpia. El BAC San José empezó con la iniciativa de apoyar a las familias e informarlas sobre el uso de los paneles solares. Usando un promedio de consumo eléctrico de 300 kWh mensuales, que equivalen a una familia de 2-4 personas, pudimos ver cuantos paneles serían necesarios para abarcar este consumo, cual sería el área necesaria

para la instalación y cual sería el costo y en cuanto tiempo se podría recuperar la inversión.

De acuerdo a estos datos, podemos concluir que por el momento para una familia de bajos recursos económicos se convierte en un valor muy elevado para que puedan adquirir ese sistema. A parte del uso de energía solar, los proyectos en sí también deberían promover al máximo el uso de la luz natural, para promover la sostenibilidad y sin ningún costo adicional. Un buen diseño puede ayudar a la hora de reducir costos y aprovechar de forma eficiente los recursos naturales.

Promedio de Consumo Energético (mensual)

Empresa Distribuidora de
Electricidad
CNFL
Tarifa Residencial

Ubicación
Latitud: 9.9277429651477
Longitud: -84.030636548996

Promedio de Consumo Energético (Mensual):

300 kilowatt hora (kWh)

Consumo mensual promedio en familia de 2-4 personas.



Se necesitan instalar:

* **4 Paneles solares con capacidad total de 1 kW**

en **9 metros cuadrados** (Espacio necesario para instalar)

* Cantidad de paneles solares recomendada según su consumo energético.

Cuota Mensual

¢ 12.017,00 (Sujeto a estudio)

Durante 10 años con 10% de interés anual

Costo total del préstamo

¢ 1.442.040,00

Tiempo para recuperar inversión: **17 años y 6 meses**

El tiempo para recuperar la inversión es muy alto, el costo-beneficio termina siendo afectado.

Ahorro Mensual

¢ 10.896,39 (Sujeto a estudio)

Después de los pagos a la empresa distribuidora de electricidad (valor válido para el primer año).

Se promedia un ahorro anual de €130.756,72

Ahorro Co2 (Sujeto a estudio)

0,11 Toneladas

Equivalente a emisiones de 0.02 vehículos y se necesitan 53 árboles para contrarrestar el efecto

A pesar de la alta inversión, la huella que deja es muy positiva.

SISTEMAS RURALES DE SANEAMIENTO

En Costa Rica hay una facilidad en distribuir agua potable a las casas de zonas urbanas y rurales, ya que la red existente es muy buena. Sin embargo en el tema de saneamiento no es tan sencillo cuando se tratan de zonas rurales.

Los niveles de servicio en saneamiento se refieren a las necesidades atendidas por el sistema implantada para la evacuación o disposición final de excretas y de aguas residuales. Pueden ser a nivel unifamiliar y multifamiliar.

La opción a ser elegida va a depender de las características físicas locales y de las condiciones socio-económicas de la comunidad. Con esto, existen dos opciones: 1. Soluciones que están conectadas a la red de tuberías con arrastre hidráulico y 2. Soluciones sin red de recolección, con disposición in situ.⁵⁶

La selección de estas opciones va a depender de los siguientes factores:

- Tamaño de la comunidad
- Dispersión de las viviendas
- Disponibilidad de agua
- Recursos disponibles
- Facilidad para la operación y mantenimiento

Como recomendación se tiene⁵⁶:

- En poblaciones menores a 100 familias (450 personas), no se usa alcantarillado. Solo deben considerarse sistemas de recolección sin uso de red de tuberías.
- Entre 100 y 200 familias puede usarse alcantarillado sólo con pozos sépticos y percolador.
- Entre 200 y 400 familias se acepta usar alcantarillado con tanques sépticos o con lagunas facultativas, según las condiciones locales.
- En poblaciones mayores a 400 familias se acepta el alcantarillado con lagunas facultativas o tanque Imhoff.

El alcantarillado convencional es el sistema usualmente utilizado en zonas urbanas, siendo también empleado en pequeñas comunidades o zonas rurales. Al ser un sistema de arrastre hidráulico, se debe prever la cantidad de agua suficiente para su funcionamiento adecuado. Las aguas recolectadas van a un sistema de tratamiento antes de la disposición final en el ambiente.⁵⁶

El alcantarillado convencional necesita la implementación de infraestructura, en la cual no está prevista la participación de las familias en las etapas de implementación del proyecto.

En el alcantarillado de pequeño diámetro las aguas residuales son previamente sedimentadas en un tanque séptico unifamiliar, instalado a la salida de la caja de registro. La descarga del tanque puede conectarse a la red de alcantarillado o bien a un campo de absorción bajo tierra. Para este sistema es necesario prever la limpieza y el mantenimiento periódico de los tanques sépticos.

Como otro tipo de sistema también esta el biofiltro, el cual es un humedal artificial sembrado con plantas de pantano por donde las aguas residuales pre tratadas fluyen.

Las lagunas de estabilización son el proceso de tratamiento de desagües más comúnmente utilizado para pequeñas comunidades en Latinoamérica y Caribe. Es un proceso de estabilización natural que consiste en mantener el desagüe en las lagunas por un período de retención hasta lograr la estabilización de la materia orgánica a través de la simbiosis entre las algas.

Los tanques sépticos es el sistema más adecuado para viviendas con conexiones domiciliarias de agua. Las aguas residuales deben ser tratadas antes de la disposición al ambiente. La disposición final está en zanjas de infiltración o pozos absorbentes.⁵⁶

Existen muchos otros sistemas como el biodigestor clarificador, baños ecológicos con letrinas de hoyo seco ventilado y anegado y baño de arrastre hidráulico. Para desarrollo del conjunto del módulo habitacional creciente se tomará en cuenta el tanque séptico, sin embargo como fue mencionado anteriormente el tipo de sistema a ser utilizado va a depender mucho de la ubicación del proyecto y de la cantidad de módulos habitacionales que vayan a ser implementados.

TANQUE SÉPTICO

Actualmente es cada vez más común la construcción de tanques sépticos para las casas, ya que es una forma económica y compacta para el desagüe de aguas negras. El tanque séptico, o fosa séptica, es una de las muchas opciones para el tratamiento de aguas residuales del hogar. En él se dan la separación de los desechos orgánicos que esas aguas contienen. Eso se da mayormente en zonas rurales.

Es la solución más común para las personas que viven fuera de la red pública de aguas residuales.

Entre sus ventajas encontramos:

- Son capaces de en una sola operación, retener la mayor parte de compuestos que se encuentran en las aguas residuales.
- Cuando son prefabricadas, su instalación es muy sencilla.
- La inversión es muy baja.

Algunas desventajas serían:

- Tienen un bajo rendimiento en la reducción de materia orgánica, por lo que necesita tratamientos en un futuro.
- Si el mantenimiento no es bueno genera malos olores.

Si se da el tratamiento y el mantenimiento correcto, las desventajas desaparecen. El volumen total de un tanque séptico es de aproximadamente 300lts/habitante, es decir, para una vivienda de 4 personas debería tener 1200lts. La altura efectiva para el nivel de agua oscila entre los 1.2m hasta 1.7m, dejando un resguardo de 30cms. El costo depende de su capacidad, un tanque de 1500lts cuesta aproximadamente \$400 dolares americanos.

Recomendaciones:

- Es importante evitar la construcción del tanque cerca de los cimientos de la casa, pues con el tiempo se suelen corroer y se dan fugas. Los gases producidos por la descomposición corroen el concreto.

- Las fugas pueden pasar desapercibidas. Esa infiltración puede degradar los cimientos de la casa o llegar al sistema de drenaje y estos normalmente descargan en el césped pudiendo así aumentar el riesgo de contacto con las aguas residuales.

- Las fugas pueden pasar desapercibidas. Esa infiltración puede degradar los cimientos de la casa o llegar al sistema de drenaje y estos normalmente descargan en el césped pudiendo así aumentar el riesgo de contacto con las aguas residuales.

- A la hora del mantenimiento es recomendable encargar a una empresa que se dedique al tema.

- Con el tiempo, el sistema séptico suele acumular cantidades considerables de fango y otros materiales. A medida que el lodo aumenta las aguas negras permanecen menos tiempo causando que haya más probabilidad que los desechos se escapen al área de absorción.

- Una fosa séptica funciona por decantación, es decir, permite que los restos sólidos floten al tener el agua acumulada en el tanque. Se necesita un tiempo de 24 horas para que la separación ocurra.

Para la construcción de un tanque séptico se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Las fosas pequeñas pueden tener una sola cámara pero, en general, es preferible que tengan dos.
- Independiente del tamaño de la fosa, debe tener como mínimo 1m de profundidad, para separar adecuadamente cienos y espumas. Sumado a la zona libre superior, resulta en profundidades mínimas entre 1,20 y 1,50m.
- El funcionamiento de una fosa es tanto más efectivo cuanto más tiempo permanezcan las aguas usadas en ella, por lo que deben hacerse del mayor tamaño posible.
- También deben tomarse otras provisiones para ayudar a este fin. Nunca se deben verter las aguas pluviales a la fosa, sino directamente al terreno, ya que son aguas limpias.
- Tampoco deben echarse por cualquiera de los conductos que llevan a la fosa cosas que no sean orgánicas (como pañales u otros) que deberán tirarse a la basura corriente.

VARIABLES DEL CONJUNTO

DEFINICIÓN DE ORDEN URBANO: *“Planeamiento de una futura comunidad o guía para la expansión de una comunidad actual, de una manera organizada, teniendo en cuenta una serie de condiciones medioambientales para sus ciudadanos, así como necesidades sociales y facilidades recreacionales; tal planeamiento incluye generalmente propuestas para la ejecución de un plan determinado. También llamada planeamiento urbano, ordenación urbana.”*⁴²

Diccionario de Arquitectura y Construcción. 2017.

LA COLECTIVIDAD

Al considerar la cuestión del habitar apostamos por el usuario, que es el protagonista indiscutible de la arquitectura y cuando estudiamos la vivienda colectiva estamos sentando las bases para el desarrollo de una micro sociedad. El éxito de esa apuesta está en las cualidades de los espacios compartidos de esos edificios que suelen plantearse subsidiariamente en el proyecto pero que acaban siendo decisivos en el sistema de vida comunitaria.

Lo que distingue y cualifica los edificios de vivienda colectiva es precisamente el planteamiento de los espacios complementarios, que sumen un papel diferenciador como dispositivos de asociación, como conexiones y vínculos de vecindad. Son, el negativo del proyecto doméstico, pero también son la posibilidad de establecer y mejorar la calidad de la vivienda misma y las elementales relaciones entre vecinos.

Somos el lugar donde nacemos, el sitio donde crecemos, la habitación donde nos cobijamos. El sentido de casa reside en la manera como se desenvuelve la vida de sus habitantes, aunque la vida es algo que no se puede anticipar, que no se puede proyectar completamente. La vida de los edificios se refleja en el uso que el ocupante hace de sus espacios en el tiempo. El uso manifiesta cómo funciona la obra construida.

El habitante de la vivienda colectiva popular no eligió su casa y la encuentra ajena a su medio de expresión personal. Esta fue diseñada por un desconocido. Con el tiempo elabora y determina en ella las formas de sentirse a gusto y de expresar su identidad. Esa vida cotidiana va dejando huellas en la arquitectura edilicia que la aloja, utilizando los recursos ornamentales a su alcance, incluso modifica y transforma radicalmente la estructura misma de la vivienda. Las alteraciones reflejan la forma de vida y la cultura de sus habitantes y la idoneidad de la arquitectura para satisfacer sus necesidades.

La arquitectura son edificios y también las personas que viven en ellos. Estudiamos la vida del edificio colectivo, cómo lo viven las personas y cómo usan la vivienda y el espacio comunitario para resolver las necesidades de habitar. Entre los vecinos de vivienda colectiva deberían producirse afinidades y vínculos, con frecuencia esto no es así. Las huellas del habitar detectan los problemas, las carencias y la vida del edificio, permiten realizar un retrato de la vida cotidiana de los propietarios del edificio. La arquitectura reconoce la capacidad transformadora del hombre y al mismo tiempo es objeto funcional: es un organismo más que máquina de habitar.

En la vivienda colectiva viven gentes distintas, que también pretenden llamarse vecinos porque actúan en un “decorado comunitario” donde desarrollan su vida íntima y social. La vivienda colectiva debe servir para generar vida social y descubrir cómo los procesos de habitar podrían ser activados mediante una forma espacial planificada.⁴¹

LA IDENTIDAD EN EL DISEÑO

Las intervenciones en el interior de la vivienda realizadas para personalizarla y ajustarla al gusto y necesidad de su habitante, acaban volcándose al exterior como medio de expresión de su identidad y manifestación de sus inclinaciones estéticas. La imagen externa de los conjuntos de habitación, frecuentemente, es ajena a las propias cualidades de la vivienda y su distribución funcional. *“El habitante de cualquier condición socioeconómica, si tiene posibilidad de incidir en la conformación externa e interna de su casa (incluida su*

ubicación urbana), trata de lograr un escenario en el que se le sea grato verse y moverse en su vida doméstica y vecinal, y también intenta que su casa exprese ante los vecinos, antes las relaciones directas, ante la sociedad en general, y también ante él mismo, la identidad que quiere mostrar: la vivienda debe informar sobre lo que él es, y con mayor frecuencia sobre lo que él cree que es, o sobre lo que quiere que los demás piensen que es.” (Pelli, 2008).⁴¹

Cada vez más, los edificios son objetos que evolucionan soportando efectos imprevistos. Toda casa debería ser concebida como una estructura abierta, un contenedor versátil que permita a sus habitantes practicarla mediante la incorporación de objetos de uso a través de los cuales se manifiesten sus anhelos, sus preferencias, sus deseos, sus aspiraciones. La característica principal para una buena casa es la **NEUTRALIDAD**.

CONCEPTO DE GESTIÓN SOCIAL DINÁMICA

Es necesario que la producción de la vivienda colectiva se considere como proceso colectivo. Por eso es importante que la participación comparta desde la definición del edificio hasta su evaluación ya construido o la posible transformación de su uso. La **GESTIÓN SOCIAL DINÁMICA** requiere la participación social de los usuarios de las viviendas colectivas.⁴¹

PRINCIPIOS:

- Horizontalidad y cogestión
- Participación
- Mantenimiento por parte de los propios inquilinos.
- Compromiso en el contrato precisando la participación
- Relación del interior con el exterior. La vivienda extendida a la ciudad. Continuidad, apertura.
- Dinamización

ENFOQUES:

Inteligencia: Se trata de que cada usuario con lo que sabe hacer participe y coopere con su experiencia y conocimientos. Conexión con la universidad e instituciones.

Flexibilidad: Aportación de tiempo, esfuerzo, dinero. Formas de participación, implicación y cooperación.

Sostenibilidad: Cursos precios al acceso a la vivienda para formar al usuario, sobre aspectos que conciernen a la sostenibilidad. Intercambio de conocimientos.

Accesibilidad: Articulación de los espacios interiores, colectivos y el entorno inmediato, conexiones externas/internas. Motivaciones, mezcla y diversidad de usuarios, diferentes grupos sociales y soluciones integradoras.

El ideal de agrupación es facilitar y resolver los problemas de habitabilidad, de la forma más económica, fácil y sostenible que la vivienda aislada. Esta comunidad tiene unos gatos colectivos habituales, que si bien son muy inferiores a los que generaría la vivienda aislada, se perciben con frecuencia como gasto ajeno que nos beneficia mínimamente. Esta pequeña carga se agudiza por la situación en que se encuentran las familias que ocupan las viviendas, que suelen ser de economía limitada. El tamaño de la agrupación de viviendas muchas veces facilita a la creación de barrios marginados.

EL PROBLEMA DE LA PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO DE VIVIENDA SOCIAL

1. El tipo de usuarios que van a habitar las viviendas, las necesidades de estos, su situación social y laboral, o la manera de entender las relaciones sociales que tienen.
2. Los modos y costumbres populares de habitar colectivo en lugar concreto donde de implanta la promoción.
3. Los nuevos tipos de usuarios. No conocemos modelos claros, la información provoca la aparición constante de tipos de comportamientos, que acaban generando pautas cíclicas. Para nuevos grupos sociales, heterogéneos y cambiantes, la polivalencia de los espacios colectivos parece una solución acertada.
4. La movilidad en el vivir. Entre los nuevos tipos de usuarios, la vivienda de utilización efímera es cada vez más frecuente. La falta de alma no importa cuando la estancia es transitoria. Es cómodo y punto, es lo que piden al ocupar.

LA PARTICIPACIÓN EN EL DISEÑO URBANO Y ARQUITECTÓNICO EN LA PRODUCCIÓN SOCIAL DEL HÁBITAT

Durante muchos años hemos visto cómo dentro y fuera de nuestras ciudades, principalmente en las periferias, existe “otra” ciudad que se construye día a día. En ella, con grandes esfuerzos y elevados costos económicos y sociales, las familias han levantado de manera individual y colectiva una enorme cantidad de barrios, generando una alternativa propia frente a las demandas habitacionales que ni el Estado ni la iniciativa privada han logrado cubrir. Así, de manera casi que anónima, se construyó la ciudad informal, la ciudad espontánea e inacabada, que se ha gestado y ha crecido progresivamente y que seguirá creciendo en estas condiciones.

A pesar de los grandes esfuerzos realizados en programas de vivienda, sobre todo a nivel institucional, las respuestas “profesionales” no han sabido generar propuestas viables debido a una falta de comprensión sobre la naturaleza compleja de estos procesos sociales de producción del hábitat. Específicamente, en el campo del diseño y planeamiento urbano, las propuestas generadas por arquitectos, urbanistas y planificadores han resultado ser, en muchos casos, incompatibles con la realidad cotidiana de los grupos sociales a los que se dirigen los proyectos.

Estos desarrollos auto producidos han resultado más cercanos a las demandas de los grupos sociales que los generan, ya que, a pesar de sus limitaciones y problemas, encierran muchos ejemplos positivos de cómo estos asentamientos son, en muchos casos, mejores en sus condiciones habitables, más sustentables y de más fácil mantenimiento; además de que en su producción tienden a generarse conductas y actitudes de solidaridad y de compromiso, características usualmente ausentes en los desarrollos planificados, diseñados y construidos por profesionales.

Maneras de entender la vivienda:

La vivienda como objeto terminado:

- Al ser un objeto poco flexible, no considera el crecimiento natural de una familia y, por tanto, el de sus espacios habitacionales.
- Usualmente se vincula con la noción de “vivienda mínima”, ya que debe ser accesible, en su condición de producto terminado y acabado, a un sector amplio de población, generalmente las clases medias.
- Implica periodos muy largos para la recuperación de la inversión requerida.

La vivienda como proceso:

- Acepta la progresividad, permitiendo el crecimiento paulatino de los espacios habitacionales de acuerdo a las necesidades y a las posibilidades de sus habitantes.
- Permite incorporar recursos extra-económicos, como la autoconstrucción, el apoyo solidario, materiales reciclados o regalados, etc.
- Atiende a un número mayor de población y permite bajar el rango de ingresos requeridos para tener capacidad de pago de los créditos iniciales y posteriores.
- Logra recuperar la inversión en un plazo menor

La vivienda como mercancía:

- Implica una producción llevada a cabo con la finalidad de obtener una utilidad por la venta de su producto, generalmente una vivienda acabada.
- Principalmente atiende al sector de la población que puede acceder a un crédito o que es sujeto de un subsidio.

La vivienda como bien de uso:

- Generalmente es auto producida sin fines de lucro.
- La finalidad primera de su producción es el uso por parte del productor, aunque eventualmente puede introducirse al mercado como mercancía.
- Es la manera más extendida de producción en los países pobres.

La vivienda a la que se refieren tanto en el documento como en este proyecto es aquella que se desarrolla como un proceso y que se produce como un bien de uso. La vivienda no sólo como el espacio físico delimitado por muros y techos, sino como un continuo acto de construir y habitar que establece vínculos estrechos entre los lugares y las personas.

MARCO TEÓRICO

VARIABLES DEL CONJUNTO

CONCEPTO DE PRODUCCIÓN SOCIAL DEL HÁBITAT

La noción de “producción social del hábitat y la vivienda” (PSHV), se desarrolla a partir de la necesidad de generar estrategias para encauzar y potenciar los esfuerzos que realizan los pobladores al producir su propio espacio habitable. La caracterización de la PSHV permite proponer un sistema de producción que rescate aquellos aspectos positivos de los llamados asentamientos populares –la flexibilidad para acoger diversos espacios y funciones, la posibilidad de articular una economía local por medio de comercios y talleres, así como la creación de barrios con espacios para la interacción social, entre otras características– y, al mismo tiempo, que ayude a superar las dificultades que presentan estos desarrollos, como la

falta de servicios, falta de recursos, el factor de terrenos difíciles y alejados, etcétera.

La PSHV plantea una forma de producción ordenada y sistematizada, orientada a apoyar los procesos organizados de autoproducción de los sectores populares, en donde el Estado debe jugar un papel fundamental al ser el principal responsable de garantizar el acceso a una vivienda digna al conjunto de la población, independientemente de su poder adquisitivo y de sus condiciones económicas.

Podríamos caracterizar a la PSHV como un sistema que permite a los individuos, las familias, las comunidades y las diferentes organizaciones sociales producir viviendas y hábitat acordes con sus condiciones y demandas, en forma tal que sean ellos mismos quienes controlen las decisiones fundamentales, por medio de la participación individual o en conjunto, mediante procesos que tiendan a evolucionar hacia formas

Tabla. 04 | Relación de PSH con PE y PP.⁴³

PRODUCCIÓN ESPONTÁNEA	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PSH PLANIFICADA, PARTICIPATIVA Y ESTRATÉGICA
Visión vivencial del problema específico	Visión parcializada y técnica del problema	Visión estructural y sistémica
Visión de sus problemas	Visión positivista y tecnocrática	Visión naturalística y contextual, centrado en el hombre y en una relación equilibrada con la naturaleza
Actores-sujetos activos desarticulados	Actores-objetos pasivos	Actores-sujetos activos y articulados
Sin planificación	Planificación estática	Planificación flexible
Objetivos surgidos de sus propias necesidades	Objetivos surgidos del diagnóstico técnico	Diagnóstico surgido de las necesidades comunitarias concertadas
Decisiones tomadas de manera aislada y desarticulada	Decisiones tomadas por el planificador	Decisiones tomadas participativamente por el conjunto de actores
No tiene plan	Es un plan para regular la acción	Es un plan para la construcción y acción colectiva
No tiene proyecto	Los proyectos expresan lo deseable, no consideran el conflicto	Los proyectos expresan lo posible, sobre la base del consenso y el conflicto

de organización más complejas y efectivas. Es fundamental que este proceso se lleve a cabo de manera que pueda adecuarse a la realidad de los productores-pobladores, a sus posibilidades y potencialidades presentes y futuras, de modo que permita relacionar tanto sus intereses como sus demandas particulares con las de la comunidad del vecindario, del barrio y de la ciudad en donde habitan.

La participación hace con que el entorno construido resulte más adecuado a las necesidades y aspiraciones de sus habitantes si éstos se involucran de manera activa en su producción, en vez de ser tratados como consumidores pasivos.

- ante cualquier problema no hay una única respuesta y que el conocimiento de la realidad se amplía y se enriquece al involucrar distintos puntos de vista;
- existe una necesidad social de relaciones más equitativas y transparentes;
- que los actores involucrados directamente en un problema son los que mejor conocen sus propias necesidades, deseos y posibilidades, y que
- en la mayoría de los casos hay en juego distintos intereses que necesitan de un proceso de negociación y acuerdos para lograr consensos colectivos.

En el cuadro anterior podemos ver claramente qué es lo que pasa cuando se reúnen la producción espontánea y no planificada de una comunidad con la producción planificada desde profesionales, logramos construir una planificación participativa estratégica.

CONCEPTO DE ALOJAMIENTOS EN MASA

El alojamiento en masa (AM) se basa en el supuesto de que la estandarización de las viviendas da como resultado una mayor producción. De esta manera, los arquitectos involucrados con proyectos de vivienda durante la primera mitad del siglo XX dedicaron gran parte de sus esfuerzos a diseñar la vivienda ideal, capaz de ser reproducida en serie, dando como resultado grandes conjuntos habitacionales monótonos y uniformes.

John Habraken, arquitecto escocés, surge con varias teorías y metodologías de estrategias de diseño de viviendas y planeamiento urbano, y su principal crítica hecha sobre el AM por un lado es la exclusión del usuario en la toma de decisiones sobre su vivienda y, por otro, con la idea de que la estandarización de la vivienda suponía la única posibilidad de industrialización y de producción en masa. La vivienda se reduce al nivel de un artículo de consumo y al habitante al de un consumidor, de tal suerte que la vivienda se vuelve un objeto incapaz de adaptarse al proceso de habitar.

Como propuesta Habraken se basa en que primero, que el usuario debe ser capaz de tomar decisiones sobre su propia vivienda –modificarla y adaptarla a sus necesidades cambiantes– y, segundo, que resulta más factible producir industrialmente los componentes de la vivienda, que la vivienda entera.

Habraken elaboró una propuesta alternativa cuyo La participación en el diseño urbano y arquitectónico en la producción social del hábitat 2.2 Métodos de diseño participativo objetivo principal es usar el potencial de la producción industrial y, al mismo tiempo, elevar la calidad de vida de los usuarios.

La vivienda, dice Habraken, ha sido históricamente el resultado de la interacción de dos esferas de responsabilidad: parte de la estructura depende del habitante, mientras que otra parte pertenece a una infraestructura mayor sobre la que el individuo no puede decidir. Es así como en cualquier zona de la ciudad, una familia decide sobre la forma y distribución de su casa, mientras que la autoridad local decide sobre las calles, el alumbrado público, la infraestructura, etcétera. Este equilibrio de fuerzas se ve afectado cuando al alojamiento es algo dado, un objeto sobre el cual los individuos, o las familias, no tienen posibilidad de decisión. En este sentido, la idea del soporte y las unidades separables se basa en el principio de que la vivienda no puede ser un objeto diseñado como cualquier otro, sino que debe ser vista como el resultado de un proceso en el que el usuario pueda tomar decisiones dentro de un marco común de servicios e infraestructura.

MARCO TEÓRICO

VARIABLES DEL CONJUNTO

En su teoría de diseño de soportes, la planta no necesita ser predeterminada, sino que, por el contrario, debe evaluarse de acuerdo con su adaptabilidad, es decir, con su capacidad de ofrecer un máximo de elección al habitante sin que sea necesaria la aplicación de una técnica especializada o un esfuerzo excesivo. En el diseño de soportes no es posible evaluar el resultado por la planta, sino por su potencial de generar series de plantas posibles. El soporte “es más que un mero esqueleto. Es una estructura con espacios que presenta oportunidades de decisión”.

Habraken propone una clasificación de espacios por funciones, los criterios de clasificación de los espacios deberán ser adaptados localmente para establecer estándares adecuados. Los datos críticos a determinar son: función, dimensión y posición, respecto al todo y a las partes.

Espacios para usos especiales: Albergan ciertas actividades particulares durante cierto periodo de tiempo. Sus dimensiones pueden variar según su función. En esta categoría podrían estar dormitorios, cocinas, estudios, etcétera.

Espacios para usos generales: Acomodan diferentes tipos de actividades. Suelen ser espacios comunes, generalmente los más amplios de la vivienda. En ellos se llevan a cabo actividades simultáneas que no pueden ser precisadas con antelación; por ejemplo jugar, comer, ver televisión, etcétera.

Espacios de servicio: Albergan actividades específicas de corta duración, como almacenes y baños. Sus dimensiones pueden determinarse por su función.

Cuando los diseñadores se inician en el diseño participativo, ya sea desde la academia o como profesionales, es conveniente que exploren muchas opciones con objeto de aprender y entrenarse en la manera de diseñar sin limitaciones. Esto sirve tanto para romper la actitud tradicional de querer encontrar respuestas únicas e imponerlas sin discusión con los demás actores, como para desarrollar la imaginación y habilidad para encontrar opciones.

Otro aspecto igualmente importante es aprender a seleccionar un número adecuado de opciones que permita una discusión efectiva y útil para el caso de que se trate.

Esta metodología se basa en la idea general de que la creación del espacio urbano y arquitectónico, y en forma muy espacial el barrial y la vivienda, deben ser producto de un complejo proceso de participación y de toma de decisiones colectivas por parte de los actores involucrados. Estas decisiones deberán ser lo más democráticas posibles.

Cada caso tiene sus propias características y es necesario saber adaptarse a los procesos complejos, cambiantes, a veces turbulentos y con temporalidades que pueden llegar a ser muy diferentes a las del diseño tradicional.

CAPÍTULO 04

Tabla. 05 | Diseño Participativo. Matriz de relación de opciones físicas.⁴³

DISEÑO PARTICIPATIVO				
MATRIZ DE RELACIÓN DE OPCIONES FÍSICAS				
	VIVIENDA	CLAUSTROS	GRUPO	SITIO
TAMAÑO				
FORMA DE LA VIVIENDA				
ALTURA				
ÁREA CUBIERTA				
LADOS SIN COLINDANCIAS				
CARACTERÍSTICAS DE ACCESO				
NÚMERO DE UNIDADES	1 2 3 4 5 ...	1 2 3 4 5 ...	1 2 3 4 5 ...	1 2 3 4 5 ...
TRAZA Y VIALIDAD				
ACCESO PEATONAL				
ACCESO VEHICULAR				
ESTACIONAMIENTO				
USO MIXTO DE LOS FRENTEROS				

Tabla. 06 | Diseño Participativo. Matriz de relación estacionamientos, traza y vialidad.⁴³

DISEÑO PARTICIPATIVO				
MATRIZ DE RELACIÓN DE ESTACIONAMIENTOS, TRAZA Y VIALIDAD				
ESPACIO VIALIDAD	ESTACIONAMIENTO AGRUPADO		ESTACIONAMIENTO INDIVIDUAL	
	CONCENTRADO	DISPERSO	CALLE	LOTE

CAPÍTULO 04

Tabla. 07 | Diseño Participativo. Matriz de relación de vialidad, traza y tipos de vivienda.⁴³

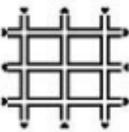
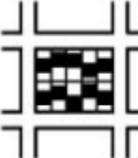
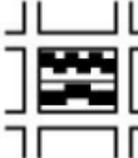
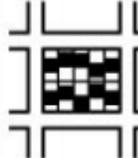
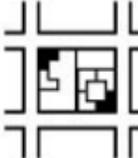
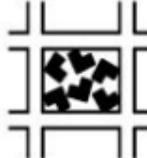
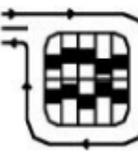
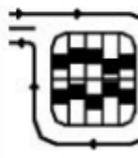
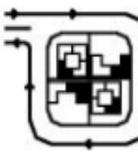
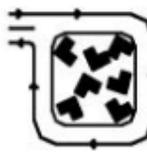
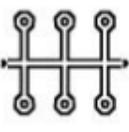
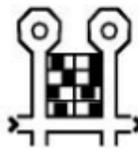
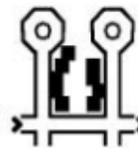
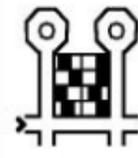
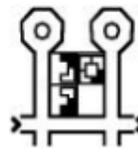
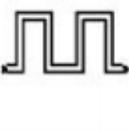
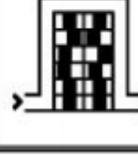
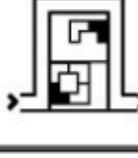
DISEÑO PARTICIPATIVO					
MATRIZ DE RELACIÓN DE VIALIDAD, TRAZA Y TIPOS DE VIVIENDA					
TIPO VIALIDAD	VIVIENDA EN LOTE INDIVIDUAL O EN CONJUNTO			EDIFICIO DEPARTAMENTAL	
	 AISLADA	 AGRUPADA	 DUPLIX	 EN LOTE	 EN CONJUNTO
					
					
					
					

Figura 35. Matriz de relación de vialidad, traza y tipos de vivienda.

MÉTODOS DE PARTICIPACIÓN EN EL DISEÑO URBANO

Soportes

El método de soportes es indicado particularmente para desarrollos de vivienda de gran escala en altas densidades. Algunas de las características principales de este método son:

- Es útil en diseño a gran escala.
- Permite compatibilizar la producción industrial y masiva de componentes con la expresión individual en la vivienda.
- Implica la participación de los usuarios en la vivienda aún cuando éstos sean una población anónima en el momento del diseño.
- La participación del usuario en la configuración de la vivienda es permanente.
- Es susceptible de ser adaptado a condiciones de producción poco industrializadas.
- El análisis de espacios para la determinación de soportes es muy útil para entender las tipologías existentes y sus características. Este aspecto puede ser combinado con otros métodos participativos.

Por otro lado, algunas de las limitaciones de la aplicación de este método tienen que ver con que el proceso de diseño es muy elaborado y complicado, ya que supone una larga secuencia de pasos y operaciones, realizadas sólo por personal capacitado en el método. En cuanto a la participación de los usuarios, en muchos casos el usuario no necesariamente se comunica con los arquitectos, de tal suerte que puede no estar al tanto de cómo modificar el espacio de su vivienda; es decir, si el habitante-usuario no participa del proceso de diseño, el sistema de los soportes y las unidades separables corre el riesgo de no ser usado en la realidad.

Patrones

Una “nueva aproximación al diseño” que permite un espectro amplio de aplicaciones, desde el diseño urbano hasta la remodelación de pequeños espacios domésticos.

Algunas de las características principales de esta aproximación son:

- El ejercicio constante de definición de patrones ayuda a “ver” los espacios de diferente manera. Buscando patrones, la percepción de los espacios se agudiza.
- El lenguaje de patrones parte de la base de que toda persona es capaz de dar forma a su propio entorno, no sólo los técnicos y especialistas.
- El entorno construido es el resultado de la intervención de muchas personas a través del tiempo. El diseño por sí solo no puede resolver la cualidad de un espacio.
- Supone la utilización de tecnologías accesibles localmente.
- Se basa en el respeto por la vida: los otros, el medio ambiente, las plantas y los animales.

Algunas de las limitaciones de aplicación del lenguaje de patrones tienen que ver con la escasa claridad del método en su conjunto. Si bien se describen con precisión los principios generales, operativamente el proceso es complicado. Por otro lado, la excesiva división del entorno construido en infinidad de partes que se supone deben estar vinculadas entre sí, hace que la aplicación práctica del lenguaje sea muy difícil.

En cuanto al nivel de participación de los usuarios, si bien el método pretende que cualquier persona pueda construir su propio lenguaje de patrones, en la práctica la gente es sólo el sujeto de la observación de los técnicos, quienes finalmente establecen las reglas del juego.

Método de Livingston

Método que sirve básicamente para mejoramiento de vivienda unifamiliar. También puede aplicarse para diseño de vivienda nueva. Algunas de las principales características de este método son:

- El método es muy claro. Tiene una secuencia de pasos ordenada y sencilla.
- Incorpora el diálogo entre técnicos y usuarios como parte sustancial del diseño.
- Los usuarios expresan tanto sus deseos como sus quejas respecto a los lugares que habitan a través de juegos, basados en dinámicas tomadas de la psicología.

- Los técnicos cuentan con un cúmulo de información (fotografías, croquis, dimensiones, etcétera) para tomarla en cuenta en el proceso de diseño.
- Muy importante: establece una manera de cobrar los servicios del arquitecto en función de un servicio específico. Tanto el arquitecto como el cliente tienen claridad de cómo es el proceso de desarrollo del proyecto, cuáles son sus productos finales y cuánto cuesta cada parte del proyecto.

La principal limitación en la implementación del método de Livingston es su punto de partida: la arquitectura como una profesión de servicio, cuya finalidad no es la forma del edificio-vivienda, sino la máxima satisfacción posible de los clientes-habitantes, con el mínimo de inversión posible. Este punto de partida difiere de la concepción de la arquitectura tradicional o académica, tan preocupada por la forma. La aplicación de este método —como pasa en otros métodos participativos— requiere que nos quitemos de encima una serie de prejuicios para poder realmente establecer un diálogo con nuestros clientes. Por otro lado, el método debe ser aplicado caso por caso, familia por familia. Hay quienes dicen que esto es imposible, ya que el problema de la vivienda es un asunto de grandes masas, cuya única solución es la vivienda tipo, a lo cual Livingston responde “la salud también es un problema masivo, sin embargo, a ningún médico se le ocurriría hacer recetas tipo”.

Generación de Opciones

Se trata de un método de diseño participativo aplicable en distintas escalas, desde el barrio o zona, hasta la vivienda individual. Sirve básicamente para trabajar con grupos organizados. Algunas de sus principales características son:

- Supone una aproximación compleja e integral a la vivienda, ya que abarca aspectos sociales, técnicos, legales, económicos y ambientales.
- Permite distintos grados de participación de acuerdo a la capacidad o voluntad de los usuarios.
- Puede adaptarse a procesos de toma de decisión donde los usuarios futuros sean desconocidos.

- La participación de los usuarios abarca un amplio rango de opciones, desde la construcción de ideas iniciales hasta el desarrollo del proyecto y la supervisión de su construcción.

- Se acepta el principio de que todo problema de diseño tiene múltiples soluciones posibles, y que la decisión sobre cuál de ellas resulta más conveniente se toma a través de un consenso entre las partes involucradas. El técnico no toma las decisiones por su cuenta.

- Se requiere de trabajo colectivo e interdisciplinario.

La implementación práctica de este método puede ser complicada, porque supone una aproximación al quehacer de la arquitectura muy diferente del tradicional. Se requiere un conocimiento profundo sobre técnicas de participación con grupos y sobre cómo éstos se organizan y se manejan. Otra de las limitantes de esta aproximación es el tiempo, ya que se trata de un proceso más largo y complejo que el proceso tradicional de diseño, porque se involucran más actores y, por tanto, más puntos de vista y opiniones.

En cuanto al papel de los diseñadores, la puesta en práctica de la generación de múltiples opciones de diseño supone una manera de trabajar que debe aprenderse y perfeccionarse, lo cual requiere de tiempo y experiencia.

No hay que perder de vista que en muchos casos los propios usuarios no aceptan el nuevo rol profesional de los técnicos, porque lo que esperan son soluciones, sin importar que su opinión sea o no tomada en cuenta.

Es necesario señalar que, a pesar de las grandes limitaciones, sí es posible pensar e intervenir en la producción del hábitat desde una perspectiva que responde a la complejidad de la realidad social. En un contexto de creciente desigualdad social, de degradación ambiental y de exclusión, las ciudades latinoamericanas se siguen construyendo día con día; en ellas, los asentamientos y barrios populares crecen frente a nuestros ojos, con sus aciertos y sus errores, generalmente gracias a los esfuerzos de cada una de las familias que los habitan y construyen. Ante este panorama, los técnicos y profesionales del diseño y el planeamiento enfrentamos una disyuntiva:

podemos seguir proponiendo soluciones simples, parciales e incompletas, basadas en una práctica tradicional y en nuestra limitada manera de ver el mundo; o bien, podemos aceptar que, para hacer propuestas que realmente tiendan a buscar una mejoría en la calidad de vida de sus pobladores, es necesario enfrentar nuestra intervención en la producción del hábitat desde una perspectiva completamente diferente, a partir del reconocimiento de la complejidad inherente a los procesos sociales, y a través del uso de herramientas, metodologías y técnicas alternativas.

URBANISMO BIOCLIMÁTICO

La ciudad bioclimática no es exclusivamente la suma de edificios que incorporen técnicas de acondicionamiento pasivo. Los criterios bioclimáticos para el planeamiento son importantes para cerrar ciclos ecológicos de materia y energía, reducir huellas ecológicas de los asentamientos, minimizar los impactos negativos sobre el aire, el agua y el suelo, y además, usar de un modo eficiente las energías disponibles.⁵⁷

Se trata de conocer con rigor y profundidad las consecuencias ambientales sobre el territorio y el clima que condicionarán las decisiones acerca de la clasificación del suelo, el trazado de los sistemas generales en el planeamiento general, el trazado de la red viaria, el sistema de zonas verdes y espacios libres, y las ordenanzas de la edificación.

Es un hecho que los problemas ambientales, tanto locales como globales, son una causa de las formas de vida de la era pos-industrial, la organización y el elevado consumo de la sociedad actual. La planificación urbana debe considerar los criterios de economía energética y el adecuado aprovechamiento de los recursos naturales locales. Así se logrará un equilibrio entre el diseño urbano y las variables climáticas, topográficas y territoriales de cada municipio. Sólo así se logrará una optimización en todas las áreas urbanas.⁵⁷

En este sentido, los criterios medioambientales vienen a sumarse como un factor más para una totalidad. Es un factor de extrema importancia, ya que está directamente relacionado con la calidad de vida de sus habitantes.

Principios básicos del urbanismo bioclimático

El urbanismo bioclimático debe adecuar los trazados urbanos a las condiciones singulares del clima y el territorio, entendiendo que cada situación geográfica debe generar un urbanismo característico y diferenciado con respecto a otros lugares.⁵⁷

Actualmente, el urbanismo bioclimático se enmarca dentro de la planificación del desarrollo sostenible, cuyo objetivo es mejorar la calidad de vida de las personas aprovechando al máximo todos los recursos disponibles y controlando los efectos del mismo sobre el medio ambiente.

El concepto de desarrollo sostenible es mucho más amplio que el de proteger el ambiente, ya que comprende tanto la dimensión económica como social. Se habla de las nociones de equidad entre pueblos y entre generaciones como factor fundamental para lograr sus objetivos.

La simple existencia de zonas verdes no hace que una ciudad sea más sostenible. Para lograr un trazado urbano que responda a esas premisas es fundamental considerar:

1. Una correcta adecuación de la orientación de la red viaria principal por criterios de soleamiento y de viento.
2. Una adecuación de los espacios urbanos con respecto a la humedad ambiental.

Se ha comprobado que la reducción en el consumo de agua, de energía y de contaminación, proporcionan un mejor micro-clima local, una reducción en los consumos de agua y energía, y un bien estar para la población debido a la mejora de la calidad de vida.

Ya existen muchos ejemplos de eco-ciudades, barrios verdes, urbanizaciones ambientales, etc. Queda pendiente plantear este concepto en una ciudad consolidada, donde las necesidades de bienestar ambiental son prioritarias en las zonas centrales, pero donde es muy difícil plantear soluciones integrales debido a las características de sus tejidos urbanos.⁵⁷

Entre los principios generadores del urbanismo bioclimático encontramos lo siguiente:

- Un trazado viario estructurante que responda a criterios de soleamiento y viento local.
- Calles adaptadas a la topografía, buscando orientaciones óptimas de soleamiento y viento local.
- Zonas verdes adecuadas a las necesidades de humedad y evaporación ambiental.
- Morfología urbana de manzanas que generen fachadas bien orientadas y una adecuada proporción de patios de manzana según el clima.
- Parcelación que genere edificios con fachadas y patios bien orientados.
- Tipología edificatoria diversa y adecuada a las condiciones del sol y viento del lugar.
- Consideración del ciclo del agua, de forma que éste se cierre en cada ordenación propuesta. La recogida del agua de lluvia y su tratamiento para usos de riego o limpieza urbana, la reducción de los consumos con políticas de ahorro, y la instalación de redes separadas para la recogida de aguas residuales.
- El peatón como protagonista del espacio urbano.
- Potenciar los usos mixtos y la diversidad de actividades concentradas en los lugares centrales urbanos para reducir desplazamientos con el consiguiente consumo de energía y transporte, fomentando los recorridos peatonales seguros y agradables para todos.
- Integración y diseño de la red de espacios libres urbanos para moderar las condiciones ambientales y que sirvan de relación y uso social.
- Planificación con base de conseguir densidades moderadas.
- Aprovechamiento de los recursos naturales, sol, viento, agua de lluvia, como fuente de energías renovables, disponibles de un modo indefinido para el funcionamiento de la ciudad, además de tratarse de energías no contaminantes, que reducirían el problema ambiental de la ciudad compacta actual.

Las estrategias de planificación urbanas o territoriales deben tener como objetivo la reducción de las huellas ecológicas de los asentamientos. Para ello, un requisito muy importante es el cierre de los ciclos urbanos de materia y energía, con la finalidad de que los residuos vuelvan a convertirse en recursos.⁵⁷ Una gestión eficiente debe reducir al máximo el residuo final de materia y energía.

El problema de la ciudad actual según los principios del urbanismo bioclimático

1. Las ciudades constituyen ecosistemas completos. La diferencia es muy radical entre la ciudad antigua y la actual con respecto a su ecosistema. Las ciudades modernas tienen un metabolismo lineal y a gran escala, siendo una de las causas de la alta demanda de recursos en las ciudades.
2. En las ciudades de la antigüedad el clima era un factor decisivo para la localización del asentamiento. Por el contrario, en las ciudades actuales el clima está condicionado por el ser humano y sus actividades. Los elementos que componen esta ciudad provocan modificaciones al clima, produciendo lo que se conoce como micro-clima urbano.
3. La forma en la cual son ubicadas sin considerar aspectos climáticos como el sol y el viento.
4. Las alturas de las edificaciones obstruyen el paso del sol y los vientos, no aprovechando los recursos naturales.
5. Uso de materiales inadecuados para bajar costos, los cuales reflejan también en la necesidad de energías secundarias para generar el confort en el interior de las edificaciones.

El trazo de la ciudad puede ser orgánico o geométrico, es muy variable de acuerdo a su ubicación, ya que un trazado más orgánico se adapta mejor a la topografía y por otro lado la geometría puede ayudar a controlar mejor la incidencia de los rayos solares y la dirección de los vientos. Lo más importante es el control y equilibrio natural entre estos recursos.

ESTUDIOS DE CASO

CAPÍTULO 05

ARQUITECTURA MODULAR, ADAPTABLE Y FLEXIBLE

Es el diseño que se basa en la modulación de espacios que permiten optimizar el tiempo de construcción. Son transportables, desarmables y reorganizables, permitiendo diversas funcionalidades y reutilización para generar nuevos usos del que fueron fabricados. Se pueden aumentar de tamaño o disminuir a través de la adición o eliminación de ciertos componentes, sin alterar las proporciones de la construcción. Pueden experimentar cambios de funcionalidad utilizando el mismo proceso de suma y resta.

1. CONCEPTO ESPACIO MODULAR

Diseñado por Stephen Meir

Este proyecto de Stephen Meir enseña un poco las intenciones que se quiere lograr con esta propuesta de un núcleo habitacional modular, que sea flexible al usuario, a las actividades y a la temporalidad del mismo.

Se construye montando diferentes módulos, en forma de cuña, con la posibilidad de crear modelos de forma recta, curva, o al capricho del usuario. El sellado elástico e impermeable entre cada uno de los módulos garantiza su habitabilidad, y toda la instalación eléctrica se encuentra ya montada, solo basta con enchufar un módulo prefabricado con el siguiente.

La versatilidad de la propuesta a la hora de adaptarse tanto al terreno como al clima son variables muy importantes para el éxito del proyecto.

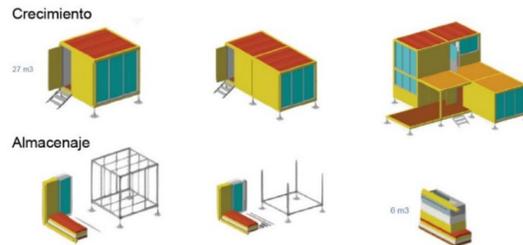
Img. 47 | Espacio Modular.⁴⁴



Img. 48 | Espacio Modular.⁴⁴



Img. 49 | Crecimiento de un módulo.⁴⁵



2. ENSAMBLE EN MEDELLÍN, COLOMBIA

Se desarrolla un sistema constructivo de uso intensivo en acero basado en las características y potencialidades del material. Se trata de proveer soluciones habitacionales que sean “transportables, adaptables y amigables con el medio ambiente”. Su foco principal son los problemas que debe enfrentar la construcción con los tiempos de ejecución, la adaptabilidad y los costos y con esto se desarrollo un sistema constructivo liviano y muy versátil. La construcción se concentra en el sistema de montaje manual. Se hace énfasis en la facilidad de transporte y aspiran tener un mínimo requerimiento de cimentación y un bajo impacto sobre el terreno. Se utilizaron materiales reciclables y durables. También permite adaptarse a distintas condiciones de terreno y clima, proveyendo diferentes soluciones formales y de uso, y facilitando futuras ampliaciones.

*“El uso de perfiles de acero galvanizado por inmersión en caliente, las conexiones apornadas, los sistemas de ensamble de cerramientos y cubiertas son una muestra de ello. A lo anterior, hay que agregar los conceptos de las pieles ventiladas como respuesta a las exigencias del clima”.*⁴⁵

Img. 50 | Módulo de ensamble.⁴⁵



ESTUDIOS DE CASO

ARQUITECTURA MODULAR, ADAPTABLE Y FLEXIBLE

3. EQUIPAMIENTOS EDUCACIONALES DE EMERGENCIA EN CHILE

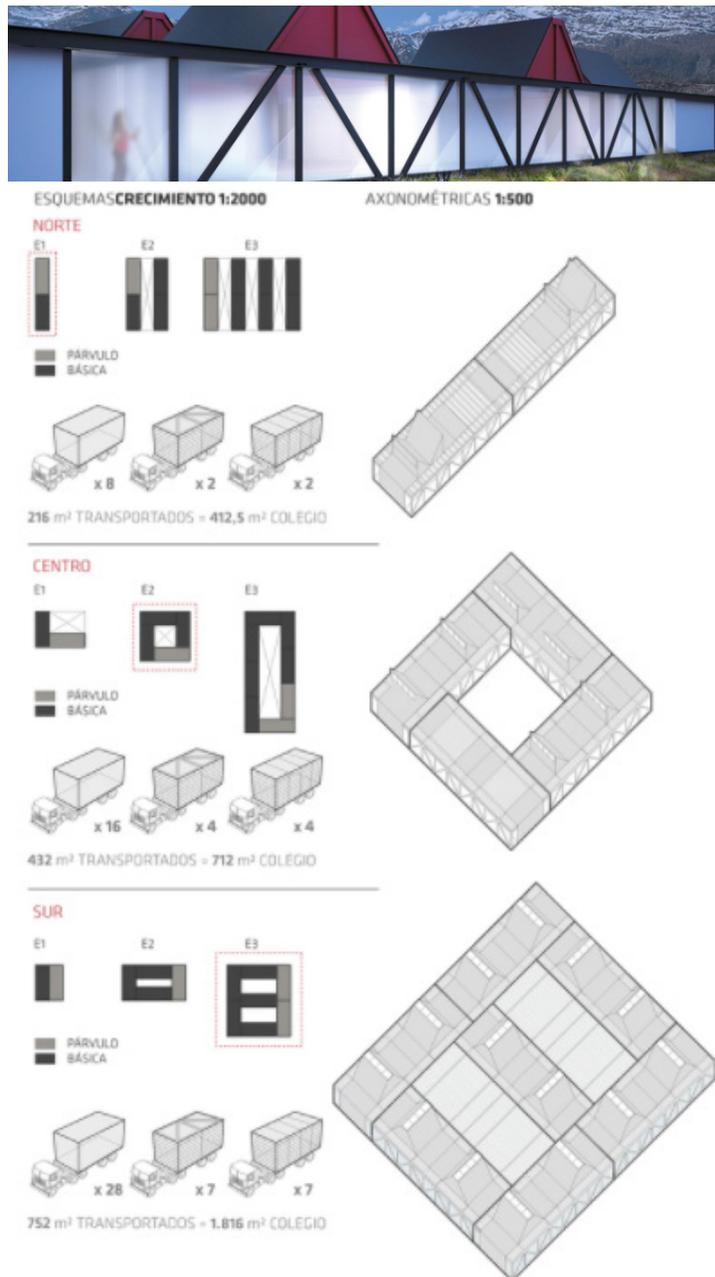
Modulación y optimización: ante la pregunta sobre arquitectura móvil, la principal problemática radica en cómo debe ser subdividido el edificio para lograr transportarlo de manera eficiente. En general, proyectar volúmenes construidos resulta ineficiente, pues implica el transporte de grandes volúmenes de aire. En este sentido, para cierto tipo de recintos es conveniente transportar componentes que en su sumatoria generen recintos habitables. Por esto, es esencial entender que la prefabricación y transporte de estos módulos puede ser tanto volúmenes como también componentes lineales.

1. Se propone la prefabricación de volúmenes sólo para las zonas húmedas y los servicios más complejos que contengan instalaciones-mobiliario integrado que sirva a los recintos que habilita.

2. Adicionalmente, se propone una estructura de módulo triangular, que en su sumatoria genera una viga reticulada sobre la cual se estructura la propuesta.

3. Finalmente, el edificio se completa con paneles prefabricados de rápida fijación que cerrarán los espacios que requieran cierta flexibilidad en su uso.

Estructura y adaptabilidad: el sistema consiste en la generación de un macro-módulo, compuesto en base a los 3 elementos descritos anteriormente: 4 volúmenes prefabricados que habilitan 2 zonas cerradas con paneles y 2 vigas reticuladas.



Img. 51 | Arquitectura Modular en Chile.⁴⁶

Las circulaciones son perimetrales y se ubican en el espacio comprendido entre la estructura reticulada y los volúmenes edificados. La estructura básica del funcionamiento de los macro-módulos consiste en lo siguiente:

1. La disposición de los volúmenes prefabricados duros genera espacios habitables. En estas zonas se proponen aulas, patios techados, comedores, bibliotecas y talleres, pudiendo actuar tanto como espacios interiores como exteriores dependiendo del cerramiento que se escoja.
2. Las circulaciones se mantienen al exterior, permitiendo flexibilidad en la sumatoria de macro-módulos. Esto posibilita adaptarse a límites de terreno más complejos e irregulares.
3. En casos de terrenos con pendiente, la estructura propuesta es capaz de adaptarse al terreno, salvando el desnivel. Por otro lado, el sistema permite el apilamiento de un macro-módulo sobre el otro, resolviendo su adecuación a terrenos complejos.

Sustentabilidad y localización: en cuanto a la adaptabilidad de la propuesta frente a las distintas zonas climáticas, el proyecto responde a dos escalas: A cada zona climática le corresponde un módulo de cerramiento perimetral y una solución de cubierta distinta. Estos módulos de cubierta son construidos a partir del mismo sistema constructivo triangular, logrando diversidad de alturas y espacialidades.

Zona norte: los espacios exteriores y circulaciones son revestidos con un módulo de celosías que produce sombra. La disposición de los módulos de cubierta responde al clima generando una torre de viento que permite ventilar las salas de clases y los recintos donde se podría generar sobrecalentamiento por su uso. Ésta se compone de dos módulos dispuestos de manera espejada el uno del otro.

Zona centro: la cubierta de las galerías funciona como un alero, protegiéndolas del sol de verano y aprovechando el sol de invierno.

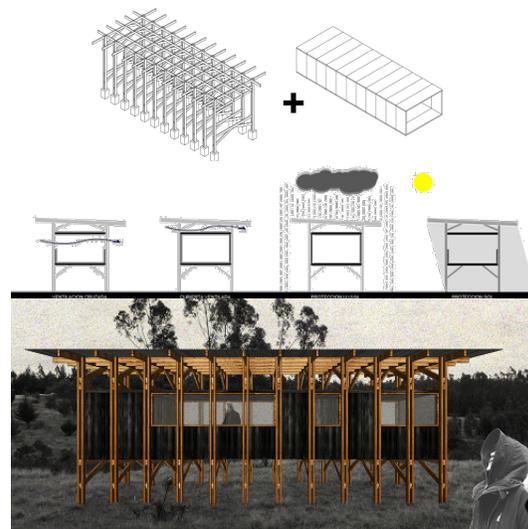
Los módulos de cubierta se orientan hacia el Norte, generando lucarnas que aprovechan el soleamiento durante la temporada fría y que lo evitan durante la temporada calurosa. Ésta se compone de un módulo dispuesto de manera vertical.

Zona sur: las circulaciones perimetrales se cierran con un panel translucido generando un invernadero. De esta manera las circulaciones se convierten en espacios de amortiguación térmica, disminuyendo las pérdidas energéticas por la fachada. Por otro lado, la cubierta se resuelve con dos módulos enfrentados, para generar un tragaluz central que maximiza las ganancias solares.

4. LA CASA MODULAR

Una colaboración entre la prefabricación y la carpintería.

Los arquitectos Francisco Abarca y Camilo Palma desarrollaron esta propuesta con la posibilidad de generar 10 tipologías y 5 combinaciones diferentes. La vivienda se construye con manera de pino a través de la técnica de la viga y el pilar compuesto y por paneles prefabricados tipo SIP con espesor variable de acuerdo a cada zona climática del país.



Img. 52 | La Casa Modular.⁴⁷

ESTUDIOS DE CASO

ARQUITECTURA MODULAR, ADAPTABLE Y FLEXIBLE

En términos climáticos la vivienda se caracteriza por una gran cubierta que protege toda el área construida con aleros de más de 1m de largo que aseguran la protección de la lluvia y el sol, dando mayor durabilidad a los revestimientos de la vivienda y disminuyendo su manutención. Esta cubierta se encuentra separada de los módulos y también favorece a la circulación del aire.

PROYECTOS MODULARES EN BAMBÚ

El bambú es un material de bajo costo, sostenible y de fácil acceso nuestro país. Las texturas y sensaciones que transmite son benéficas al confort del espacio. También tiene una buena respuesta al clima ya que mantiene una temperatura agradable adentro del objeto arquitectónico.

5. CASAS DE BAMBÚ FLOTANTES EN VIETNAM

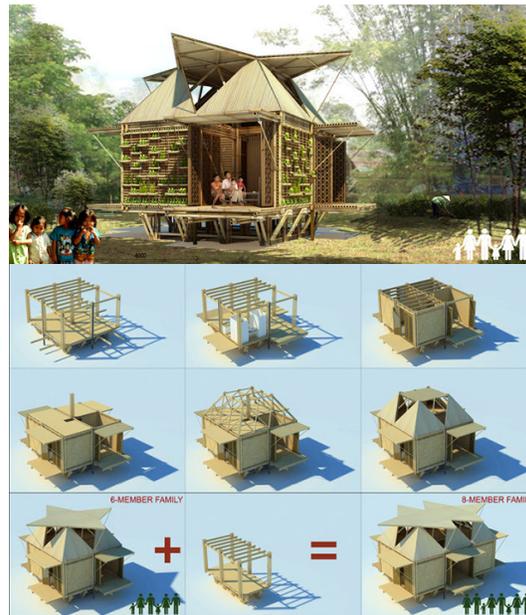
Las CASAS DE BAMBÚ FLOTANTES en Vietnam diseñadas por la empresa H&P son presentadas como un diseño económico que luchan por las inundaciones periódicas ocurridas en este país. El bambú fue utilizado por su bajo costo, la posibilidad de producirlo localmente y su fácil reciclado. El modulo también recolecta el agua de la lluvia, las paredes están cubiertas de macetas que pueden ser utilizadas para la producción de alimentos. La estructura permite ser ampliada en caso sea necesario.

Esta es la flexibilidad que se buscó en el proyecto. Espacios y/o sistemas que permitan que el espacio crezca o disminuya de acuerdo a las actividades desarrolladas en el momento dado o de acuerdo a la cantidad de personas en el módulo.

6. ESCUELA M3: UNA PROPUESTA MODULAR, FLEXIBLE Y SUSTENTABLE PARA LAS ZONAS RURALES DE COLOMBIA

Es capaz de adaptarse tanto a las condiciones climáticas como a las producidas por los desastres naturales en las diversas zonas del territorio rural colombiano.

Img. 53 | Casas de bambú en Vietnam.⁴⁷



El sistema modular permite diversas posibilidades de implantación, respondiendo a las necesidades sociales que presenta el entorno y promoviendo la participación de la familia y de la comunidad en su construcción, uso y mantenimiento.

El objetivo principal de este proyecto de graduación es crear una estructura que sea flexible y se adapte a los requerimientos topográficos del lugar. El tipo de articulación y el material utilizado (bambú) son una clave ya que se intenta alcanzar una estructura que sea modular, que se adapte a cualquier topografía y zona de vida en Costa Rica. Al trabajar con materiales livianos también se facilita el transporte de este módulo y por lo tanto la rapidez en su construcción.

PROYECTOS MODULARES EN BAMBÚ

Módulo Base: 2.5m x2.5m. Uso de escuela. Móvil. Modificable. Se puede adaptar a diferentes lugares en los que se implante.

Material: Bambú. Material versátil, bajo costo y de fácil acceso en Colombia. Sostenibilidad y reciclaje.

Arquitectos: M3H1 Arquitectura

Ubicación: Colombia

Arquitectos A Cargo: Isabel Escudero Herrera, Sandra Liana Argüello Calderón, Paz Argüello Meza y Fernando Gómez Arroyo

Concurso: Premio Corona Pro Hábitat 2013. Convocatoria profesional 2013: "Escuelas rurales para Colombia"

Fallo Del Concurso: Septiembre, 2013

Año Proyecto: 2013

Fotografías: M3H1 Arquitectura

Img. 54 | Escuela M3.⁴⁹



Img. 55 | Centro Recreacional en Perú.⁵⁰



7. CENTRO RECREACIONAL EN PERÚ

Se propone un sistema compuesto por una serie de módulos que según parámetros de diseño definidos, puedan cambiar, agruparse o transformarse y responder a condiciones variables. Este sistema evita una solución arquitectónica única y más bien ofrece la opción de lograr diferentes configuraciones y resultados. Es decir, la solución arquitectónica puede estar compuesta por 3 o más módulos, dependiendo de los requerimientos del cliente.

Cada módulo está compuesto por un número de componentes cuyas características y especificaciones técnicas responden al tipo del módulo. La materialidad, costo, disponibilidad en el mercado, son algunos de los factores que son tomados en cuenta para el diseño de estos componentes. El diseño modular permite la estandarización de los componentes y la prefabricación de los mismos, acelerando el proceso de construcción.

Se plantea un módulo que puede ser auto-suficiente al ser recolector de agua, por su forma, y de energía a través de paneles solares instalados en el techo de cada uno. La construcción del mismo se da utilizando materiales locales y paneles prefabricados. Las distintas configuraciones posibles y la flexibilidad de un sistema modular permiten que el proyecto se adapte a las diferentes condiciones del terreno y se logre preservar la condición natural del terreno.

La manera en que este proyecto responde a las necesidades climáticas y topografías es una de las claves para la propuesta planteada. En las Img. 55 podemos ver la presencia de materiales livianos, fácil y rápida construcción, adaptabilidad al terreno, entre otros.

ESTUDIOS DE CASO

PROYECTOS DE BAMBÚ EN COSTA RICA

8. CASA ATREVIDA, COSTA RICA

Plataforma Arquitectura

Sergio Pucci Arquitectos: Luz de Piedra Arquitectos

Ubicación: Playa Preciosa, Puerto Jiménez, Osa, Costa Rica

Equipo De Diseño: Luz Letelier + Pietro Stagno

Año Proyecto: 2011

Área: 240.0 m²

Fotografías: Sergio Pucci

La casa se construyó buscando reducir su huella, e integrar la construcción al paisaje circundante; no se cortaron árboles existentes, y se utilizó estructura de Guadua que deja a la vista la forma e imperfección de un crecimiento vegetal, muy atractivo cuando se habita; es una estructura sismo resistente que viste el espacio y lo hace particular.

Se utilizó cimentación puntual que eleva el piso habitable del terreno a más de un metro, esto para aislarla de la humedad y corrientes de lluvia; se gana mucha amplitud visual gracias a esto. La Guadua utilizada es nacional, se considera un material amigable con el ambiente; se le da un tratamiento químico para su preservación en ambientes controlados. Su trabajo es en forma artesanal; gracias al proyecto, se capacitó a trabajadores de la zona. El sistema estructural, es independiente de los cerramientos, los cuales se construyeron con sistemas livianos de paredes, y módulos de petatillo de teca de reforestación o cedazo, la sombra generada por estos elementos, nutre el espacio de diversos tamices que enriquecen la simpleza de los espacios interiores.



Img. 56 | Casa Atrevida.⁵¹

9. CASA DE PLAYA EN GUANACASTE

Benjamín García Saxe

La casa está ubicada en Guanacaste, Costa Rica, región que se caracteriza por temperaturas muy altas en verano y grandes lluvias en invierno. La casa intenta adecuarse a ambas condiciones extremas por medio de dos pieles, la del techo de Hiero Galvanizado con grandes aleros y la del cielo raso y paredes de bambú. Entre estas dos pieles existe una constante ventilación que alivia el calor en verano y disipa la humedad en invierno. La intersección de las dos pieles ocurre en la punta del “cono” de bambú en donde se escapa el aire caliente por “efecto chimenea” y se controla la iluminación natural. Ambos módulos están levantados del piso por dos cubos de concreto lujado en rojo que proporcionan un colchón de espacio entre la radiación del sol en el suelo y protegen la estructura metálica y el interior en caso de inundación. El baño es un objeto separado de los dos módulos y accesible por el jardín interno. Encima de este se encuentra un taque de recolección de agua (conectado a un pozo) que abastece por gravedad la ducha, el lavatorio, el inodoro, la lavadora y la cocina.

“La casa fue concebida en dos etapas ya que no había dinero para construirla toda de una vez. Mi mamá vivió primero en el módulo de la cocina y más adelante se construyó el del cuarto. Esto ha permitido crear un diseño modular que puede seguir creciendo en el futuro y crear diferentes y diversas configuraciones espaciales.”⁵² Es interesante pensar que cada módulo habitacional costó cerca de los 20,000 USD y que tal vez con más eficiencia esta podría ser en una alternativa para una nueva forma de pensar la vivienda de interés social en Costa Rica.

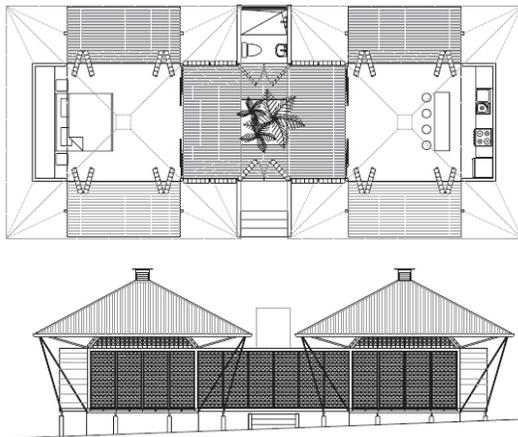


Img. 57 | Casa de Playa en Guanacaste.⁵²

Información técnica

Proyecto: Un Bosque para una Admiradora de la Luna
 Tipo de Proyecto: Casa de Playa / Vivienda Unifamiliar
 Autor: Arq. Benjamín García Saxe
 Ubicación: Playa Avellanas, Guanacaste, Costa Rica
 Materiales de la Obra: Concreto y Block para Fundaciones, Piso Lujado Rojo, Estructura de Hierro Galvanizado, Forros de Bambu-Yute-Madera de Teca, Vidrio y Lámina de Techo de Hierro Galvanizado
 Costo total de la Obra: 40,000 USD aprox. (Cuarenta mil dólares)
 Construido por: Benjamín García Saxe con ayuda de Constructora Brenes Obra Terminada: Enero 2010

Img. 58 | Distribución y Fachada de Casa de Playa en Guanacaste.⁵²



Img. 59 | Casa de Playa en Guanacaste.⁵²



La estructura de la casa

En un espacio abierto central contraponen dos cubos (uno es habitación y el otro es sala de estar y cocina). Las puertas son ventanas, abren o cierran, giran en un eje vertical para generar una interesante multiplicidad de planos que repercuten en la fachada, la cual asemeja una notación musical aleatoria.

Los amplios aleros “elogian la sombra”, tal y como lo aprecia Junishiró Tanizaki cuando dice que la sombra es la sustancia más preciada en la arquitectura japonesa, pues el claro oscuro del interno hace resaltar la belleza de los objetos interiores.

La casa “en proceso” posee el encanto de lo “(in)acabado”: por su carácter modular es siempre cambiante, cual la luna, puede crecer y decrecer, mostrarse siempre por descubrir. Como la deriva, fluye, donde una piedra que se le agregue, una madera que se pose en su estructura, la transforma dinámicamente afectando armónicamente el todo.

Calidad del espacio habitacional

La habitabilidad se suma a la calidad del espacio configurado, su comunicación constante con el entorno y el diálogo que entablan los materiales utilizados.

Para la ventilación entre el techo y los espacios habitables, el arquitecto colocó una membrana de láminas de hierro galvanizado, separado de otra estructura en metal, de forma piramidal tejida por cortes de bambú, para hacer circular el aire y aliviar la alta sensación térmica; están tapizadas en yute, que permite hacer respirable al ambiente y sin opacar la visión hacia el externo.

El mobiliario es casual, engalanado -como se dijo-, por efecto del claroscuro, de la sombra; compuesto por un mesón de maderas que algún día fueron horcones o vigas de alguna casona de la bajura, una sillas trenzadas con fajas de cuero negro y unas camas simples cubiertas con telas indias; además dos hamacas azules con un tambor que le brinda al espacio un acento multiétnico, y un librero adosado a la pared del fondo con libros y móviles de Helen, su madre, dispuestos en un contenedor también de bambú.

ESTUDIOS DE CASO

RELACIÓN CON LA PROPUESTA

En el cuadro abajo se puede observar que no todos los proyectos que tienen como objetivo principal el bajo costo piensan también en la calidad espacial del objeto arquitectónico. La calidad espacial es siempre muy importante ya que la arquitectura debería tener como objetivo siempre la busca del confort de los usuarios. La arquitectura no debería ser únicamente para las personas que pueden pagar por ellas, el confort y la calidad espacial se puede dar a partir del diseño y no del costo. Por otro lado, los proyectos que usan el bambú como material constructivo son los más completos en todos los requisitos.

El bambú sería la variable en común para los objetivos que se quieren alcanzar con este proyecto: calidad espacial, bajo costo, uso de recursos naturales y sostenibilidad.

Los proyectos que fueron utilizados para los estudios de caso son referencia de cómo fueron implementadas cada variable y cuales fueron las soluciones implementadas por cada proyecto en cuestiones de diseño y de construcción.

Tabla. 08 | Objetivos de Estudios de Caso y relación con el Módulo Habitacional Creciente.

PROYECTOS	CALIDAD ESPACIAL	BAJO COSTO	USO DE RECURSOS NATURALES	MODULAR Y FLEXIBLE	SOSTENIBLE	USO DEL BAMBU COMO MATERIAL CONSTRUCTIVO
1. Concepto Espacio Modular		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
2. Ensamble en Medellin		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3. Equipamientos educativos en Chile		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
4. La Casa Modular		<input checked="" type="checkbox"/>				
5. Casas de bambú en Vietnam	<input checked="" type="checkbox"/>					
6. Escuela M3	<input checked="" type="checkbox"/>					
7. Centro Recreacional en Perú	<input checked="" type="checkbox"/>					
8. Casa Atrevida, Costa Rica	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9. Casa de Playa en Guanacaste	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

PROPUESTA

CAPÍTULO 06

PROPUESTA

DESARROLLO CONCEPTUAL

LA ADAPTABILIDAD EN EL HABITAR

El Módulo Habitacional Creciente tiene como objetivo la implementación de un diseño que pueda desarrollarse en un futuro según las necesidades, posibilidades y preferencias de cada familia. A cómo fue mencionado en el marco teórico, entendemos como vivienda creciente, o vivienda progresiva, un objeto que permite reducir la inversión inicial y puede ser transformado y mejorado con el tiempo. Es una alternativa a la rigidez de las viviendas actuales.

El **HABITAR** está en continua adaptación, y la vivienda debería acomodarse a la manera en que cada familia habita. Las necesidades y preferencias de las familias evolucionan en el tiempo, por tanto la evolución y adaptación de este módulo habitacional creciente es un proceso que va a hacer parte de la vida cotidiana.

Los usuarios necesitan identificarse con el espacio, personalizar su ambiente, cada familia atraviesa por diferentes fases y formas de vivir mientras habitan. Los cambios de estilo de vida en la sociedad nos llevan a nuevas adaptaciones y nuevas posibilidades de transformación.

La habitabilidad asegura las condiciones mínimas de salud y confort para las personas que hacen uso del espacio. Para que esta sea eficiente entonces debe adaptarse a las demandas de las personas en sus formas de vivir, superando los típicos modelos habitacionales.

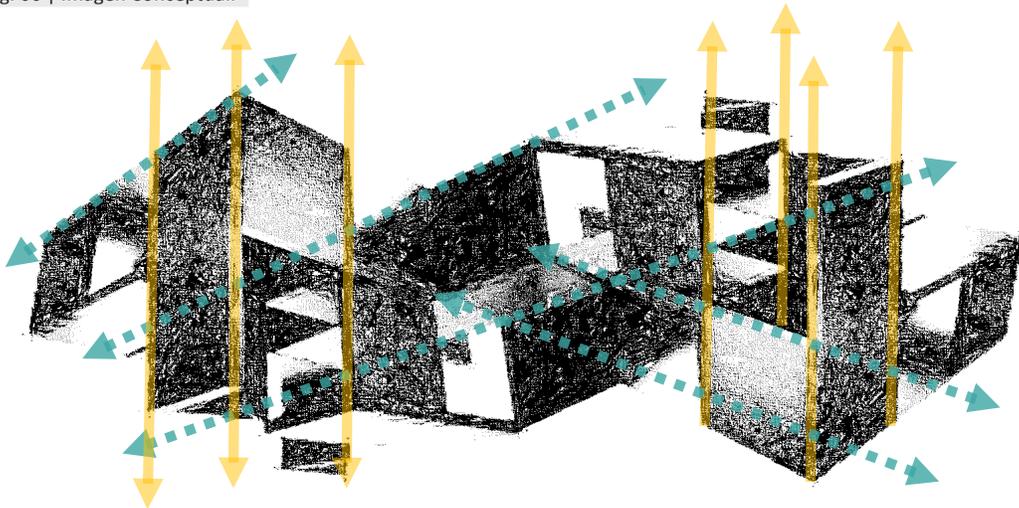
Img. 60 | Imagen Conceptual.

En el tema de la habitabilidad el usuario siempre va a ser protagonista. La vida del objeto arquitectónico se refleja en el uso que las personas dan con el paso del tiempo y el uso manifiesta cómo funciona la obra construida.

La arquitectura son edificios y también las personas que viven en ellos. Las huellas del habitar son las que detectan los problemas, las carencias y permiten realizar un retrato de la vida cotidiana de cada usuario. Así que antes de sentirnos “dioses” y definir nosotros el espacio que cada persona va a habitar, deberíamos acercarnos a entender el entorno de cada familia, y permitir, a partir de variables flexibles en el diseño, que estas puedan ir adaptando su espacio habitable de acuerdo a sus necesidades del momento.

La arquitectura debe reconocer la capacidad transformadora del hombre, debe ser un organismo más que una máquina de habitar. El habitante siempre va a buscar personalizar y ajustar su vivienda de acuerdo a su gusto y necesidad como medio de expresión de su identidad e inclinaciones estéticas.

Toda obra arquitectónica debería ser concebida como una estructura abierta, un objeto versátil que permita a sus habitantes la incorporación de objetos de uso a través de los cuales se manifiesten sus anhelos, sus preferencias, sus deseos, sus aspiraciones. La característica principal para un buen diseño es la **NEUTRALIDAD**.



USUARIO

Para el análisis del usuario y así poder definir mejor el programa arquitectónico del proyecto se realizó una encuesta a 10 familias residentes en el barrio Corazón de Jesús, el cual se encuentra en las zonas más vulnerables a desastres naturales en el país según los estudios realizados anteriormente.

Las respuestas de cada grupo familiar se encuentran en la siguiente página. Las familias que contestaron las preguntas se encontraban tanto en situación de vulnerabilidad como cercanos a lugares vulnerables. Son familias que han vivido muchos años en el barrio, por lo tanto se sienten identificadas con el lugar. Esto pudo ser visto en la pregunta #11 donde la mayoría contestó que prefieren seguir viviendo en el mismo lugar y recibir ayuda para reconstruir que ser reubicados en otra zona.

Otro dato relevante es que la ayuda brindada por el gobierno para las viviendas que fueron afectadas por diferentes desastres naturales ha sido muy poca. A las más afectadas se les dieron 3 meses de alquiler en otro lugar, pero luego tuvieron que regresar y no tenían como reconstruir. Otras familias con daños más superficiales recibieron una ayuda de 600.000 colones para reparar sus casas, lo cual también fue insuficiente en el momento.

Es evidente que esto es un problema mucho más profundo de lo que podamos tratar, hay que mejorar el plan de gestión, los programas de ayuda del gobierno, entre otros. Sin embargo, tener una respuesta que busque el confort de las familias de manera permanente, que sea bajo costo y de rápida construcción ya es el primer paso para el cambio.

Otros datos:

- El promedio de personas por casa sería de 4,5 entre 3 habitaciones. Muchas de esas habitaciones no son únicamente dormitorios sino que también tiene sala y algunas incluso cocina en el mismo espacio.
- El promedio de baños por vivienda es de 1, tomando en cuenta que este baño es utilizado entre 4-5 personas.
- La mayoría no cuenta con automóvil.
- Los miembros de las familias variaban entre niños, jóvenes, adultos y adultos mayores en una misma casa.
- En lo que se pudo observar en las visitas, el promedio de m² de las viviendas variaban entre 50 a 120m².

- Todas las viviendas tienen 1 televisor por habitación.
- En esta zona de estudio la mayoría de las familias no tenían negocio propio en la vivienda, sin embargo esto no indica que si el módulo fuera aplicado en otra región el resultado sería el mismo.

San José, Costa Rica
Junio 2017

UNIVERSIDADE DE COSTA RICA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

La siguiente encuesta se trata de un estudio sobre familias residentes en el barrio Corazón de Jesús, la cual de acuerdo a análisis realizados se encuentra como una de las zonas más vulnerables a desastres naturales en el país.

SEXO: M - F

EDAD:

- 1) HACE CUANTO VIVE EN CORAZÓN DE JESÚS?
- 2) CUANTOS FAMILIARES VIVEN CON USTED?
- 3) CUANTAS HABITACIONES TIENE LA VIVIENDA?
- 4) TIENEN TELEVISOR EN LA HABITACIÓN?
- 5) CUANTOS BAÑOS EXISTEN EN LA CASA?
- 6) CUANTOS CARROS TIENEN?
- 7) TIENE ALGÚN TIPO DE NEGOCIO EN SU VIVIENDA? SI - NO
- 8) HA EXPERIMENTADO (O CONOCE A ALGUIEN) ALGÚN TIPO DE DESASTRE NATURAL EN SU COMUNIDAD (INUNDACIONES, DERRUMBES, TERREMOTOS, ENTRE OTROS)? SI - NO
- 9) SI LA RESPUESTA ES SI, ESTE EVENTO CAUSÓ ALGÚN TIPO DE DAÑOS A SU HOGAR? SI - NO
- 10) LOS DAÑOS CAUSADOS FUERON:

__ SUPERFICIALES (PUDIERON ARREGLAR Y NO AFECTÓ EN LA RUTINA DE LA FAMILIA)

__ PROFUNDOS (TUVIERON QUE DEJAR LA VIVIENDA DE MANERA TEMPORAL O PERMANENTE)

- 11) HA RECIBIDO AYUDA DE PARTE DEL GOBIERNO-MUNICIPALIDAD PARA ARREGLAR LOS DAÑOS? SI - NO
- 12) ESTARÍA DISPUESTO A:

__ SER REUBICADO EN OTRA COMUNIDAD QUE NO SUFRA DE ESOS EVENTOS NATURALES

__ PREFIERE SEGUIR EN EL MISMO LUGAR Y RECIBIR AYUDA PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA

- 13) VIVIRÍAN EN UNA CASA DISEÑADA USANDO MADERA Y/O BAMBÚ? SI - NO - TAL VEZ

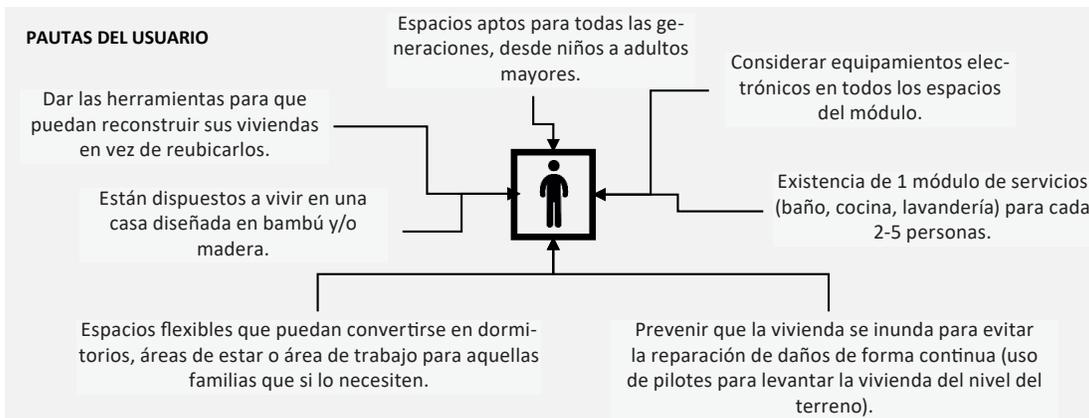
PROPUESTA

USUARIO

Tabla. 09 | Respuestas encuesta para familias de Corazón de Jesús.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
FAMILIA 1	68 AÑOS	2	3	SI	2	0	NO
FAMILIA 2	50 AÑOS	6	3	SI	1	1	NO
FAMILIA 3	30 AÑOS	6	3	SI	1	1	SI
FAMILIA 4	55 AÑOS	3	4	SI	1	0	NO
FAMILIA 5	29 AÑOS	4	3	SI	2	1	NO
FAMILIA 6	22 AÑOS	4	3	SI	2	0	NO
FAMILIA 7	40 AÑOS	3	3	SI	1	0	NO
FAMILIA 8	8 AÑOS	7	3	SI	1	0	NO
FAMILIA 9	25 AÑOS	6	3	SI	1	0	SI
FAMILIA 10	40 AÑOS	4	2	SI	1	0	NO

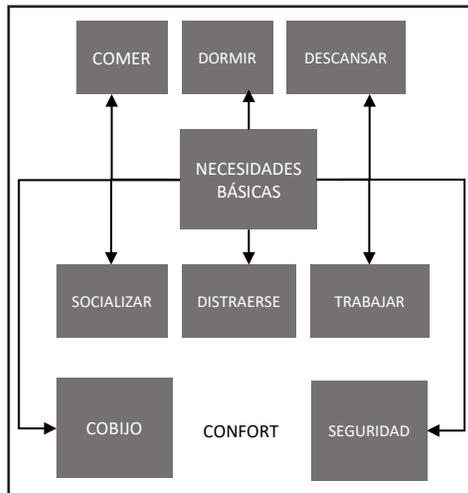
	#8	#9	#10	#11	#12	#13
FAMILIA 1	SI	NO	PROFUNDOS	SI	SEGUIR	SI
FAMILIA 2	SI	SI	PROFUNDOS	SI	SEGUIR	SI
FAMILIA 3	SI	SI	PROFUNDOS	SI	SEGUIR	SI
FAMILIA 4	SI	NO	PROFUNDOS	SI	SEGUIR	NO
FAMILIA 5	SI	NO	PROFUNDOS	SI	SEGUIR	SI
FAMILIA 6	SI	NO	PROFUNDOS	SI	REUBICADO	SI
FAMILIA 7	SI	NO	PROFUNDOS	SI	SEGUIR	NO
FAMILIA 8	SI	NO	PROFUNDOS	NO	SEGUIR	SI
FAMILIA 9	SI	SI	PROFUNDOS	NO	SEGUIR	SI
FAMILIA 10	SI	SI	PROFUNDOS	NO	SEGUIR	SI



CRITERIOS Y PAUTAS DE DISEÑO

FISICO SOCIAL

Suplir las necesidades básicas de cada familia con el confort necesario para una vivencia armoniosa.



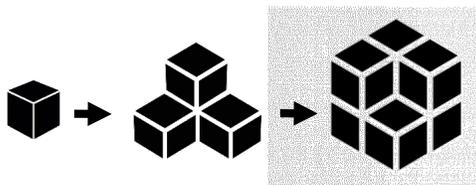
- Una propuesta de cubierta que funcione en diferentes zonas de vida.
- Uso de pilotes para levantar módulos del piso para adaptabilidad topográfica y menos riesgo a inundaciones.
- Espacios flexibles y permanentes de acuerdo a las necesidades del usuario y las actividades con sus temporalidades.
- Aprovechamiento de recursos naturales.
- Materialidad que promueva el confort en todos los aspectos y ámbitos (térmico, acústico y visual).
- Aplicación de los principios de ergonomía, espacios compactos y optimización del espacio.

FISICO ESPACIAL

Generales

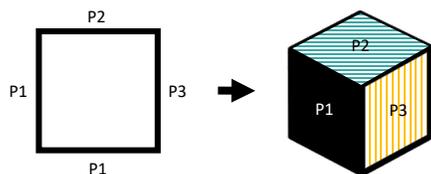
- Aplicación de los principios de arquitectura modular.

- Uso de módulos prefabricados.



- Optimización de materiales y recursos.

- Uso de paneles con diferentes posibilidades de cerramiento para adaptabilidad climática y flexibilidad en el uso del espacio.



Específicas

- Módulos de 3x3 o 6x3 para evitar desperdicio de material seleccionado (Bambú).

- Generar diferentes módulos para las actividades flexibles y las no flexibles.

- Módulo de servicio es el ordenador de los demás.

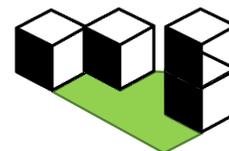
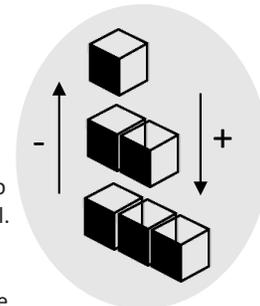
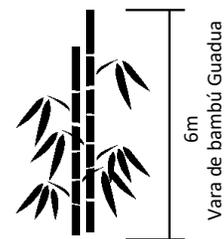
- La circulación tanto horizontal como vertical siempre es externa.

- Módulos pueden ser agregados o removidos de la composición total.

- La suma de módulos y los espacios entre ellos es un generador de áreas verdes.

- Uso de mobiliario flexible en espacios flexibles.

- Cumple con la ley 7600.



PROPUESTA

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Tabla. 10 | Programa arquitectónico del proyecto.

ZONA	ACTIVIDADES ESPECÍFICAS	TIPO DE PRIVACIDAD	ESPACIOS	NECESIDADES ESPACIALES	MOBILIARIO	CANTIDAD DE PERSONAS	NIVEL DE FLEXIBILIDAD	M ² MINIMO	RECURSOS NATURALES	CALIDAD ESPACIAL VS AREA
SOCIAL	SOCIALIZAR	SEMI PRIVADO	SALA COMEDOR	SENTARSE COMER				9m ²		CALIDAD ESPACIAL
PRIVADA	DESCANSAR	PRIVADO	2 DORMITORIOS	ACOSTARSE CAMBIARSE				18m ² TOTAL		CALIDAD ESPACIAL
	ESTUDIAR TRABAJAR	SEMI PRIVADO	HABITACIÓN	SENTARSE GUARDAR MATERIALES				9m ²		CALIDAD ESPACIAL
RECREATIVA	DESCANSAR	SEMI PUBLICO	TERRAZA	SENTARSE COMER ACOSTARSE JUGAR				9m ²		CALIDAD ESPACIAL
SERVICIO	ASEO	PRIVADO	COCINA	COCINAR GUARDAR LIMPIAR				5m ²		M ²
			S.S.	BAÑARSE LIMPIARSE				5m ²		M ²
	LIMPIEZA	PRIVADO	LAVANDERÍA	LAVAR PLANCHAR GUARDAR MATERIALES				5m ²		M ²

1 MÓDULO PERMANENTE
Habitación fija para 2 personas, mobiliario fijo. Módulo de 3x3.

2 MÓDULO FLEXIBLE
Módulo flexible, mobiliario flexible. Puede ser habitación adicional, área de estudio o trabajo o área social. Se adiciona al módulo principal de acuerdo a las necesidades de la familia y se adapta al uso. Módulo de 3x3.

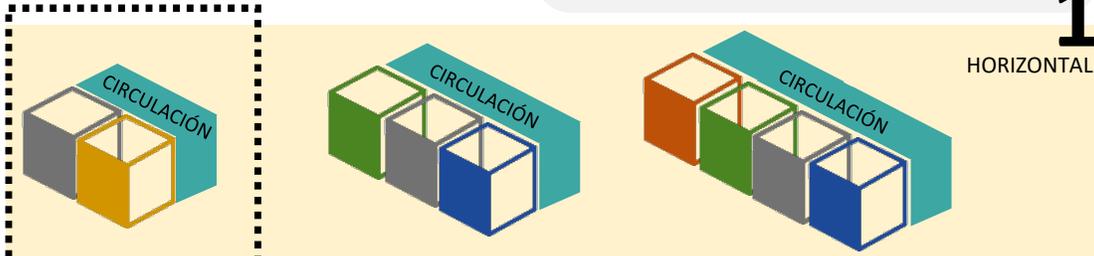
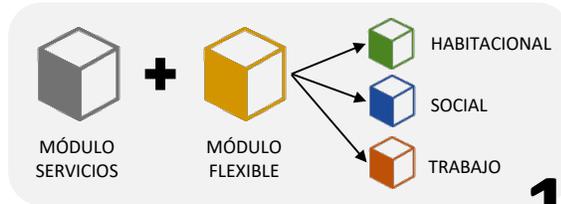
3 MÓDULO DE SERVICIOS Y CIRCULACIÓN
Módulo húmedo fijo para servicios de cocina, lavandería y baño. Se agrega la circulación. Es el centro del módulo principal y a partir de este se adicionan los demás. Módulo de 3x3.

4 ÁREA VERDE
Área de estar y socializar, compartir entre vecinos. No tiene mobiliario específico ni área aproximada, se da entre los espacios libres generados entre cada módulo creciente. Se desarrolla de acuerdo al gusto y las necesidades del usuario. Espacio abierto.

CAPÍTULO 06

PATRONES DE CRECIMIENTO

Gráfico. 25 | Tipos de crecimiento de módulo habitacional creciente.

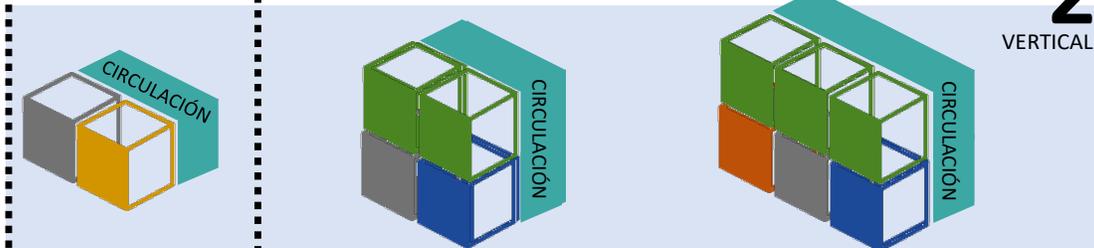


1
HORIZONTAL

1. 1-2 PERSONAS APROX. Módulo inicial, tipo "studio". El módulo flexible de color amarillo cumple con las 3 funciones del diagrama.

2. 1-2 PERSONAS APROX. 45m². Se empiezan a agregar opciones de habitación y área social. Siempre dando la opción del uso de mobiliario flexible para adaptar al tipo de actividad.

1. 1-2 PERSONAS APROX. Módulo inicial, tipo "studio". El módulo flexible de color amarillo cumple con las 3 funciones del diagrama.

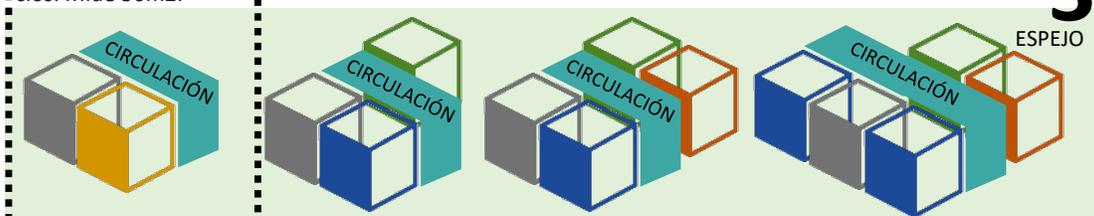


2
VERTICAL

Se propone el uso de mobiliario flexible para cambiar las actividades realizadas en los espacios. Mide 30m².

4. 1-2 PERSONAS APROX. 60m².

6. 3-5 PERSONAS APROX. 90m².



3
ESPEJO

A partir de este módulo se dan otros patrones de crecimiento 1, 2 y 3. Los cuales también pueden compartir las mismas características que el módulo inicial.

7. 1-2 PERSONAS APROX. 45m².

7. 3-5 PERSONAS APROX. 60m². El crecimiento en espejo se da de acuerdo al eje de circulación, unificando los espacios.

8. 4-5 PERSONAS APROX. 90m². El módulo de servicio (cubo color gris) siempre debe estar acompañado de un módulo flexible para que funcione de manera adecuada de acuerdo a la distribución de la propuesta.

PROPUESTA

EL MÓDULO Y SUS COMPONENTES

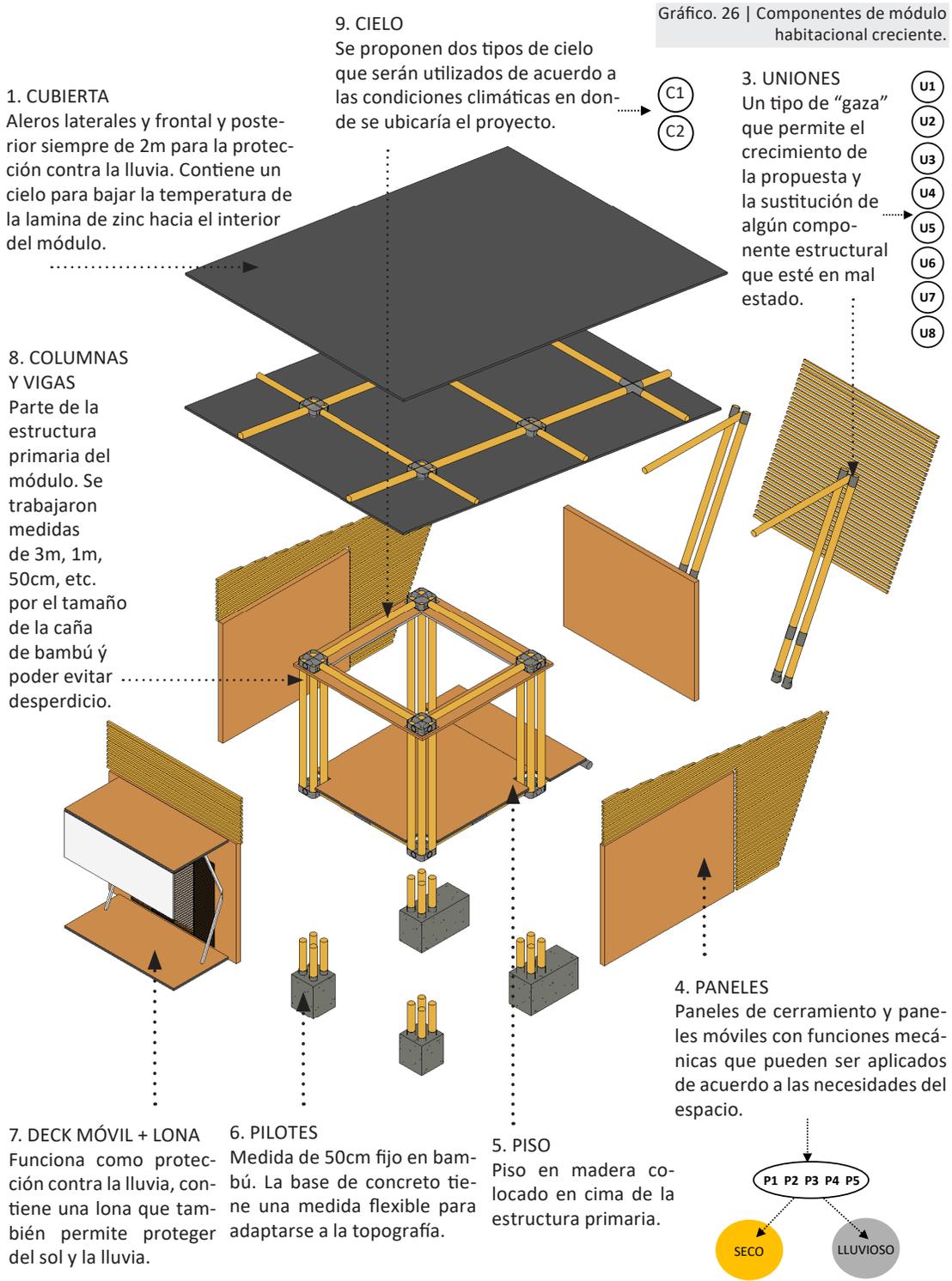
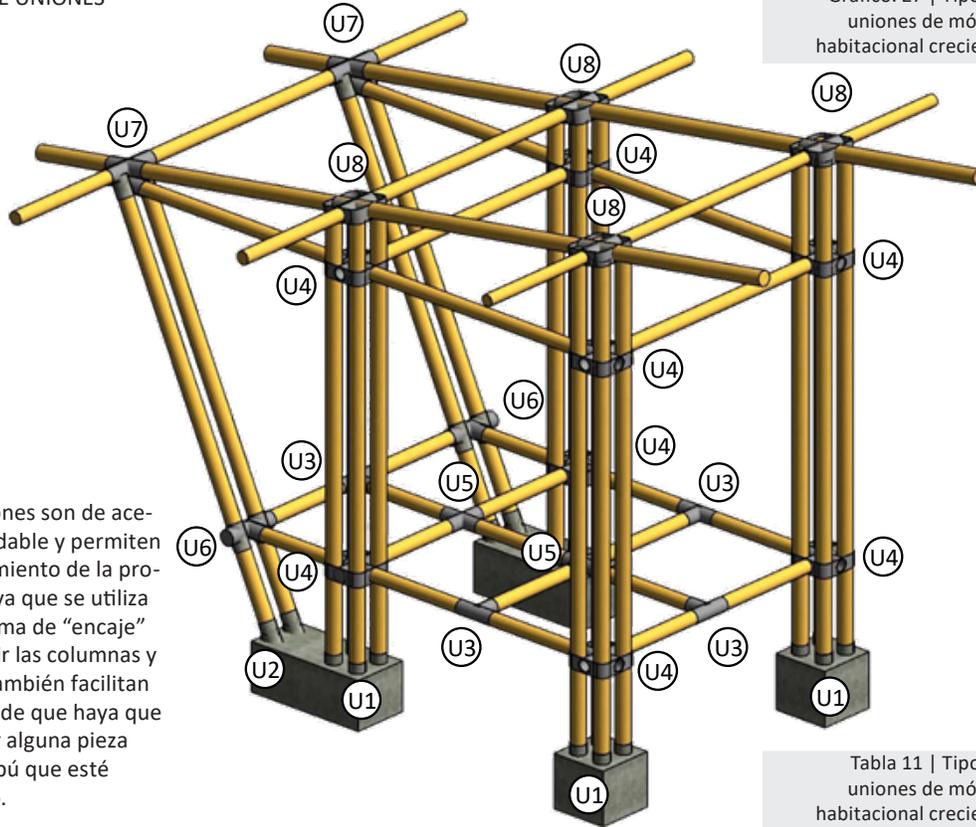


Gráfico. 26 | Componentes de módulo habitacional creciente.

CAPÍTULO 06

TIPOS DE UNIONES

Gráfico. 27 | Tipos de uniones de módulo habitacional creciente.



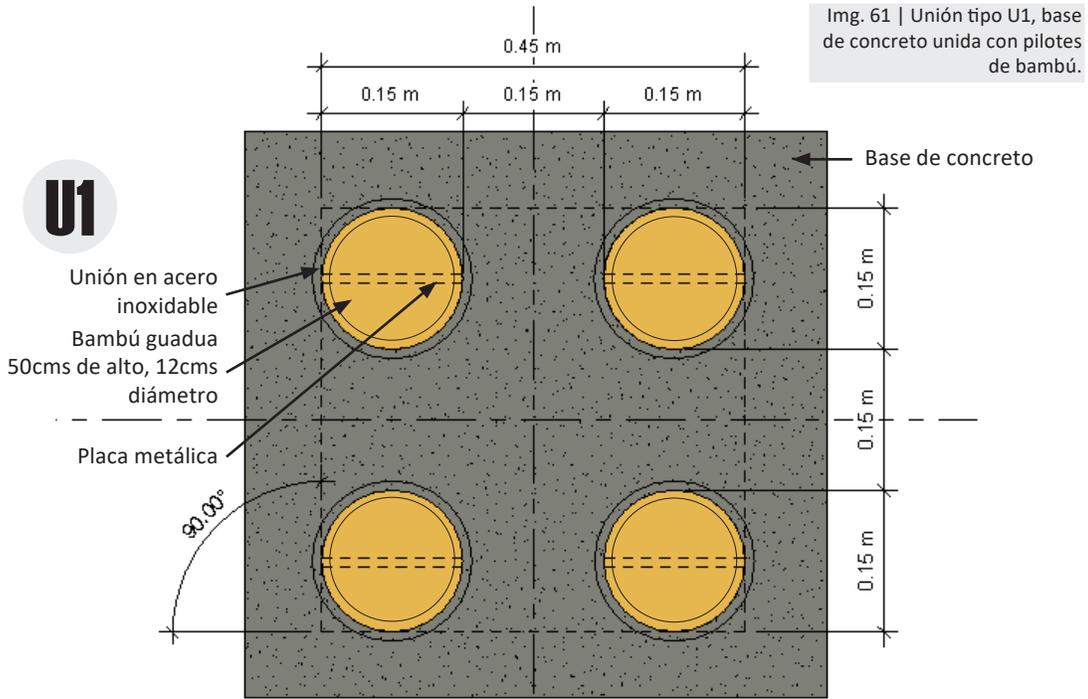
Las uniones son de acero inoxidable y permiten el crecimiento de la propuesta ya que se utiliza un sistema de “encaje” para unir las columnas y vigas. También facilitan en caso de que haya que sustituir alguna pieza de bambú que esté fallando.

Tabla 11 | Tipos de uniones de módulo habitacional creciente.

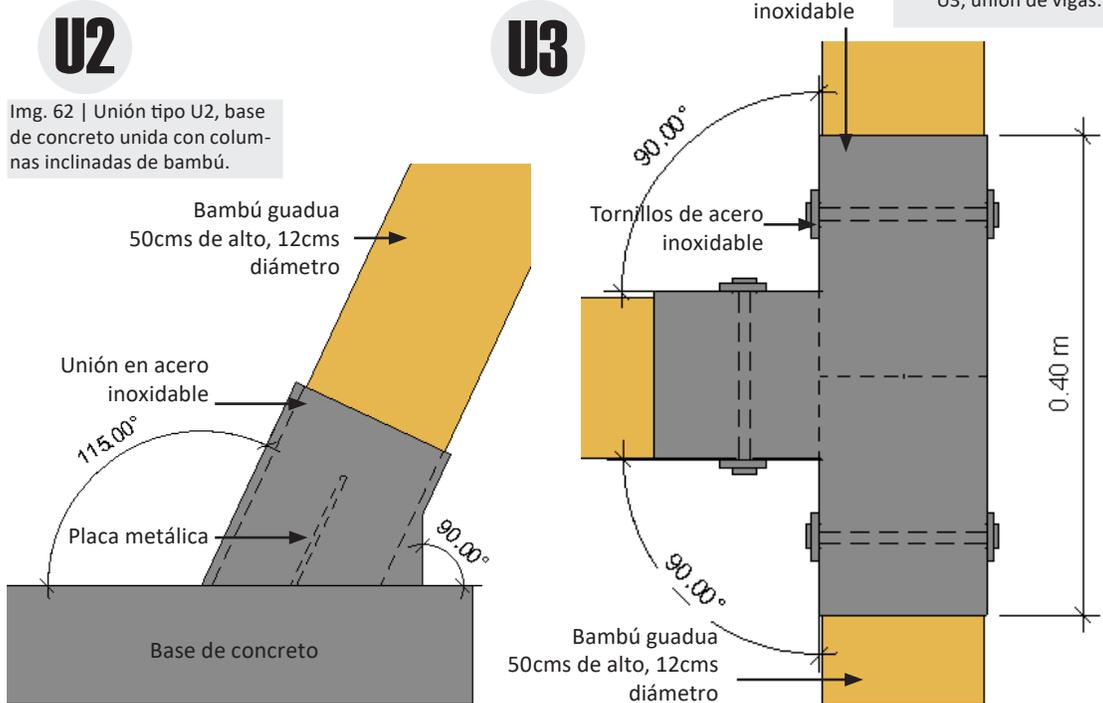
DESCRIPCIÓN	
U1 COLUMNA + BASE	<p>0.46 m</p> <p>0.46 m</p> <p>Unión en acero</p> <p>Placa metálica</p> <p>Base de Concreto</p> <p>Columna de bambú</p> <p>PLANTA 3D</p>
U2 COLUMNA INCLINADA + BASE	<p>Unión en acero</p> <p>Columna de bambú</p> <p>0.20 m</p> <p>120°</p> <p>80°</p> <p>0.13 m</p> <p>Base de Concreto</p> <p>Placa metálica</p> <p>SECCIÓN 3D</p>

Tabla 11 | Tipos de uniones de módulo habitacional creciente.

DESCRIPCIÓN			
U3	VIGA-VIGA	<p>Viga de bambú</p> <p>Unión en acero</p> <p>Tornillos</p> <p>0.40 m</p> <p>90°</p> <p>90°</p> <p>PLANTA</p>	<p>3D</p>
U4	COLUMNA + VIGA	<p>Viga de bambú</p> <p>Tornillos</p> <p>Unión en acero</p> <p>Columna de bambú</p> <p>0.45 m</p> <p>0.15 m</p> <p>0.15 m</p> <p>0.45 m</p> <p>PLANTA</p>	<p>3D</p>
U5	VIGA-VIGA	<p>Viga de bambú</p> <p>Tornillos</p> <p>Unión en acero</p> <p>0.40 m</p> <p>90°</p> <p>90°</p> <p>PLANTA</p>	<p>3D</p>
U6	COLUMNA INCLINADA + VIGA	<p>Columna de bambú</p> <p>Viga de bambú</p> <p>Tornillos</p> <p>Unión en acero</p> <p>0.16 m</p> <p>0.40 m</p> <p>120°</p> <p>SECCIÓN</p>	<p>3D</p>
U7	COLUMNA INCLINADA + VIGA + TECHO	<p>Tornillos</p> <p>Viga de bambú</p> <p>Columna de bambú</p> <p>0.45 m</p> <p>110°</p> <p>10°</p> <p>70°</p> <p>SECCIÓN</p>	<p>3D</p>
U8	COLUMNA + TECHO	<p>Columna de bambú</p> <p>0.45 m</p> <p>0.06 m</p> <p>0.15 m</p> <p>0.15 m</p> <p>0.16 m</p> <p>100°</p> <p>80°</p> <p>SECCIÓN</p>	<p>3D</p>



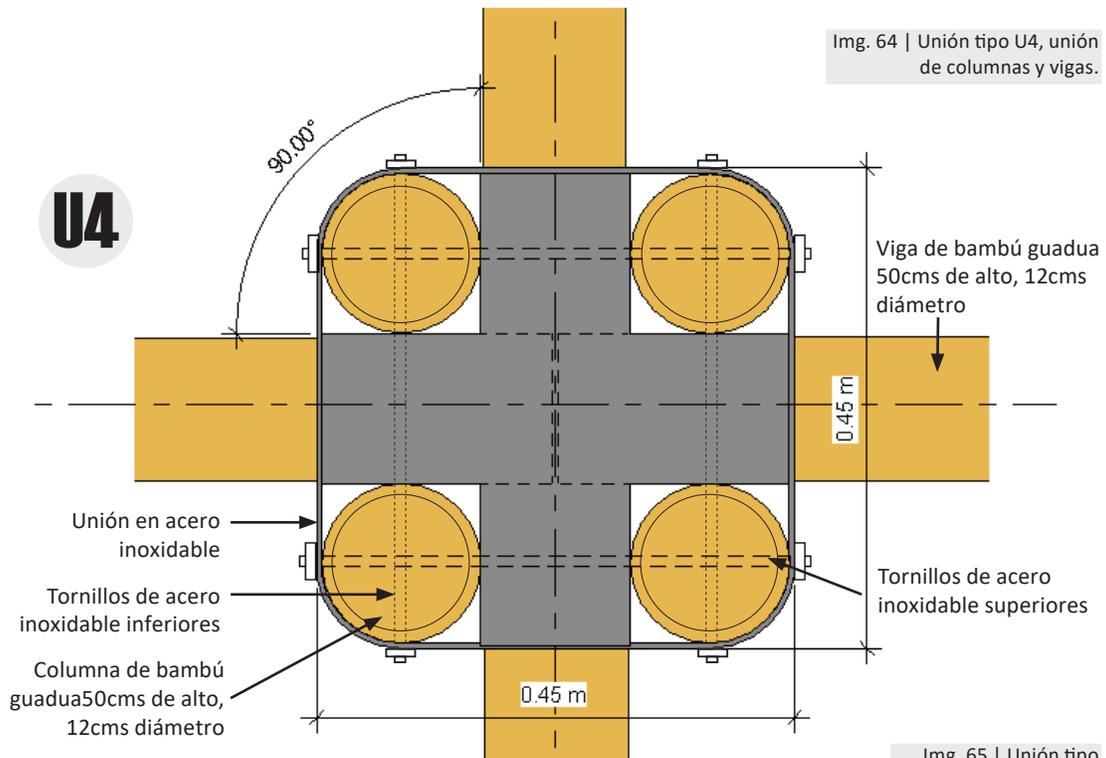
Img. 61 | Unión tipo U1, base de concreto unida con pilotes de bambú.



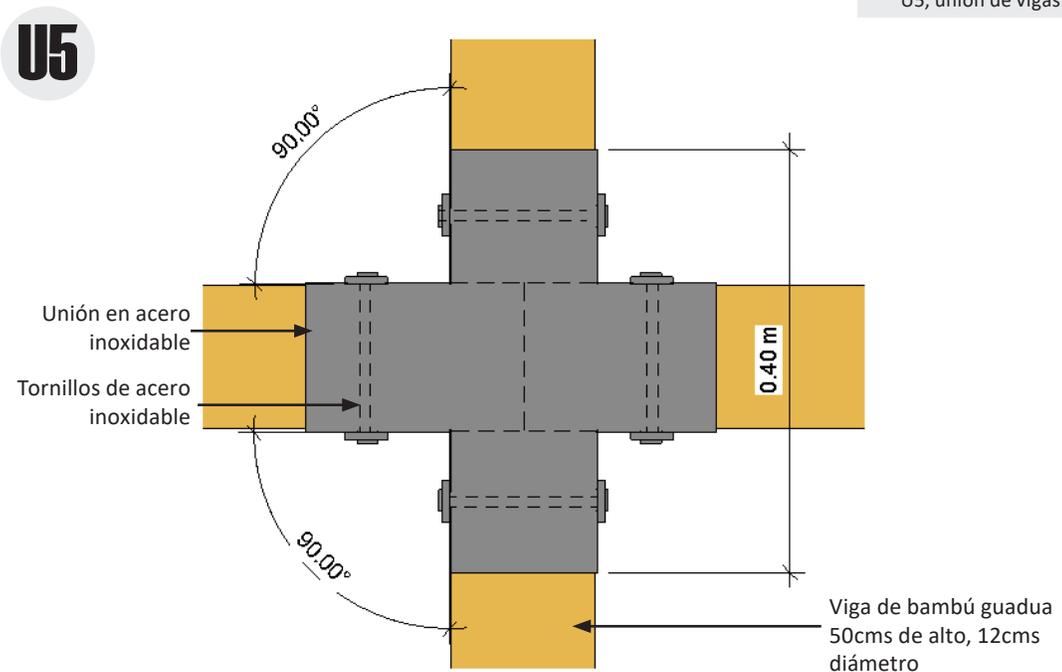
Img. 62 | Unión tipo U2, base de concreto unida con columnas inclinadas de bambú.

Img. 63 | Unión tipo U3, unión de vigas.

PROPUESTA
TIPOS DE UNIONES



Img. 64 | Unión tipo U4, unión de columnas y vigas.

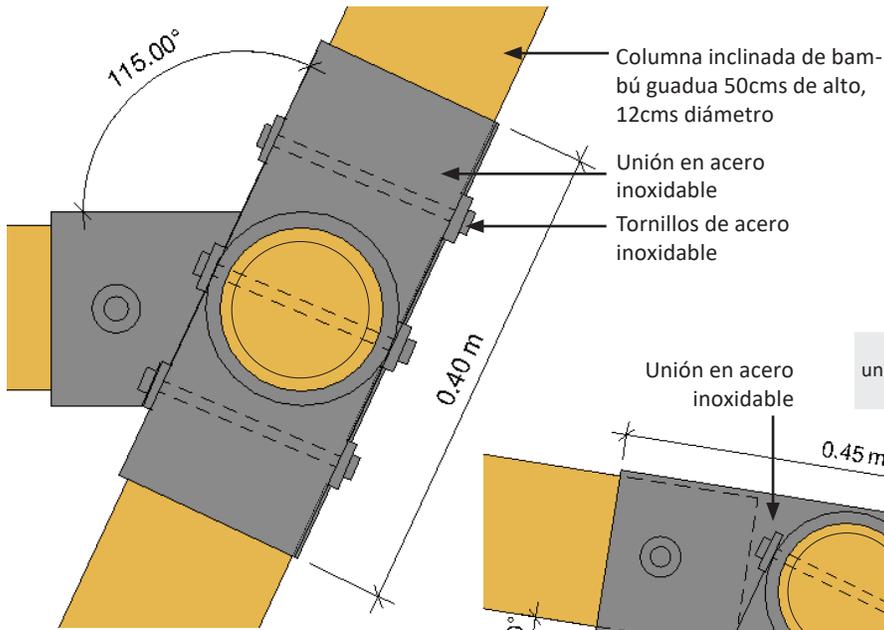


Img. 65 | Unión tipo U5, unión de vigas.

CAPÍTULO 06

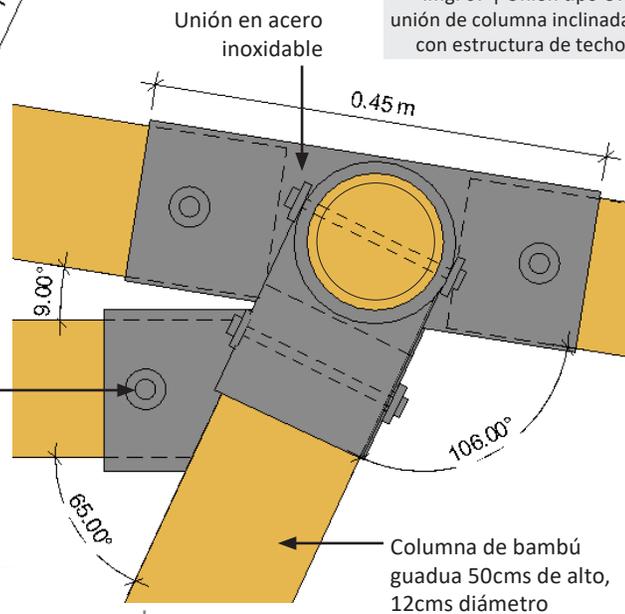
U6

Img. 66 | Unión tipo U6, unión de columna inclinada y vigas.



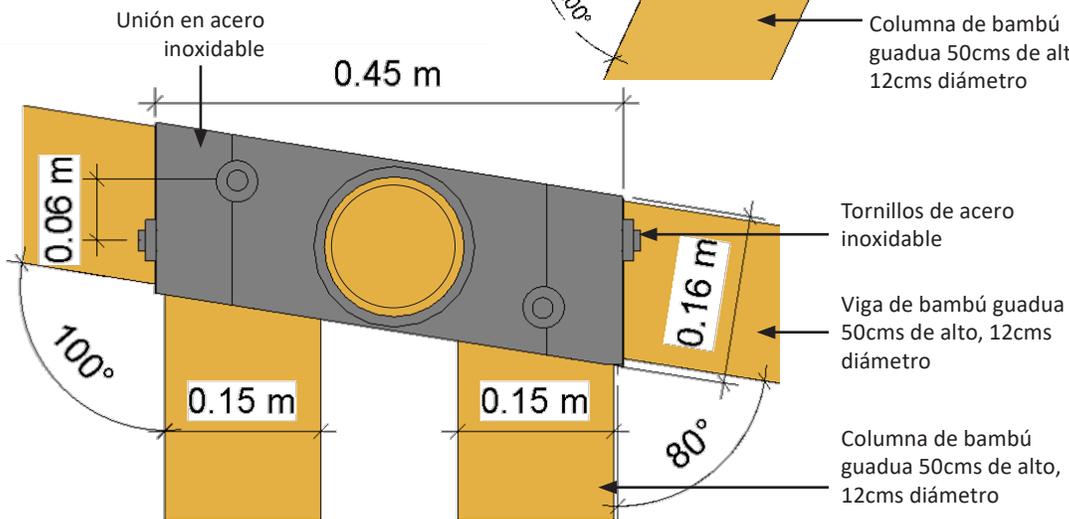
U7

Img. 67 | Unión tipo U7, unión de columna inclinada con estructura de techo.



U8

Img. 68 | Unión tipo U8, unión de columnas con estructura de techo.



PROPUESTA

TIPOS DE CERRAMIENTO

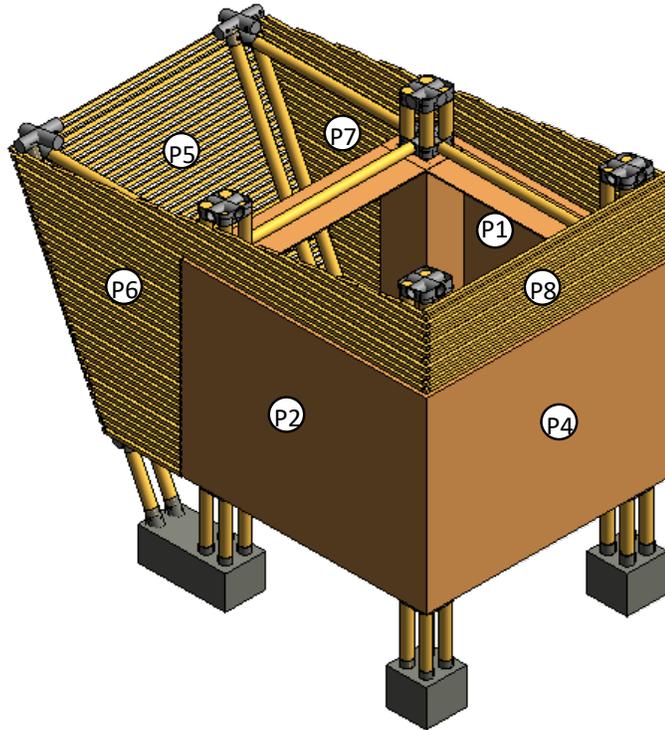


Gráfico. 28 | Tipos de paneles para módulo habitacional creciente.

Tabla 12 | Tipos de paneles para módulo habitacional creciente.

DESCRIPCIÓN	VISTA
<p>Panel sólido con apertura inferior para ventilación. La estructura interna del panel es hueca para dejar que pasen los tubos mecánico y eléctricos.</p> <p>P1 Material: Parte sólida en tablillas de madera y detalles de ventilación en cañas de bambú.</p> <p>Uso: Laterales en espacio interior.</p>	<p>3.4 m 2.3 m 2.8 m 0.5 m</p> <p>Cielo Panel Solido</p> <p>Detalle en bambú para ventilación</p> <p>3.4 m 0.6 m 2.3 m 0.7 m 0.6 m</p> <p>Panel sólido en madera con interior vacío para tubos de instalación eléctrica y mecánica. Columnas</p>

CAPÍTULO 06

TIPOS DE CERRAMIENTO

Tabla 13 | Tipos de paneles para módulo habitacional creciente.

DESCRIPCIÓN	VISTA
<p>P2 Panel móvil que funciona como armarios. El interior es vacío para dejar que pase tubos de instalaciones mecánicas y eléctricas.</p> <p>Materia: Parte sólida en tablillas de madera y detalles de panel móvil en varas de bambú.</p> <p>Uso: Laterales en espacio interior.</p>	
<p>P3 Panel móvil que funciona para espacio de cocina. El interior de la parte sólida es vacío para dejar que pase tubos de instalaciones mecánicas y eléctricas.</p> <p>Materia: Parte sólida en tablillas de madera y detalles de panel móvil en varas de bambú.</p> <p>Uso: Área de cocina.</p>	<p>El panel móvil para la cocina es opcional. Las puertas plegables se utilizarán únicamente para cuando el área común tenga doble propósito, como por ejemplo comedor y/o comercio o área de trabajo.</p>

PROPUESTA

TIPOS DE CERRAMIENTO

Tabla 13 | Tipos de paneles para módulo habitacional creciente.

DESCRIPCIÓN	VISTA
<p>P4</p> <p>Panel móvil que funciona como puerta. El interior es vacío para dejar que pasen los tubos mecánicos y eléctricos.</p> <p>Material: Parte sólida en tablillas de madera y detalles de panel móvil en cañas de bambú.</p> <p>Uso: Laterales en espacio interior y exterior.</p>	<p>Cielo</p> <p>Panel Sólido</p> <p>Panel Móvil</p> <p>Panel sólido en madera con interior vacío para tubos de instalación eléctrica y mecánica.</p>
<p>P5</p> <p>Panel para ventilación en la circulación.</p> <p>Material: Para módulos ubicados en clima seco: cañas de bambú, para lugares lluviosos se reemplaza por tubos de acero.</p> <p>Uso: Laterales en espacio exterior posterior.</p>	<p>15°</p> <p>3.4 m</p>

CAPÍTULO 06

Tabla 13 | Tipos de paneles para módulo habitacional creciente.

DESCRIPCIÓN	VISTA
<p>P6</p> <p>Panel para ventilación en la circulación y espacios interiores.</p> <p>Material: Para módulos ubicados en clima seco: cañas de bambú, para lugares lluviosos se reemplaza por tubos de acero.</p> <p>Uso: Laterales en espacio exterior.</p>	
<p>P7</p> <p>Panel para ventilación en la circulación y espacios interiores con puerta de acceso principal.</p> <p>Material: Para módulos ubicados en clima seco: cañas de bambú, para lugares lluviosos se reemplaza por tubos de acero.</p> <p>Uso: Laterales en espacio exterior.</p>	
<p>P8</p> <p>Panel para ventilación en la circulación y espacios interiores.</p> <p>Material: Para módulos ubicados en clima seco: cañas de bambú, para lugares lluviosos se reemplaza por tubos de acero.</p> <p>Uso: Laterales en espacio exterior frontal.</p>	

PROPUESTA

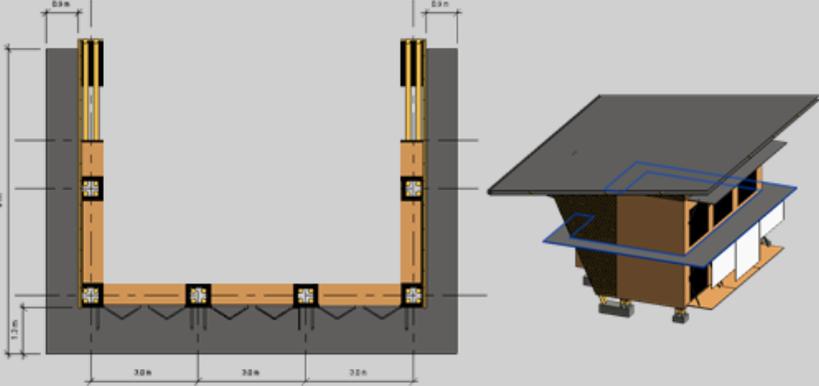
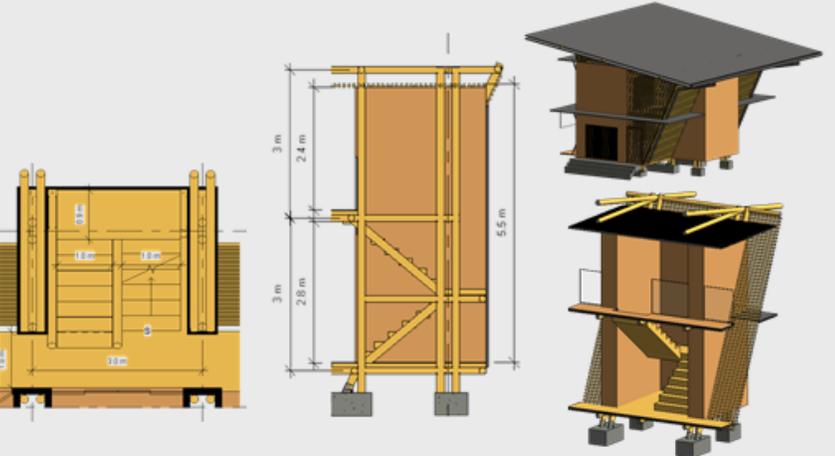
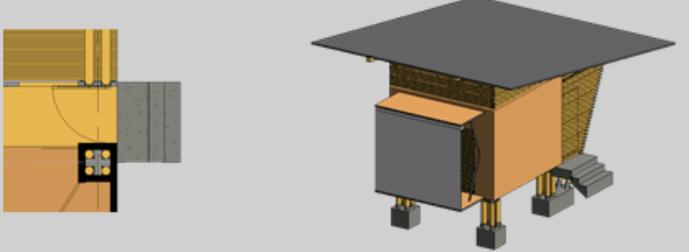
OTROS COMPONENTES

Tabla 14 | Componentes de módulo habitacional creciente.

DESCRIPCIÓN	VISTA
<p>T1</p> <p>Cubierta en lámina de zinc. Medida de aleros fija. Laterales y frontal de 2m y posterior de 1m. Pendiente de 16%. La parte más baja empieza a los 3m y la más alta a los 4m. Contiene un cielo raso de cañas de bambú para evitar que el calor del zinc pase directamente al interior del módulo.</p>	
<p>D1</p> <p>Deck móvil para uso de espacio exterior y protección contra sol y lluvia. Con lona agregada para mayor protección cuando el deck está abierto.</p> <p>Material: Para módulos ubicados en clima seco: piso del deck en cañas de bambú, para lugares lluviosos se reemplaza el deck por láminas de zinc en la parte exterior. (Ir a detalles constructivos)</p> <p>Uso: Fachada frontal en espacio exterior.</p>	
<p>D2</p> <p>Alero fijo para uso de espacio exterior y protección contra sol y lluvia.</p> <p>Tiene las mismas condiciones que el deck móvil, sin embargo es fijo, lo único móvil es la lona.</p> <p>Uso: Fachada frontal de módulo vertical.</p>	

CAPÍTULO 06

Tabla 14 | Componentes de módulo habitacional creciente.

DESCRIPCIÓN	VISTA
<p>A1</p> <p>Pérgola en lámina de zinc con estructura de bambú. Utilizado únicamente en módulo vertical para protección de sol y lluvia en el primer nivel. Se mezcla con el deck fijo de módulo vertical.</p>	
<p>E1</p> <p>Escalera para módulo vertical. Estructura primaria en bambú, huella y paneles en madera. Para módulo lluvioso se sustituye la madera de la parte exterior de los paneles por láminas de zinc. Uniones funcionan de la misma forma que las estructurales.</p>	
<p>E2</p> <p>Escalera para acceso al módulo. Su altura y largo dependen del terreno de cada ubicación. (En algunos casos se podrá sustituir por rampas para discapacitados)</p> <p>Materialidad: Concreto.</p> <p>Uso: Fachada lateral exterior.</p>	

PROPUESTA

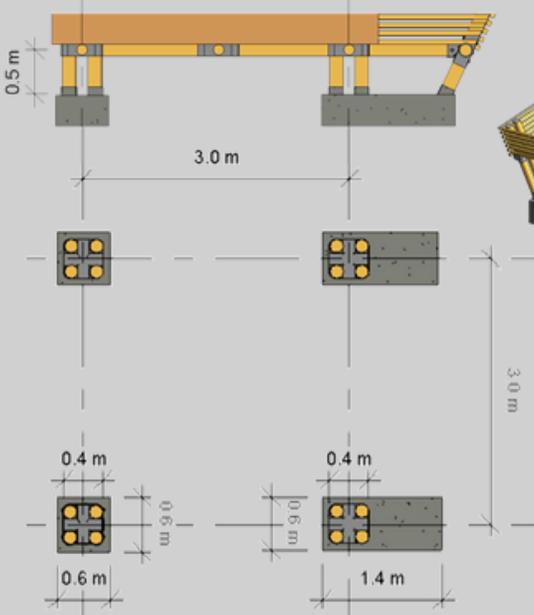
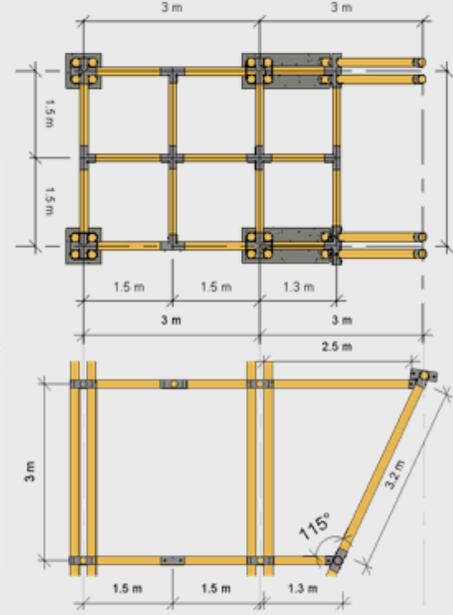
OTROS COMPONENTES

Tabla 14 | Componentes de módulo habitacional creciente.

DESCRIPCIÓN	VISTA
<p>B1</p> <p>Estructura de techo en bambú guadua con uniones en acero inoxidable. Medidas de aleros son fijas independiente del tipo de crecimiento del módulo.</p>	
<p>C1</p> <p>Cielo para zonas de vida que necesitan el uso de técnicas de enfriamiento pasivo. Para lugares de piso altitudinal: Basal, Pre montano y Montano bajo. Uso de madera, tiene medidas fijas que se aplican de la misma manera que todos los módulos.</p>	
<p>C2</p> <p>Cielo para zonas de vida que necesitan el uso de técnicas de calentamiento pasivo. Para lugares de piso altitudinal: Montano y Subalpino. Uso de madera, tiene medidas fijas que se aplican de la misma manera que todos los módulos.</p>	

CAPÍTULO 06

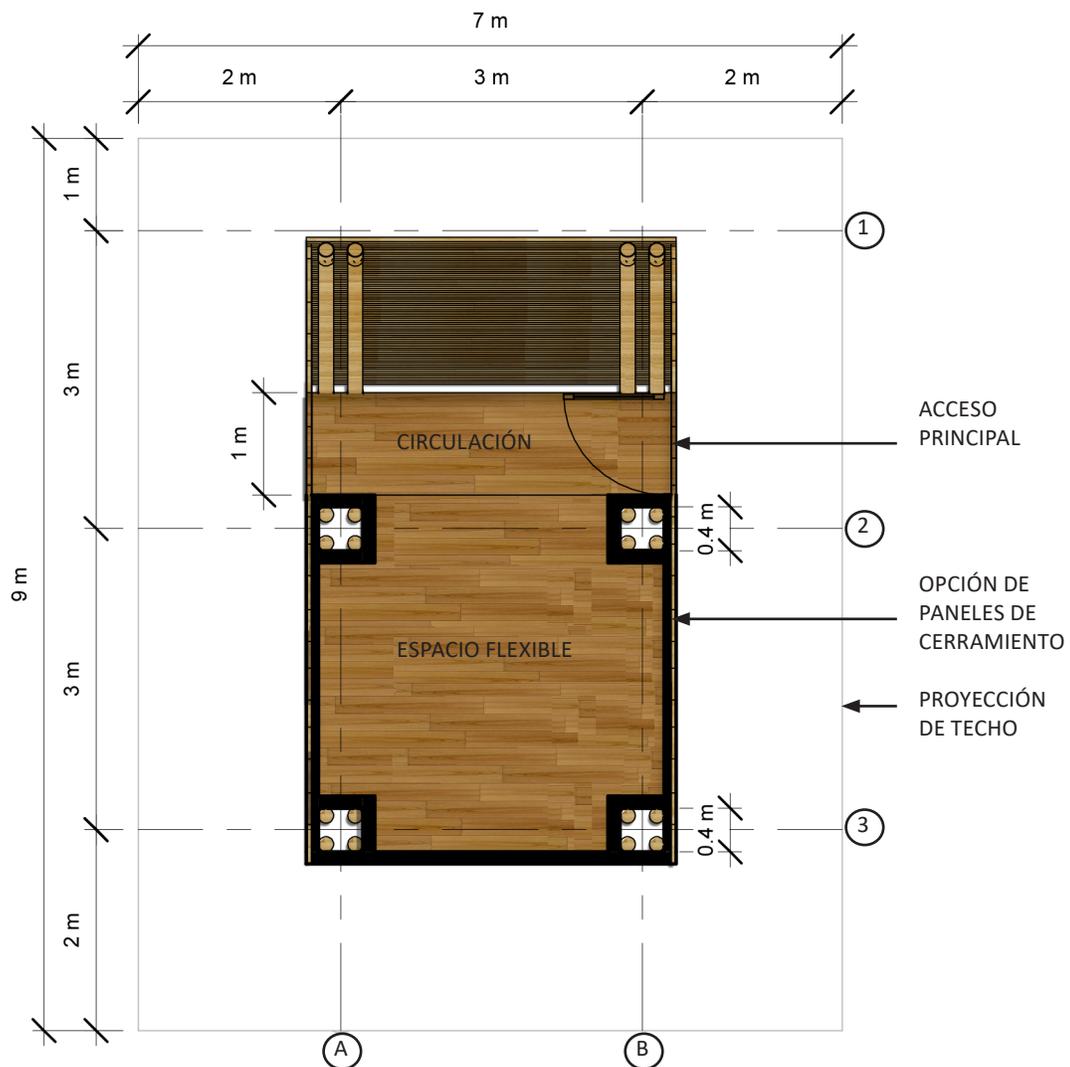
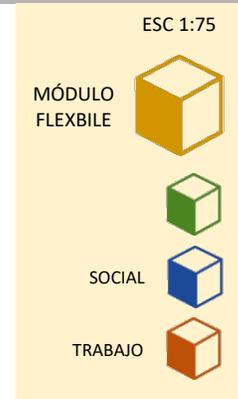
Tabla 14 | Componentes de módulo habitacional creciente.

DESCRIPCIÓN	VISTA
<p>B2</p> <p>Estructura en bambú con uniones en acero inoxidable. Medida fija de 50cms de alto. La medida de la base en concreto es la que cambia de acuerdo a la topografía.</p>	 <p>0.5 m</p> <p>3.0 m</p> <p>0.4 m</p> <p>0.6 m</p> <p>0.6 m</p> <p>1.4 m</p> <p>3.0 m</p>
<p>B3</p> <p>Estructura en bambú guadua con uniones en acero inoxidable. Medidas fijas intentando utilizar al máximo la caña de bambú para evitar el desperdicio, tomando en cuenta que la caña para construcción mide 6m.</p>	 <p>3 m</p> <p>3 m</p> <p>1.5 m</p> <p>1.5 m</p> <p>1.5 m</p> <p>1.5 m</p> <p>1.3 m</p> <p>3 m</p> <p>3 m</p> <p>2.5 m</p> <p>3 m</p> <p>1.5 m</p> <p>1.5 m</p> <p>1.3 m</p> <p>115°</p> <p>3.2 m</p> <p>3 m</p>

PROPUESTA

CRECIMIENTO EN PLANTA

Img. 69 | Planta de módulo flexible.



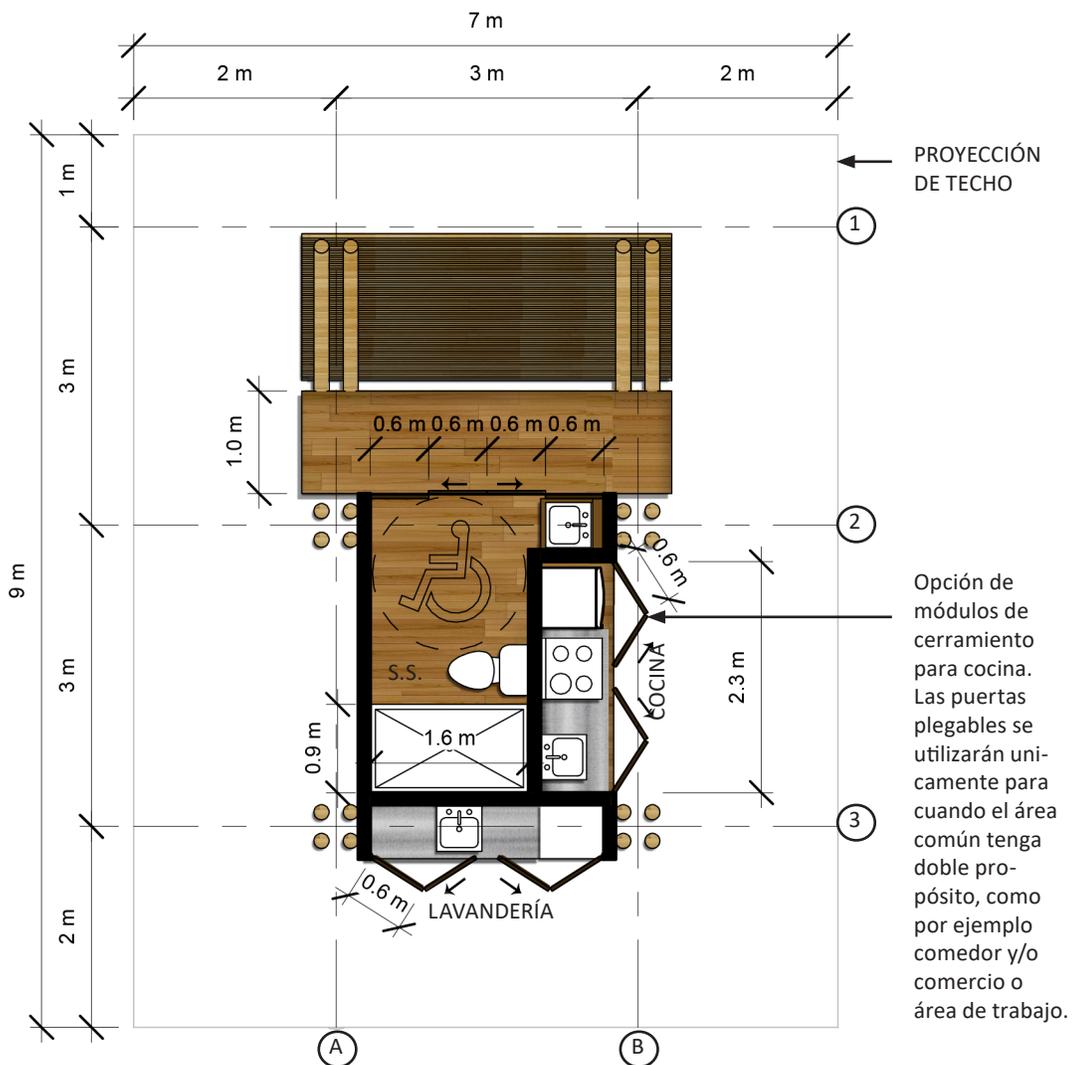
CAPÍTULO 06

ESC 1:75

MÓDULO DE SERVICIO



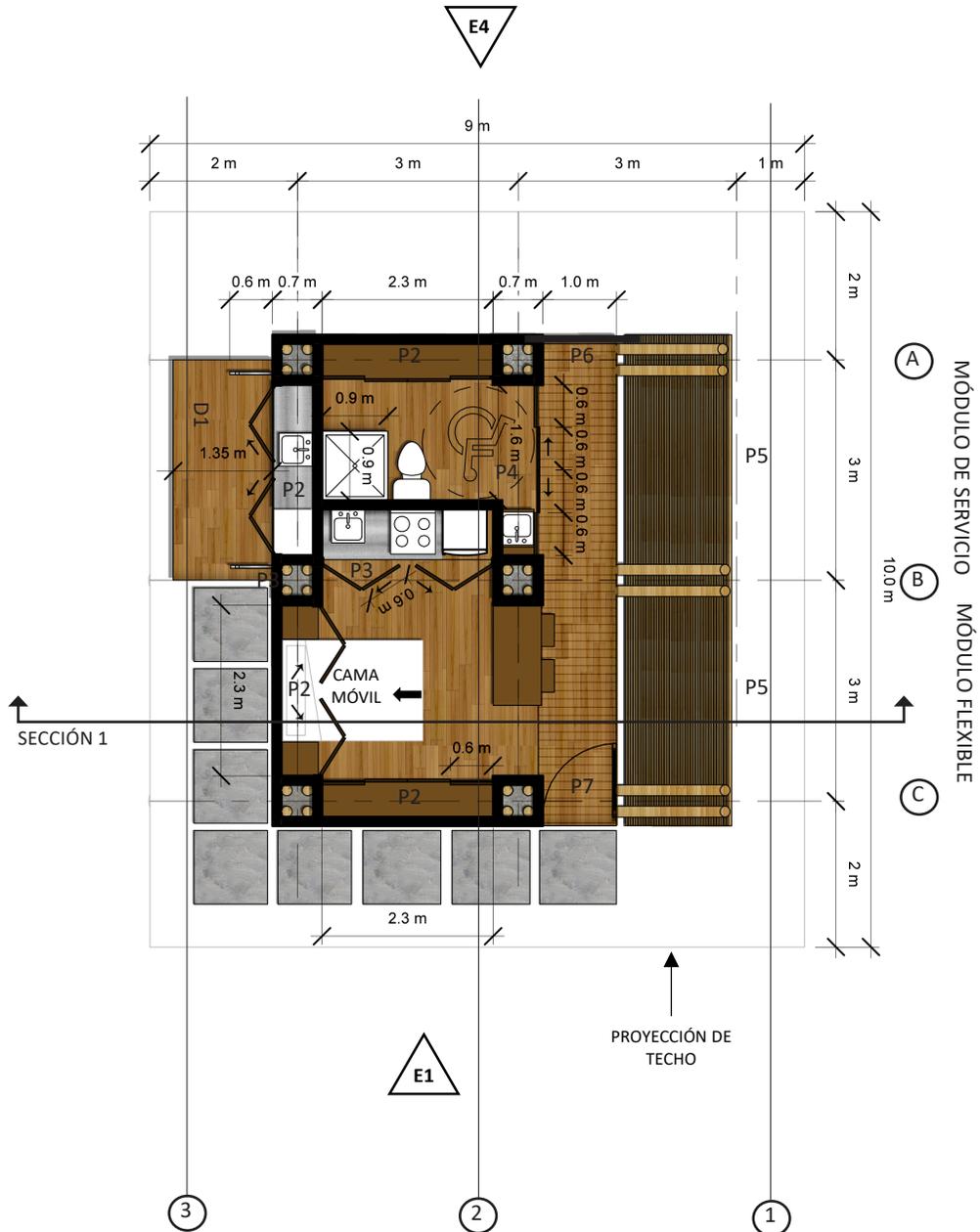
Img. 70 | Planta de módulo de servicio.



PROPUESTA

CRECIMIENTO EN PLANTA

Img. 71 | Planta con 2 módulos.

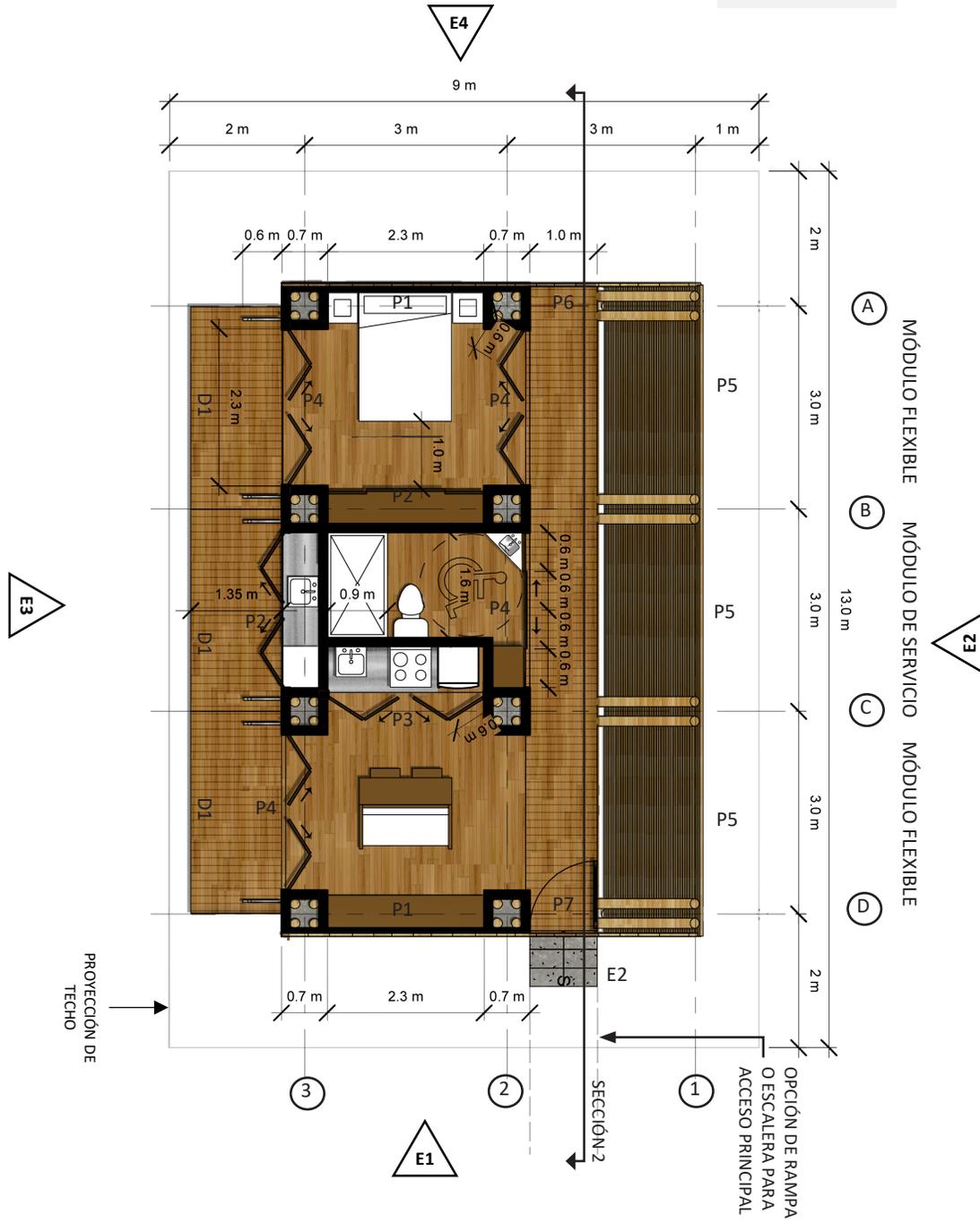


CAPÍTULO 06

Img. 72 | Planta con 3 módulos.

ESC 1:100

MÓDULO HABITACIÓN + SOCIAL | 45m² | 1-2 pers.

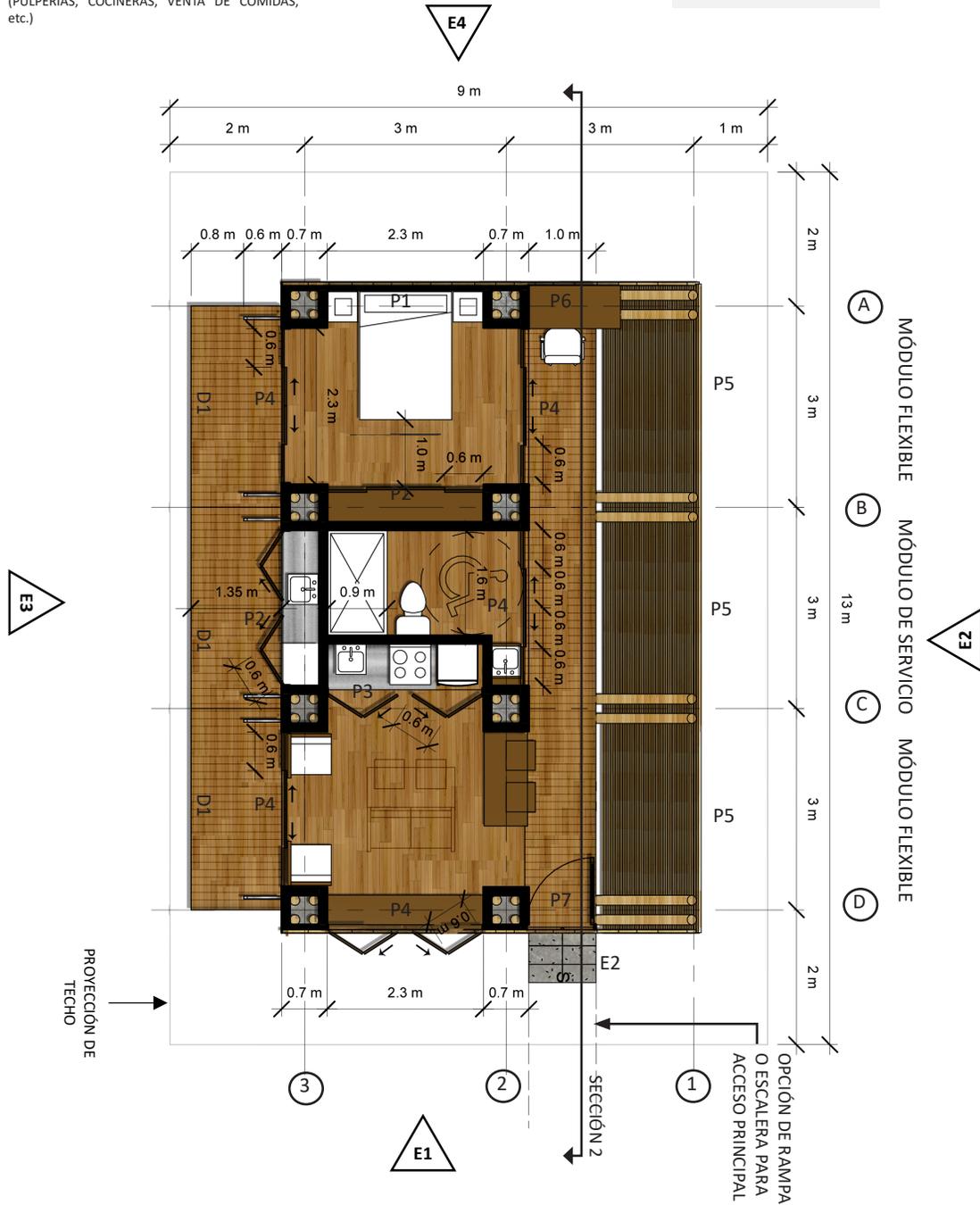


PROPUESTA

CRECIMIENTO EN PLANTA

Img. 73 | Planta con 3 módulos

OPCIÓN FLEXIBLE PARA AREA SOCIAL. UN EJEMPLO SERÍA CONVERTIR EL ESPACIO DE LA SALA EN ALGUN TIPO DE COMERCIO QUE GENERE INGRESOS. (PULPERÍAS, COCINERAS, VENTA DE COMIDAS, etc.)



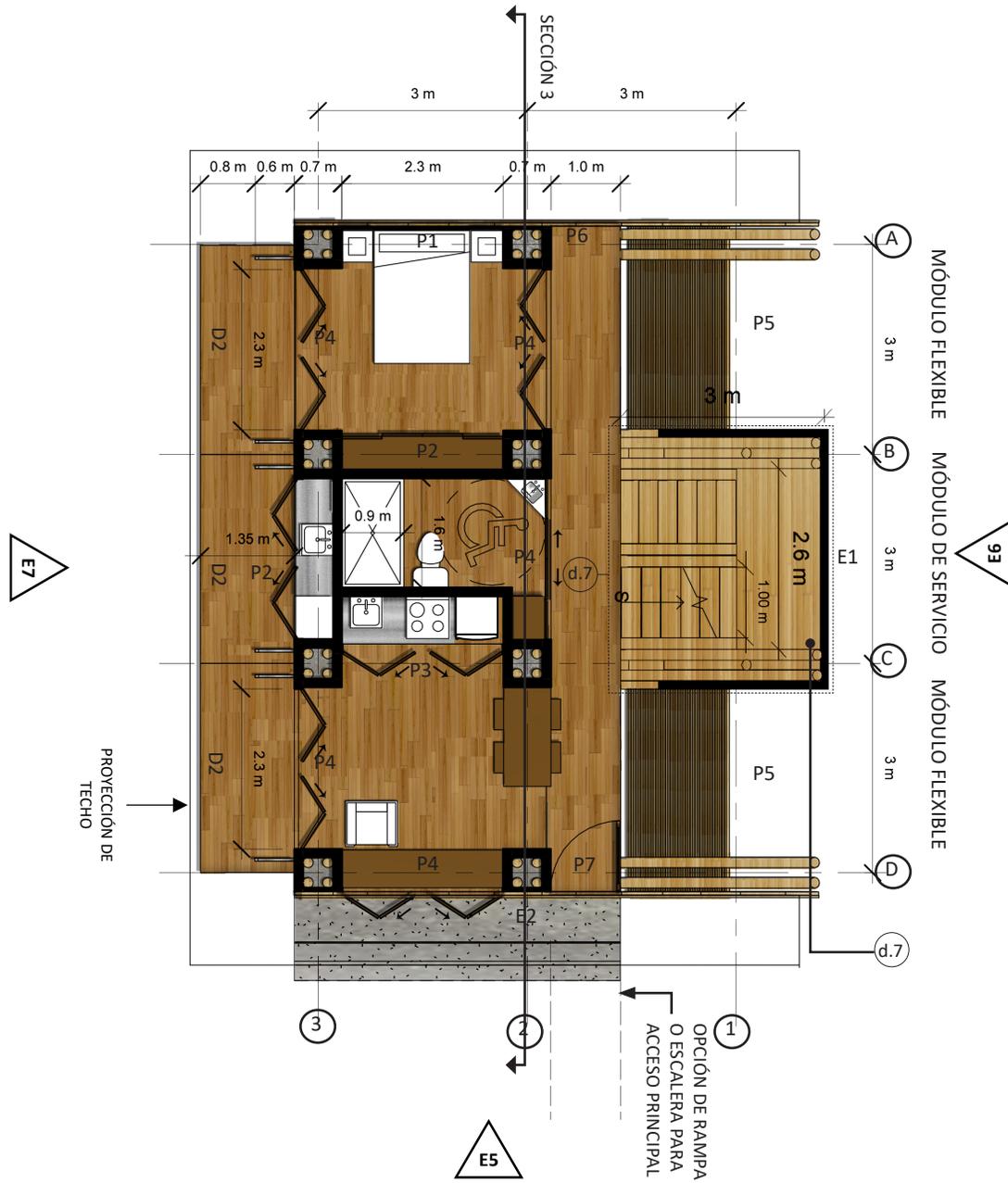
CAPÍTULO 06

Img. 74| Planta con 6 módulos.

OPCIÓN FLEXIBLE PARA ÁREA SOCIAL. UN EJEMPLO SERÍA CONVERTIR EL ESPACIO DE LA SALA EN ALGUN TIPO DE COMERCIO QUE GENERE INGRESOS. (TALLER, PULPERIA, COCINERAS, VENTA DE COMIDAS, etc.) OPCIÓN DE ATENDIMIENTO AL CLIENTE CON PANELES MÓVILES O CAMBIO POR PANEL FIJO SIN LA APERTURA HACIA LA CALLE.

ESC 1:100

MÓDULO HABITACIÓN + SOCIAL + TRABAJO NIVEL 1 | 75m² | 4-5 pers.



PROPUESTA

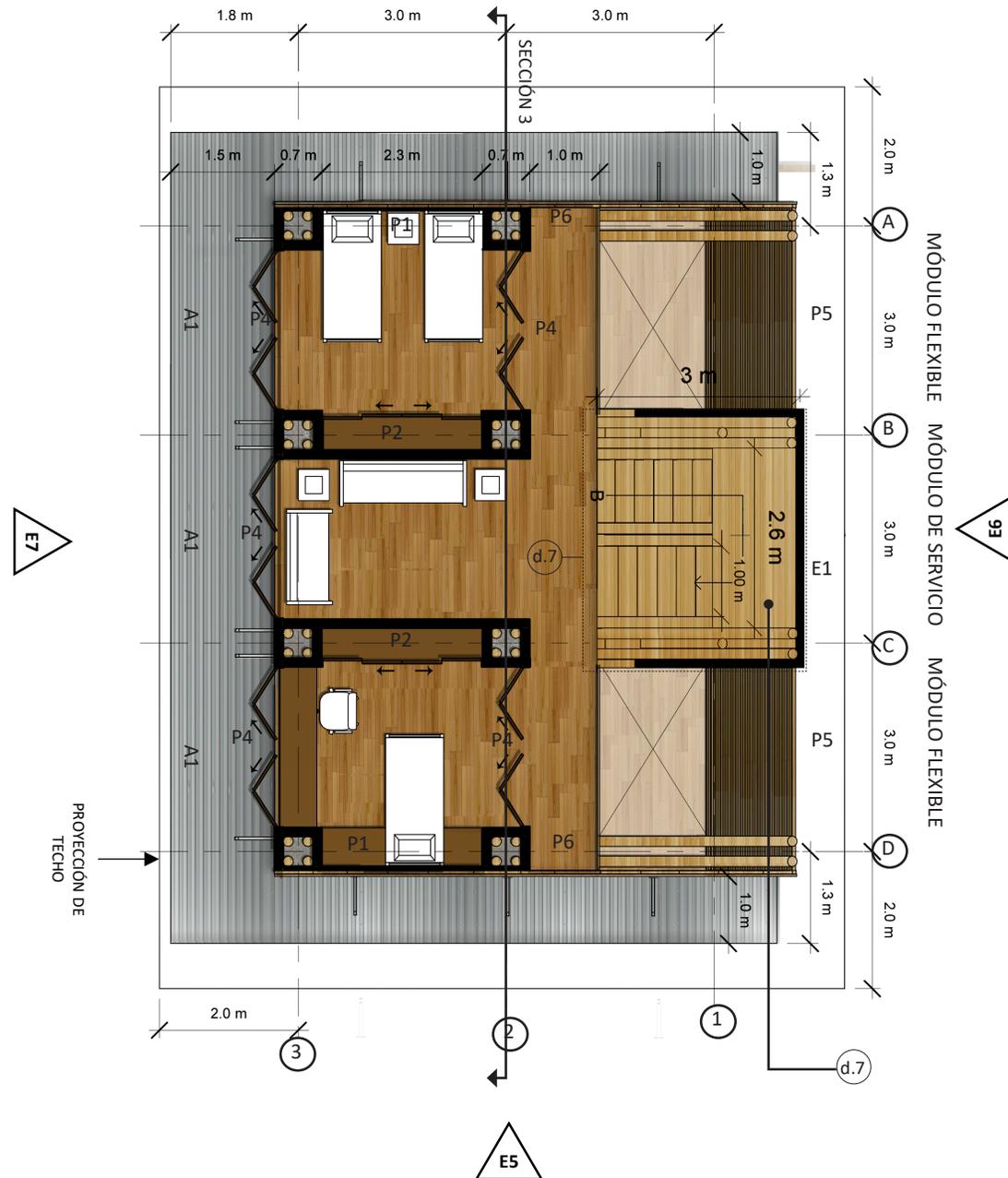
CRECIMIENTO EN PLANTA

Img. 75 | Planta con 6 módulos

EN LA OPCIÓN VERTICAL AGREGAMOS EL COMPONENTE DE LA ESCALERA VERTICAL Y LA CUBIERTA PARA PROTECCIÓN DEL PRIMER NIVEL. ESTOS COMPONENTES ESTÁN PRESENTES EN LA TABLA DE OTROS COMPONENTES COMO A1 Y E1.

ESC 1:100

MÓDULO HABITACIÓN + SOCIAL + TRABAJO NIVEL 2 | 75m² | 4-5 pers.

CAPÍTULO 06

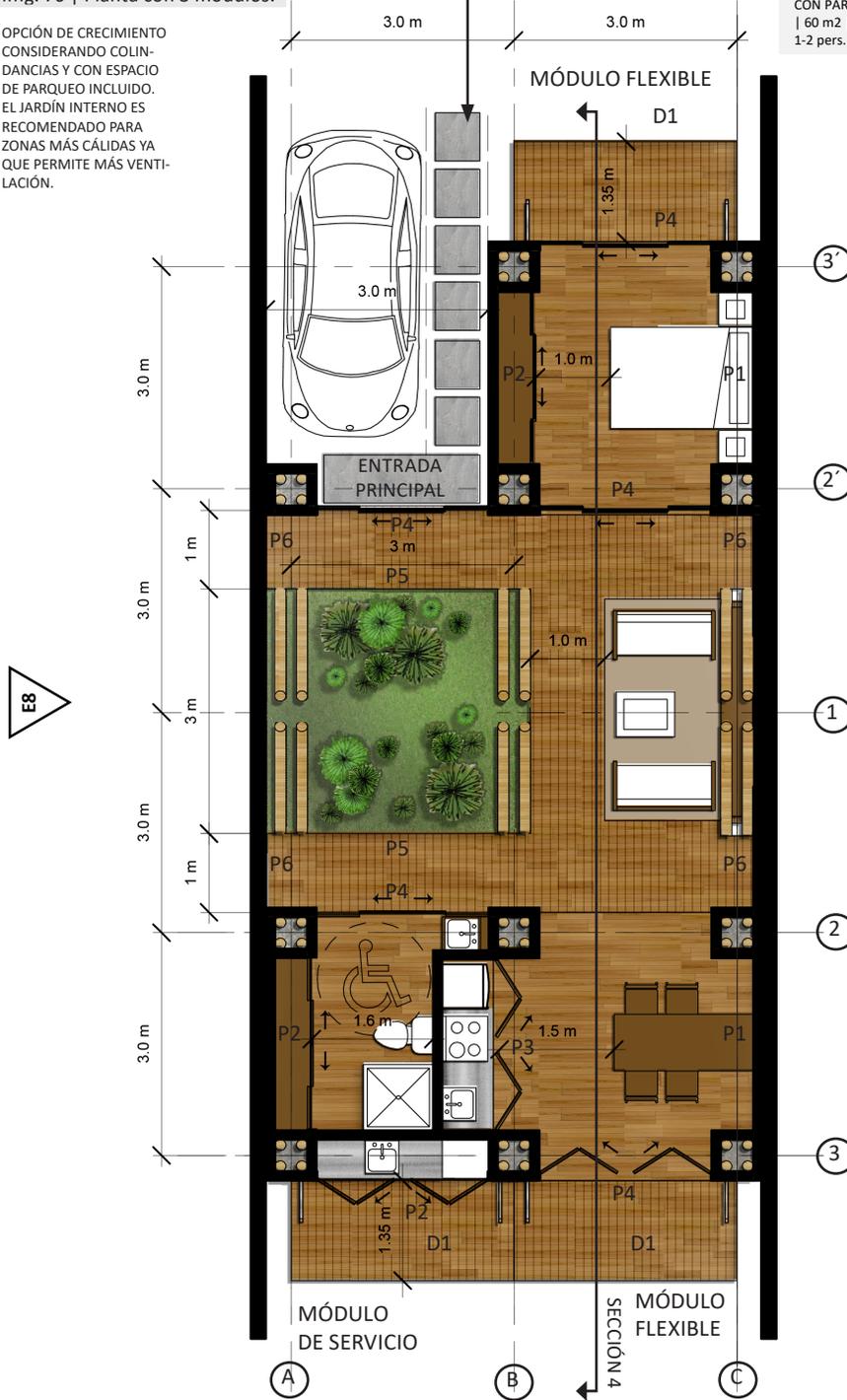
Img. 76 | Planta con 3 módulos.

OPCIÓN DE CRECIMIENTO CONSIDERANDO COLINDANCIAS Y CON ESPACIO DE PARQUEO INCLUIDO. EL JARDÍN INTERNO ES RECOMENDADO PARA ZONAS MÁS CÁLIDAS YA QUE PERMITE MÁS VENTILACIÓN.

OPCIÓN DE RAMPA O ESCALERA PARA ACCESO PRINCIPAL

ESC 1:100

MÓDULO HABITACIÓN + SOCIAL CON PARQUEO
| 60 m² |
1-2 pers.



PROPUESTA

CRECIMIENTO EN PLANTA

Img. 77 | Planta con 4 módulos.

OPCIÓN DE CRECIMIENTO CONSIDERANDO COLINDANCIAS Y SIN ESPACIO DE PARQUEO. EL JARDÍN INTERNO ES ELIMINADO PARA OPCIONES EN LUGARES MÁS FRÍOS EN DONDE SE QUIERE GUARDAR EL CALOR EN EL INTERIOR DEL MÓDULO.

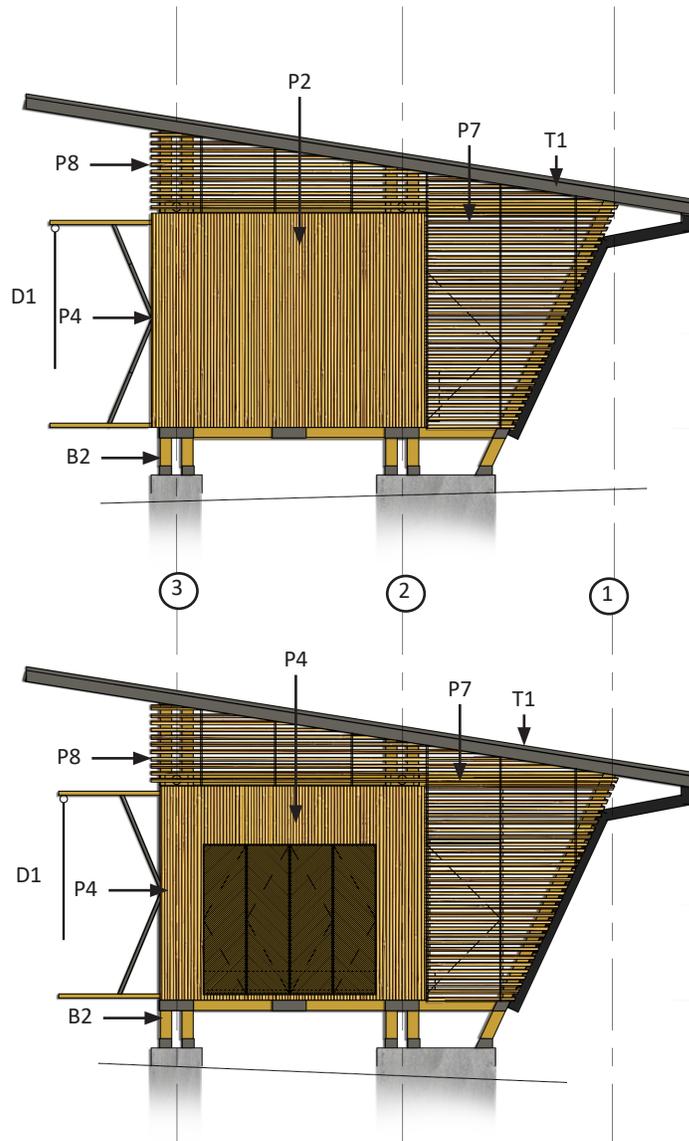
ESC 1:100

MÓDULO HABITACIÓN + SOCIAL
| 60 m² |
3-5 pers.



ELEVACIONES DE OPCIÓN SECA

Img. 78 | Elevación 1. Escala 1:100. Fachada lateral.

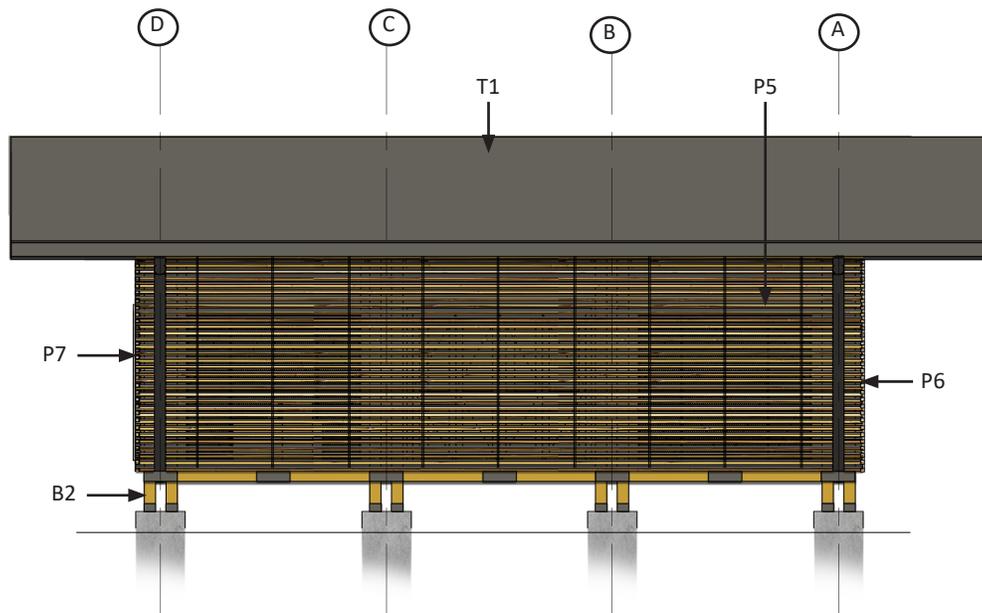


Img. 79 | Elevación 1'. Escala 1:100. Fachada lateral. Opción de panel móvil para acceso a comercio.

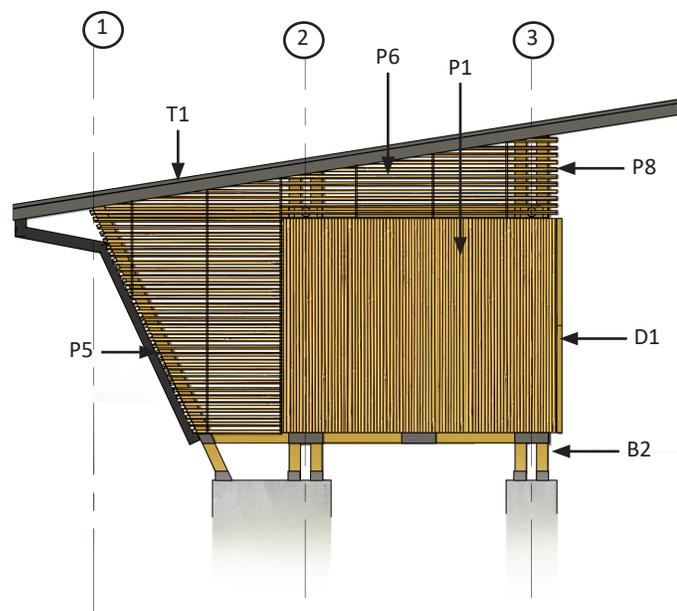
PROPUESTA

ELEVACIONES DE OPCIÓN SECA

Img. 80 | Elevación 2. Escala 1:100.
Fachada posterior.

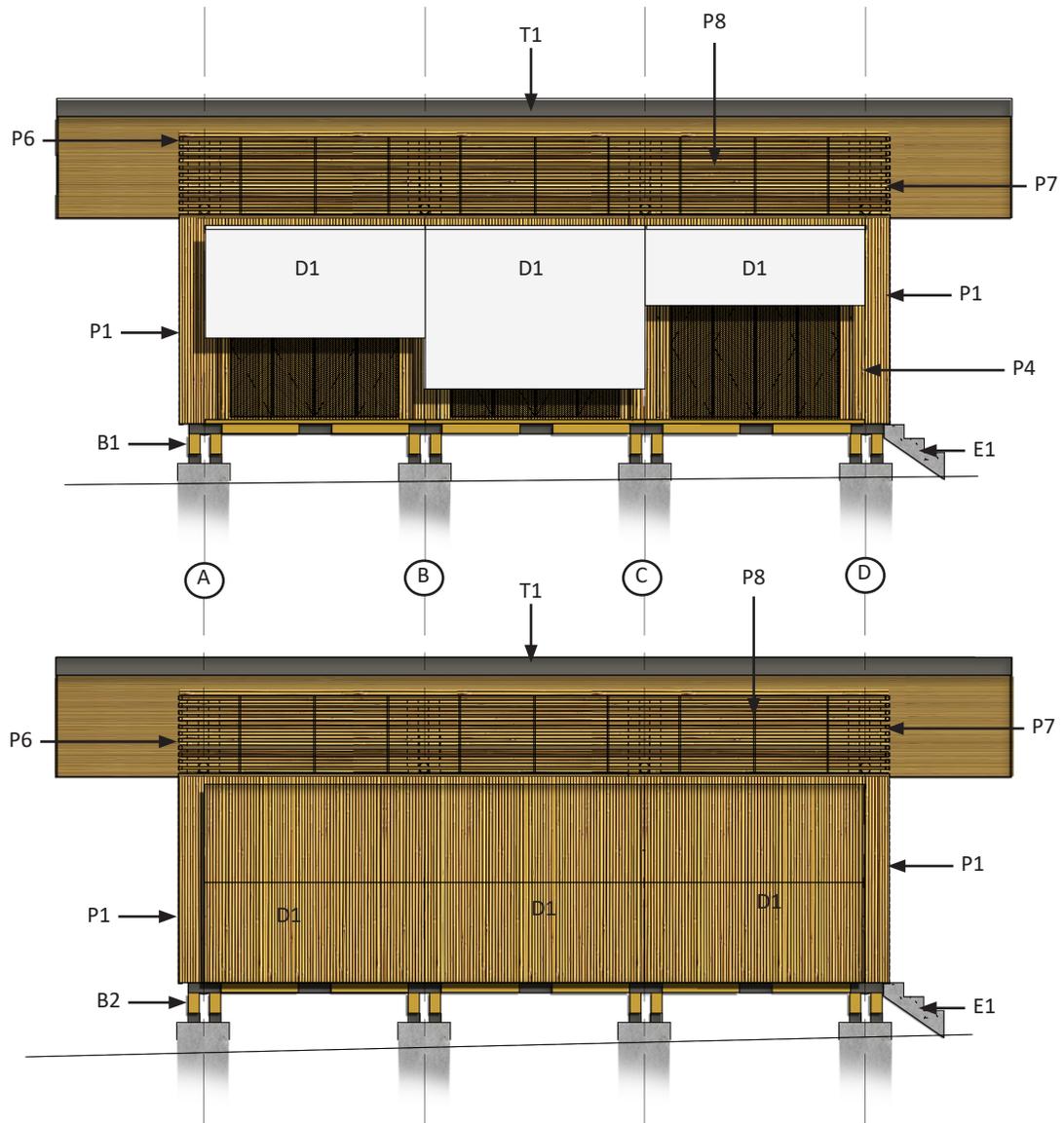


Img. 81 | Elevación 4. Escala 1:100.
Fachada lateral. Opción deck móvil
cerrado.



CAPÍTULO 06

Img. 82 | Elevación 3. Escala 1:100.
Fachada frontal. Deck móvil abierto,
lonas abiertas.

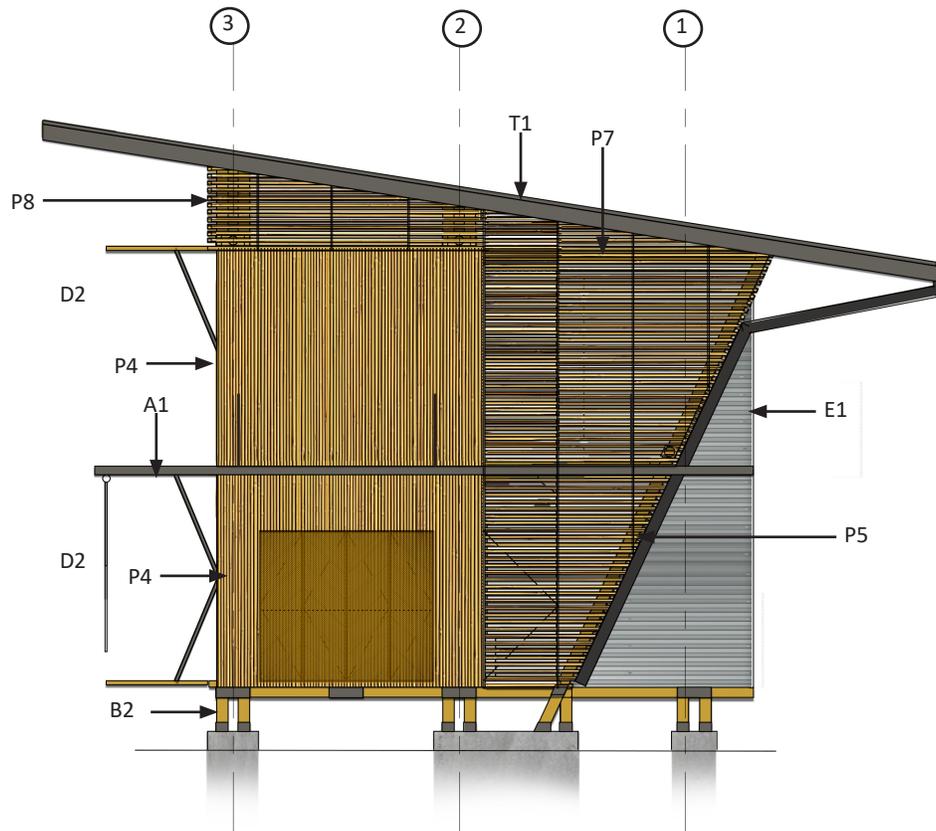


Img. 83 | Elevación 3. Escala 1:100.
Fachada frontal. Deck móvil cerrado.

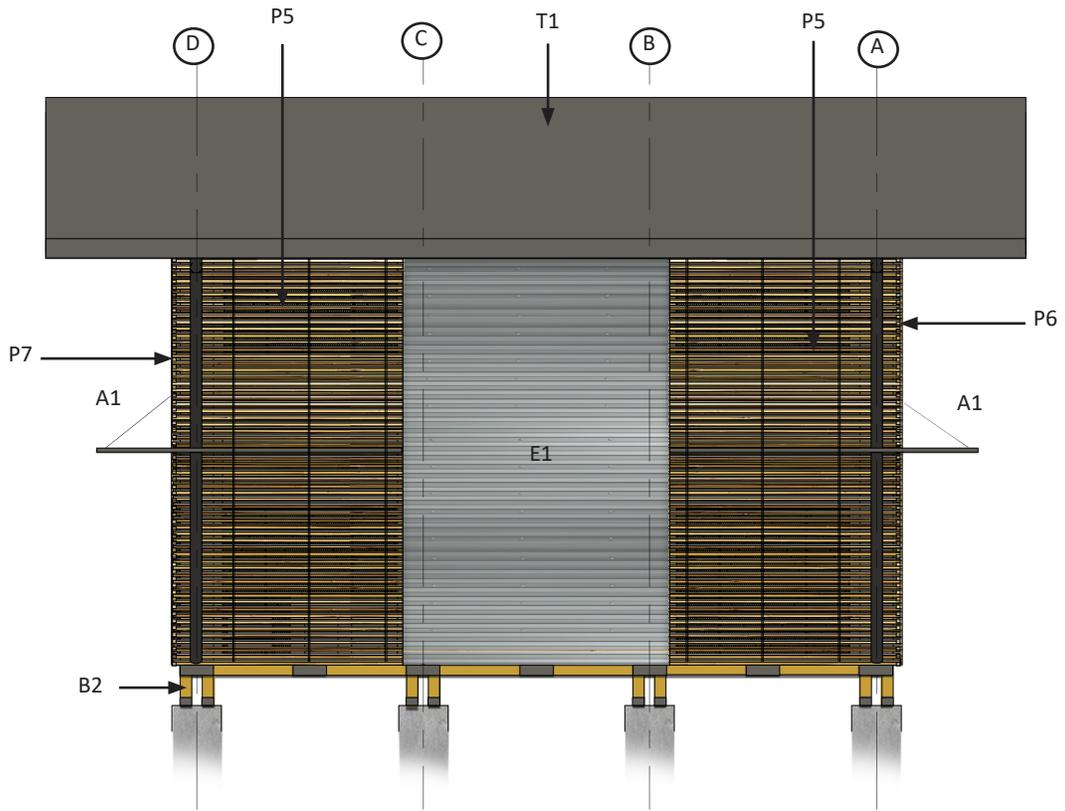
PROPUESTA

ELEVACIONES DE OPCIÓN SECA

Img. 84 | Elevación 5. Escala 1:100. Fachada lateral. Módulo vertical con opción de panel móvil para acceso a comercio.



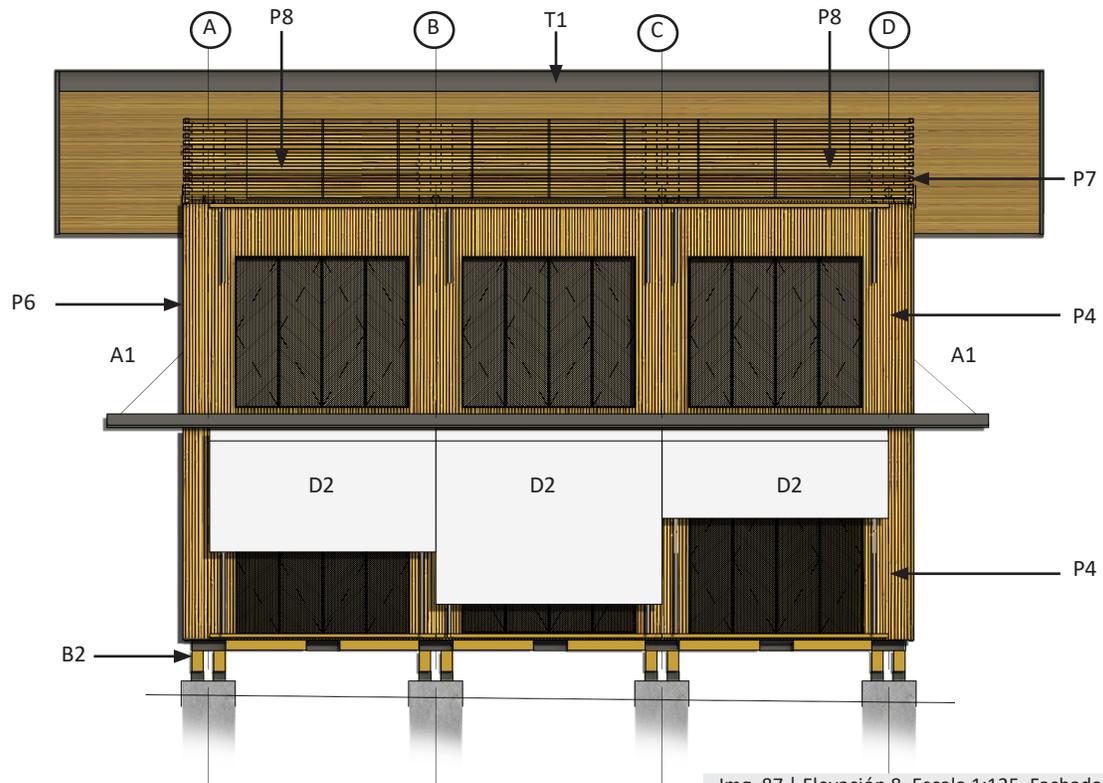
Img. 85 | Elevación 6. Escala 1:100. Fachada posterior.



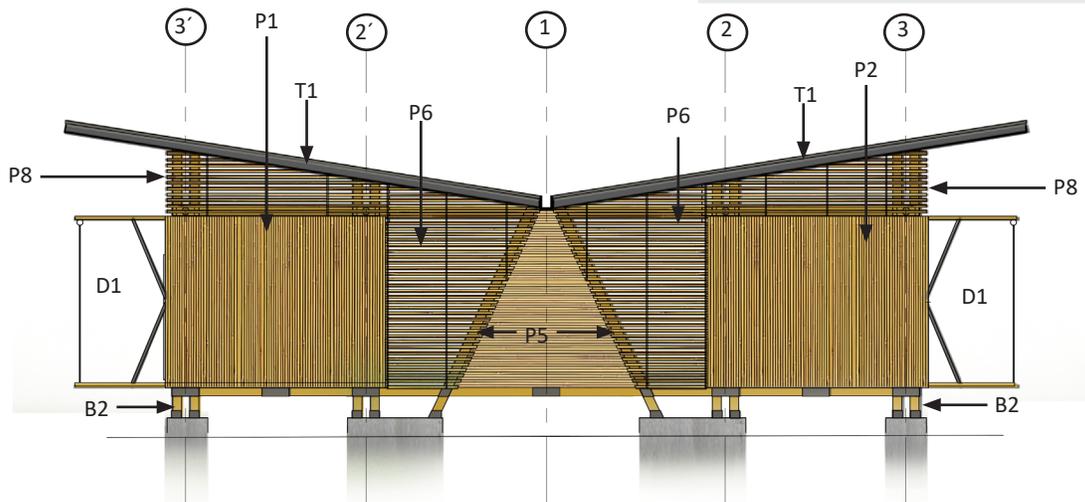
PROPUESTA

ELEVACIONES DE OPCIÓN SECA

Img. 86 | Elevación 7. Escala 1:100. Fachada frontal. Deck móvil abierto, lonas abiertas.



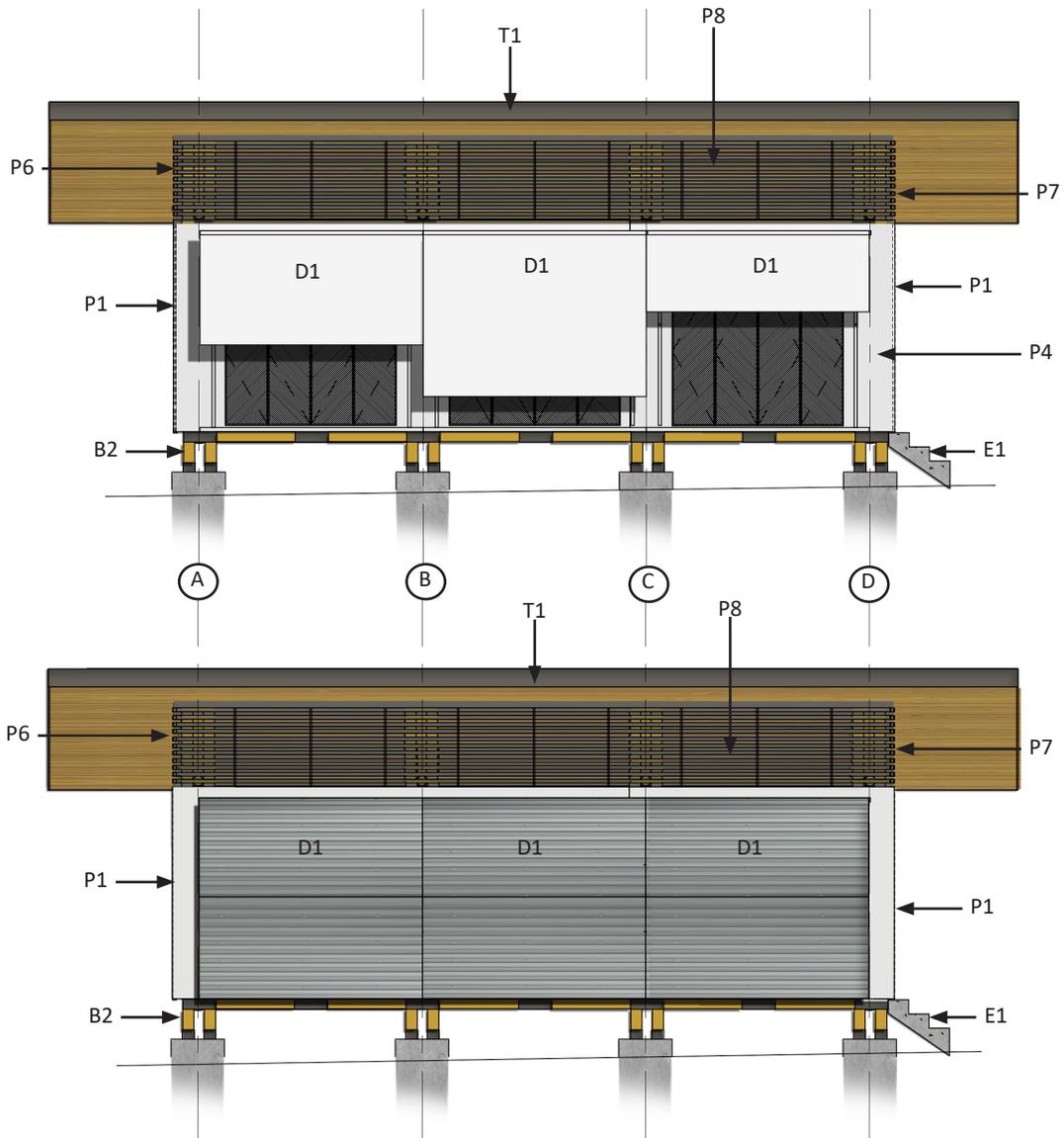
Img. 87 | Elevación 8. Escala 1:125. Fachada lateral. Deck móvil abierto, lonas abiertas.



CAPÍTULO 06

ELEVACIONES DE OPCIÓN HÚMEDA

Img. 88 | Elevación 3. Escala 1:100.
Fachada frontal. Deck móvil abierto,
lonas abiertas.

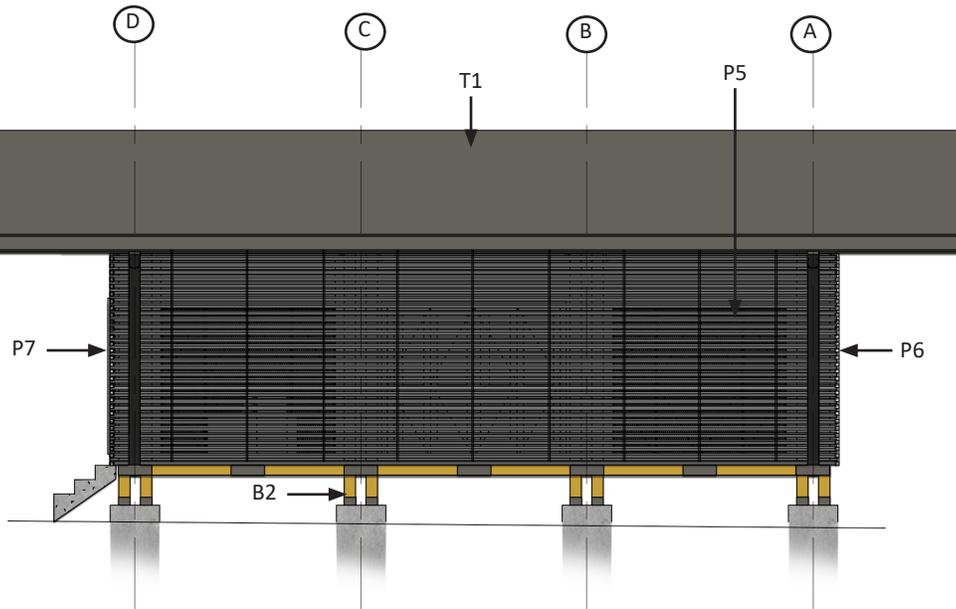


Img. 89 | Elevación 3. Escala 1:100.
Fachada frontal. Deck móvil cerrado.

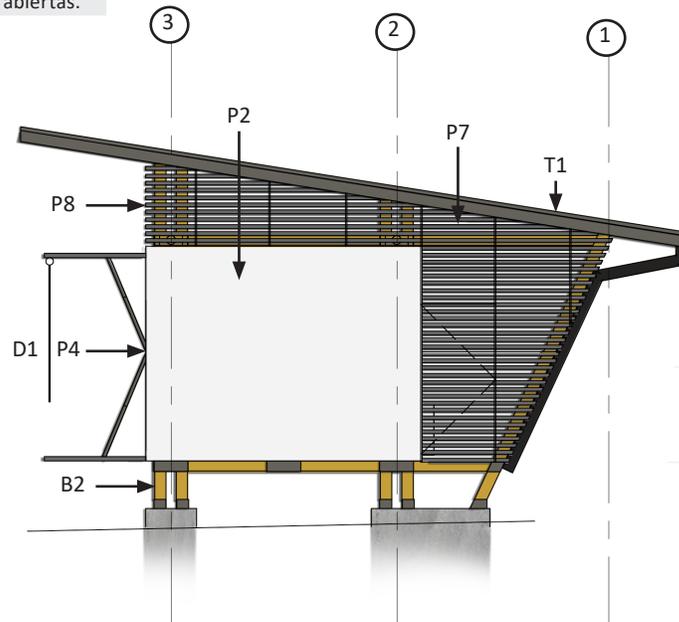
PROPUESTA

ELEVACIONES DE OPCIÓN HÚMEDA

Img. 90 | Elevación 2. Escala 1:100.
Fachada posterior.



Img. 91 | Elevación 4. Escala 1:100. Fachada lateral. Deck móvil abierto, lonas abiertas.

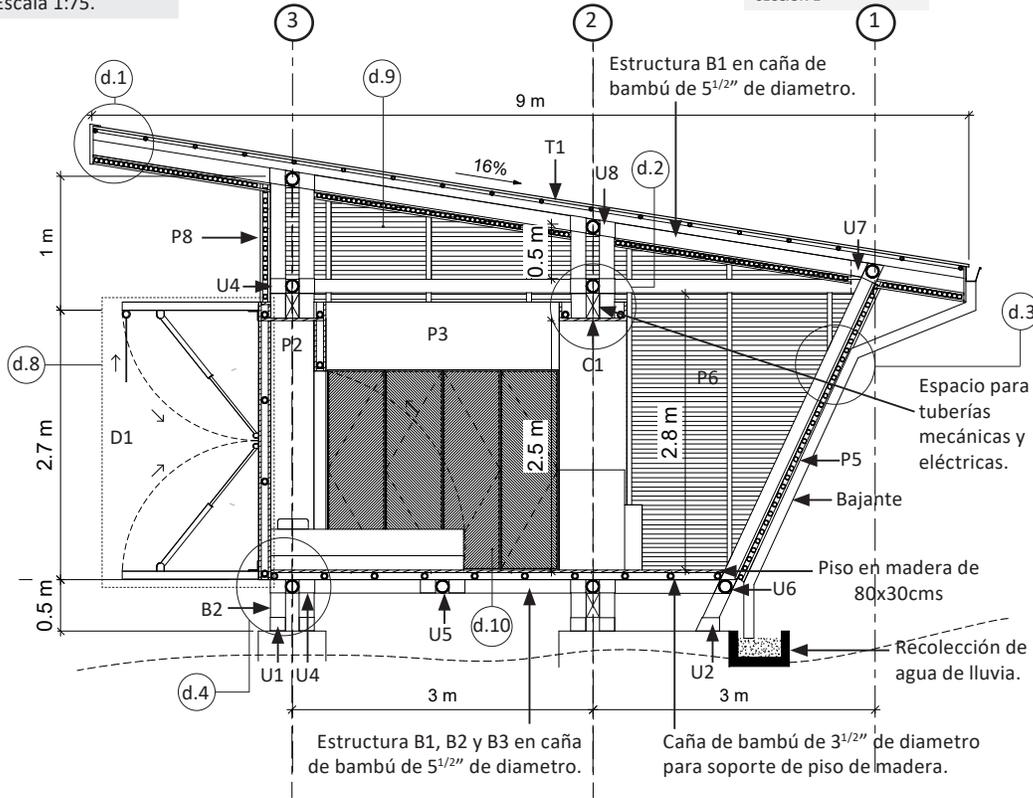


CAPÍTULO 06

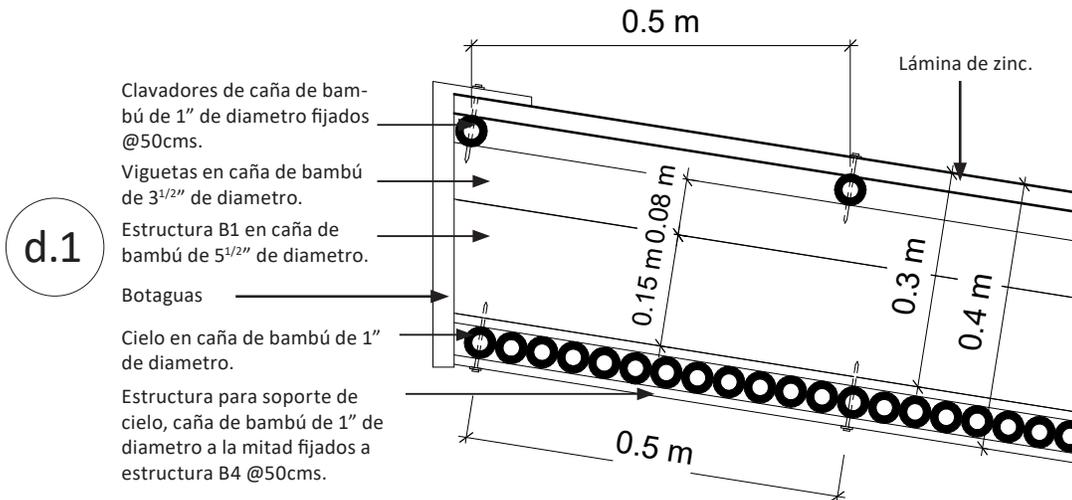
SECCIONES

Img. 92 | Sección 1.
Escala 1:75.

ESC 1:75
MÓDULO MÍNIMO
STUDIO
| 30m² |
1-2 pers.
SECCIÓN 1



Img. 93 | Detalle constructivo
d.1 de techo T1. Escala 1:10.



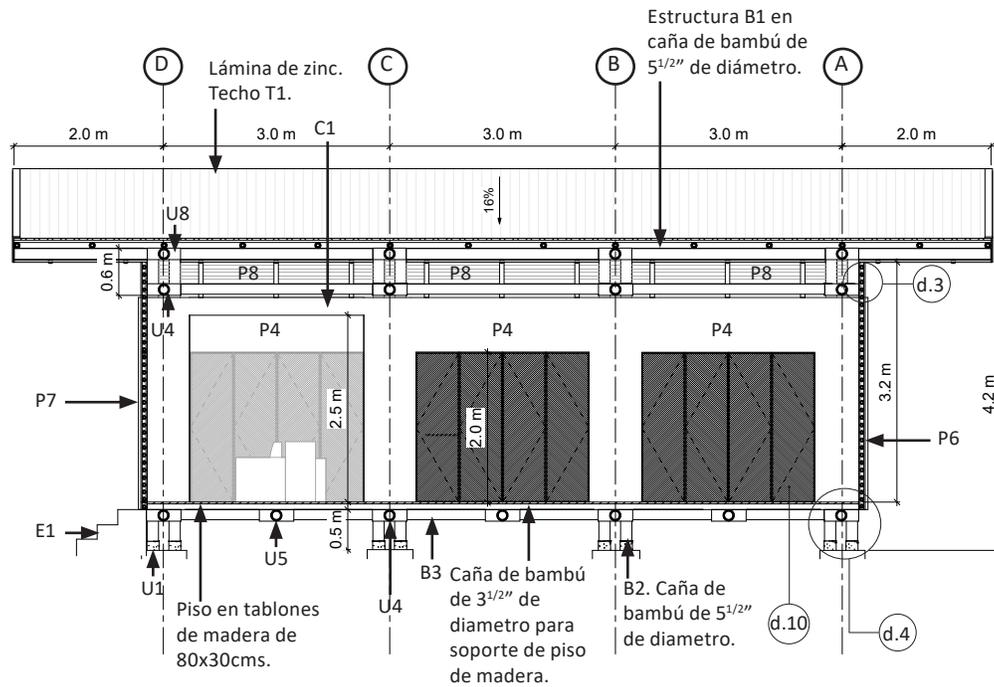
PROPUESTA

SECCIONES

Img. 94 | Sección 2. Escala 1:100.

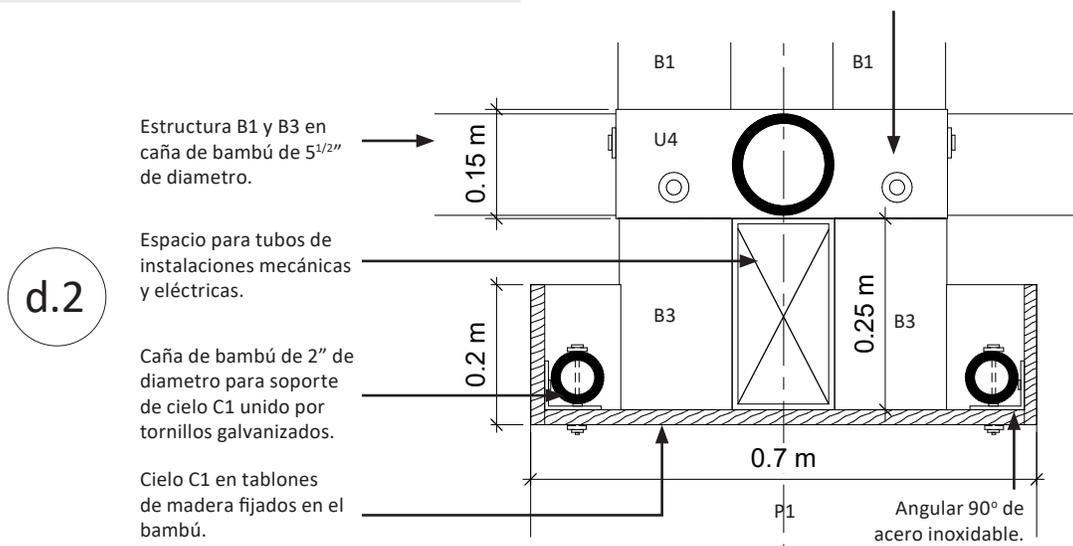
MÓDULO
HABITACIÓN + SOCIAL
| 45m² |
1-2 pers.
SECCIÓN 2

ESC 1:100



Img. 95 | Detalle constructivo d.2 de cielo C1, unión U4 y espacio de instalaciones mecánicas y eléctricas. Escala 1:10.

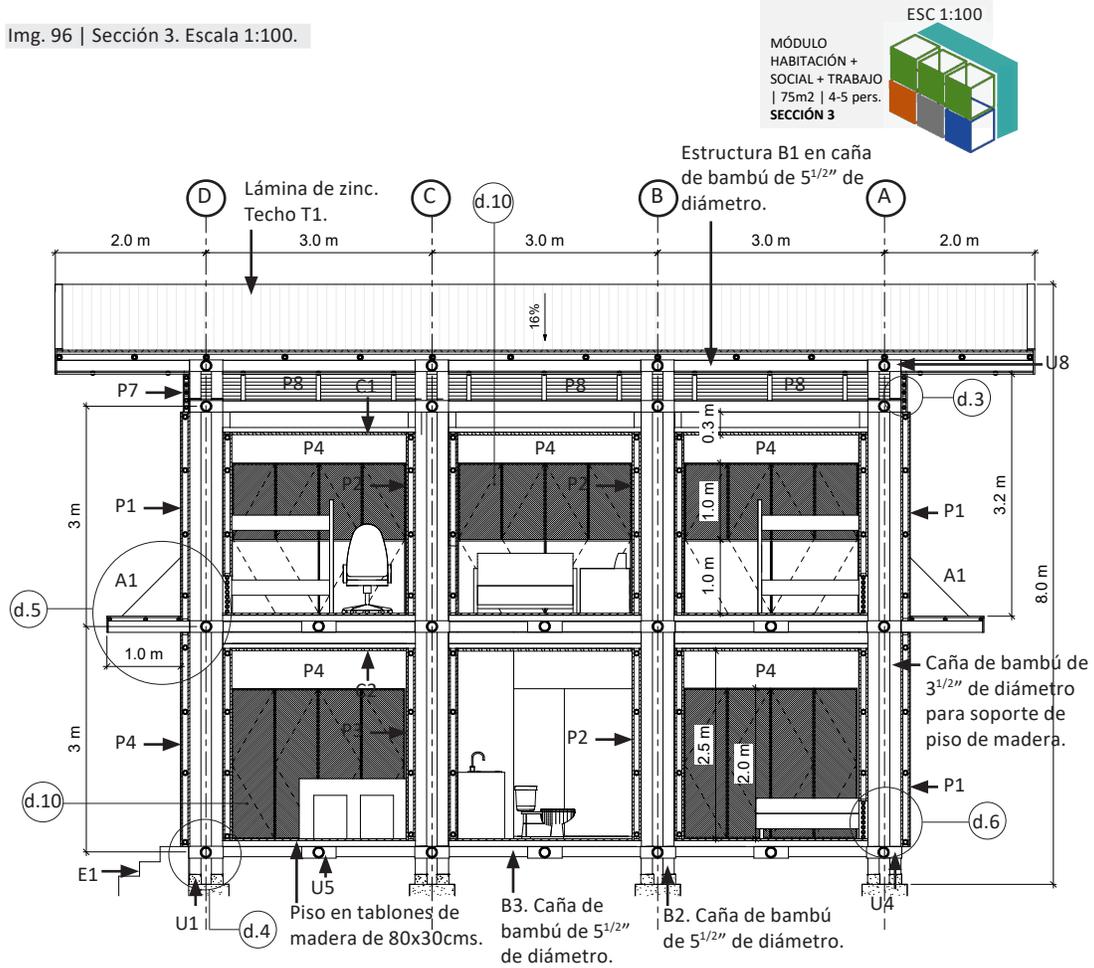
Unión U4, unida por tornillos galvanizados.



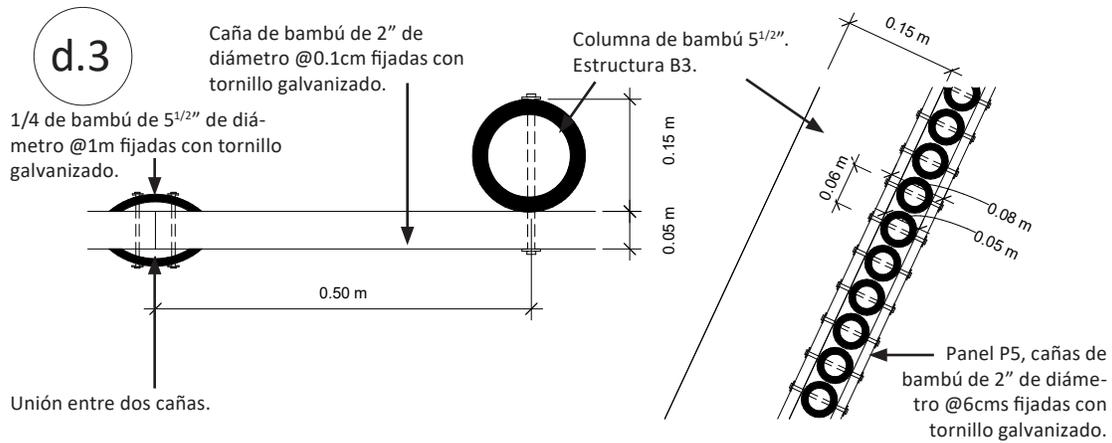
d.2

CAPÍTULO 06

Img. 96 | Sección 3. Escala 1:100.



Img. 97 | Detalle constructivo d.3 panel P5, P6, P7, P8. Escala 1:10.



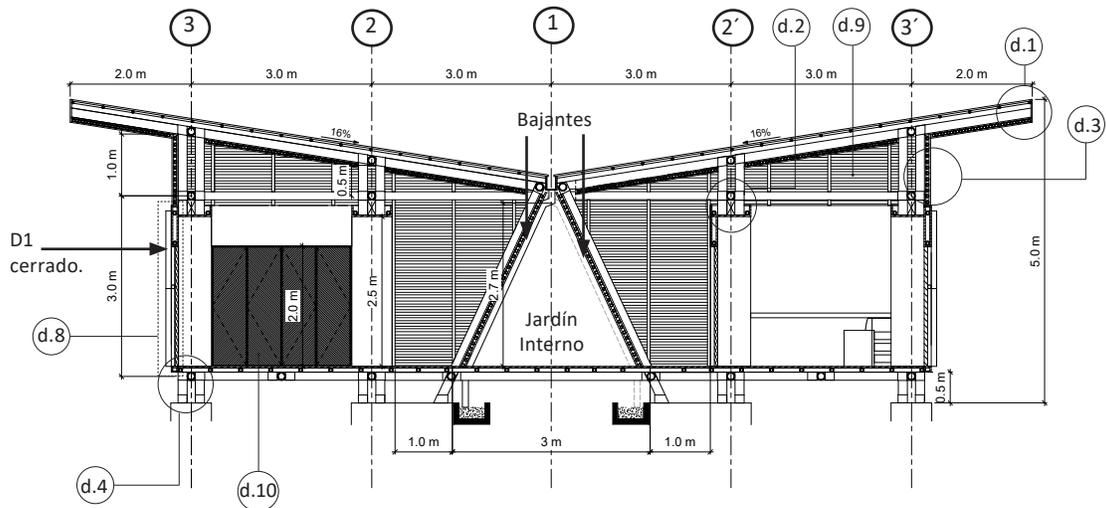
PROPUESTA

SECCIONES

Img. 98 | Sección 4. Escala 1:100.

ESC 1:125

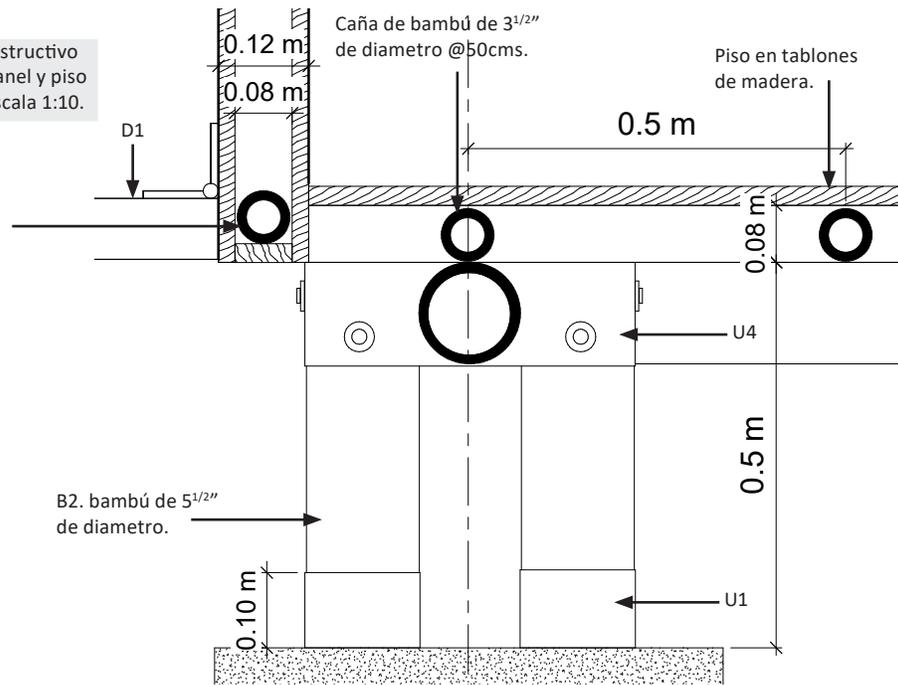
MÓDULO HABITACIÓN + SOCIAL
| 60 m² |
3-5 pers.
SECCIÓN 4

Img. 99 | Detalle constructivo d.4 de unión entre panel y piso con estructura B2. Escala 1:10.

Estructura interna de paneles. Tablon de madera fijados @1m en de 3^{1/2"} de diametro. (Paneles se fijan en las columnas.)

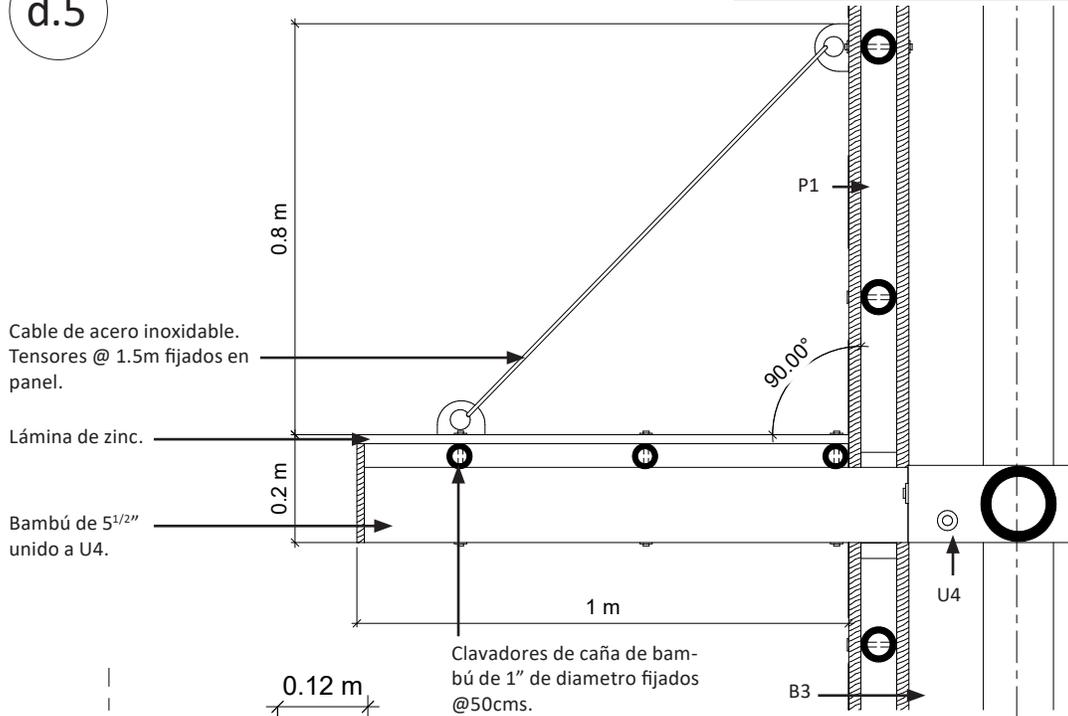
d.4



CAPÍTULO 06

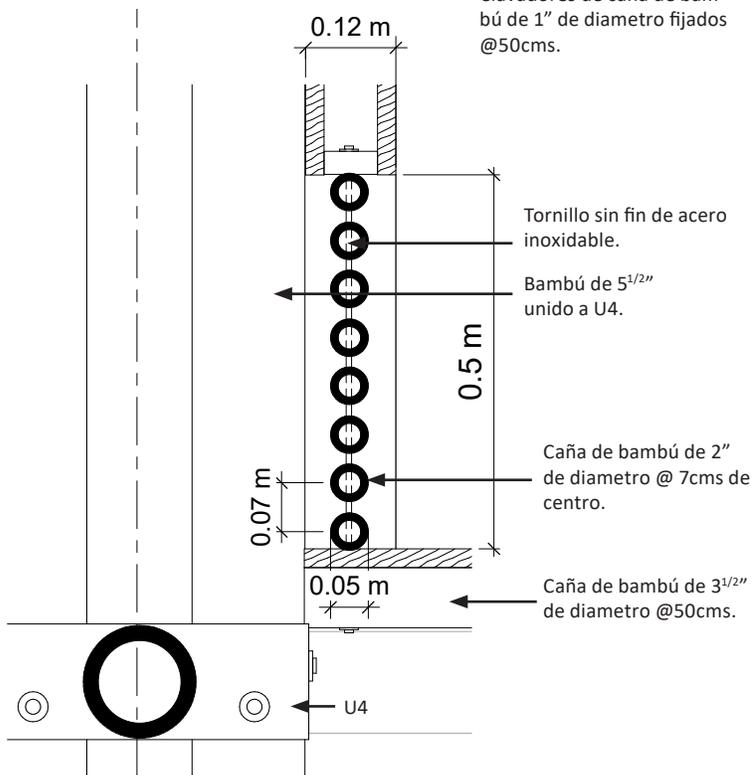
d.5

Img. 100 | Detalle de pergola A1 para módulo vertical. Escala 1:15.



Img. 101 | Detalle de ventilación de panel P1. Escala 1:10.

d.6



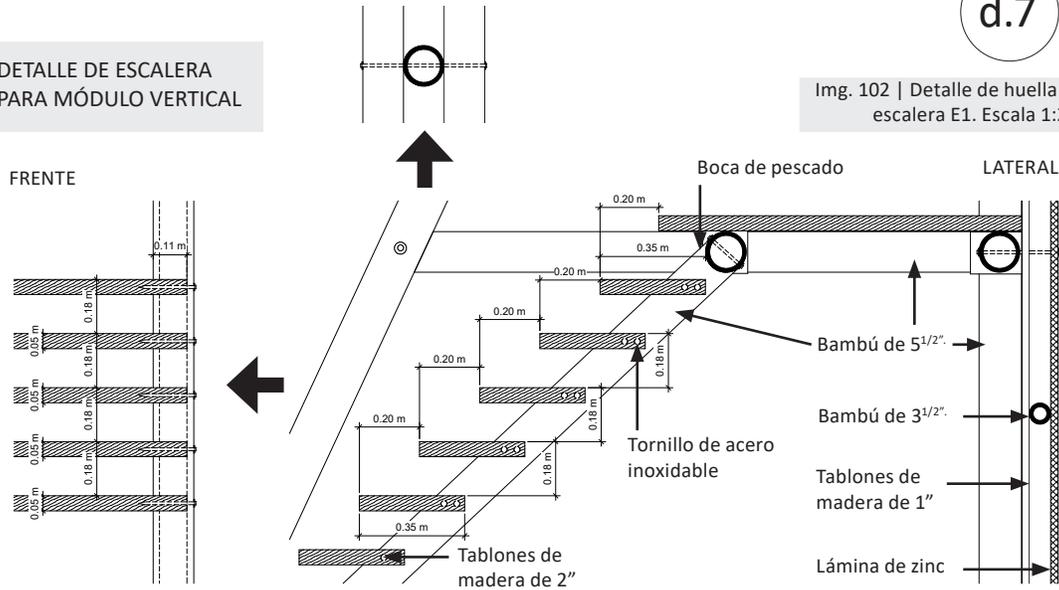
PROPUESTA

DETALLES CONSTRUCTIVOS

d.7

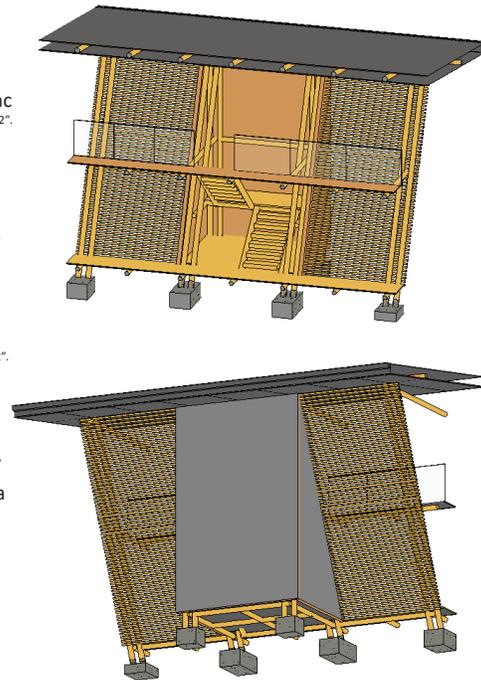
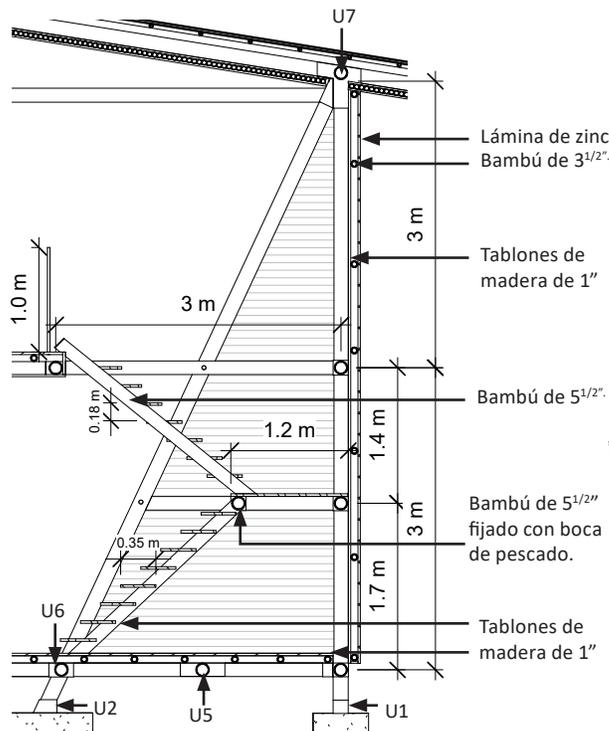
DETALLE DE ESCALERA PARA MÓDULO VERTICAL

Img. 102 | Detalle de huella de escalera E1. Escala 1:25.



Img. 103 | Detalle de escalera E1. Escala 1:75.

Img. 104 | Isométricos de escalera E1.

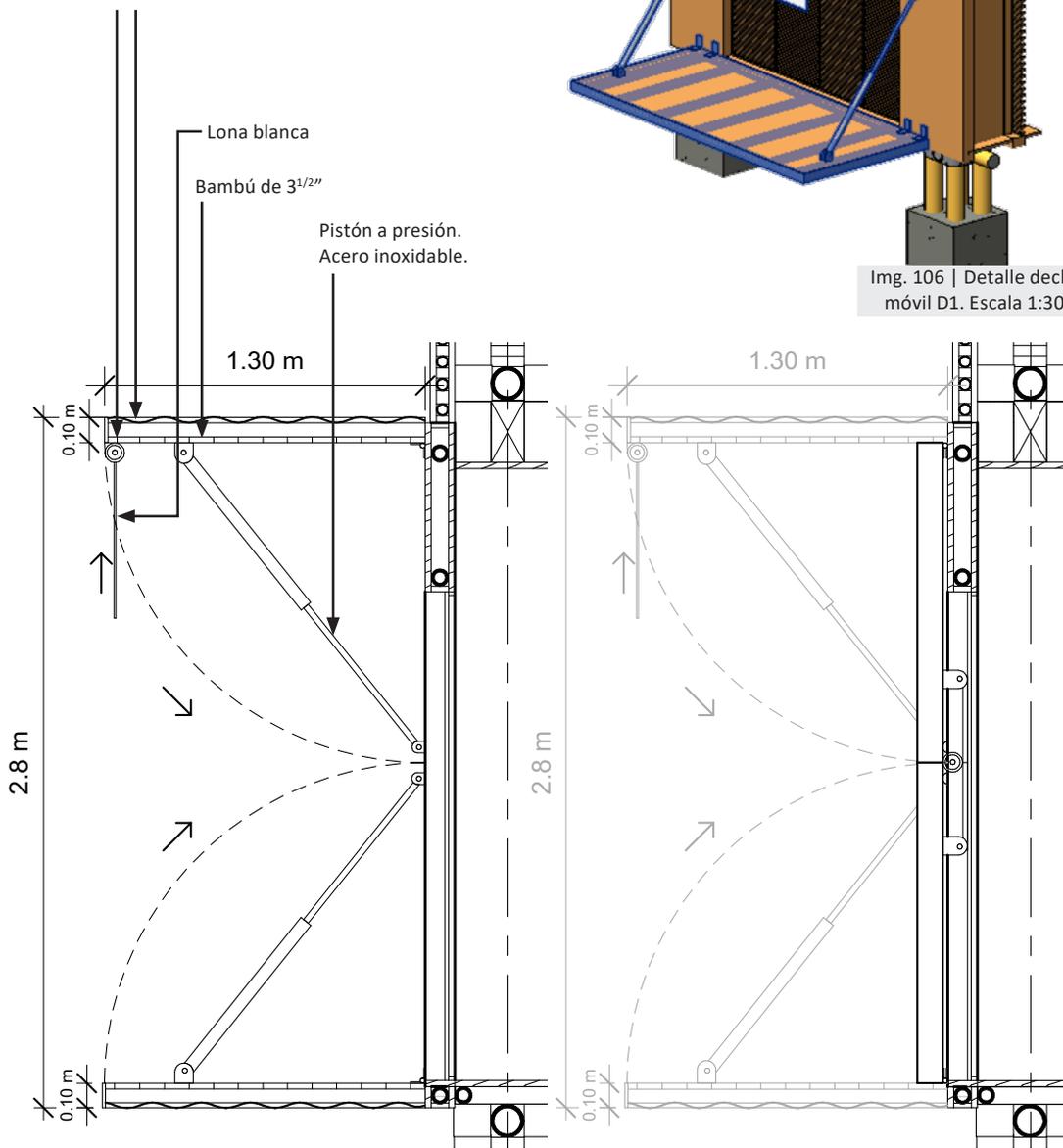


DETALLE DE DECK MÓVIL

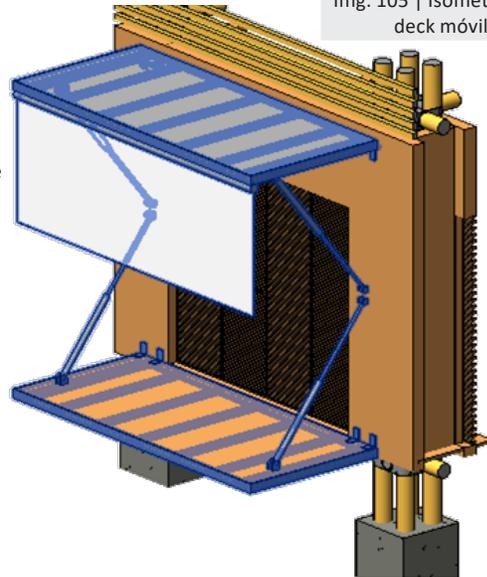
d.8

Para módulo lluvioso: Opción de cerramiento con lámina de zinc en el exterior y tabloncillos de madera de 1" en el interior.

Para módulo seco: Opción de cerramiento con cañas de bambú de 1" en el exterior y tabloncillos de madera de 1" en el interior.



Img. 105 | Isometrico deck móvil D1.



Img. 106 | Detalle deck móvil D1. Escala 1:30.

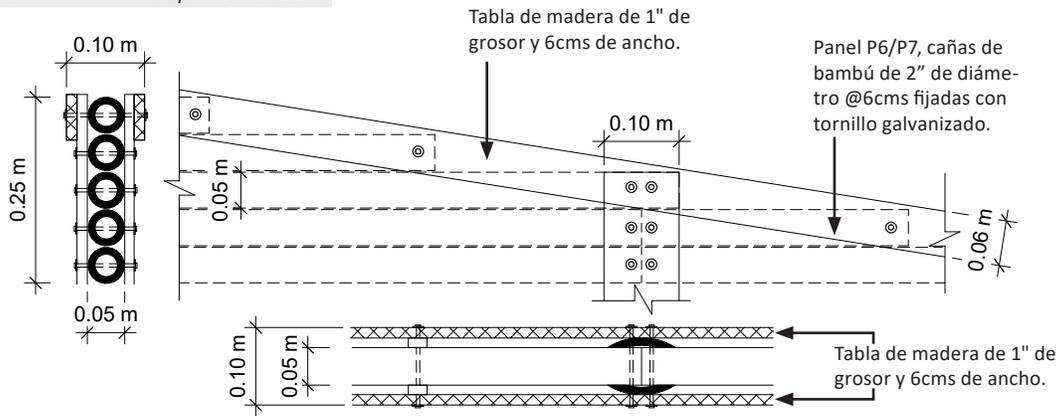
PROPUESTA

DETALLES CONSTRUCTIVOS

TAPICHELES CON ÁNGULOS DIFERENTES A 90°

d.9

Img. 107 | Detalle de tapicheles de paneles laterales P6 y P7. Escala 1:10.

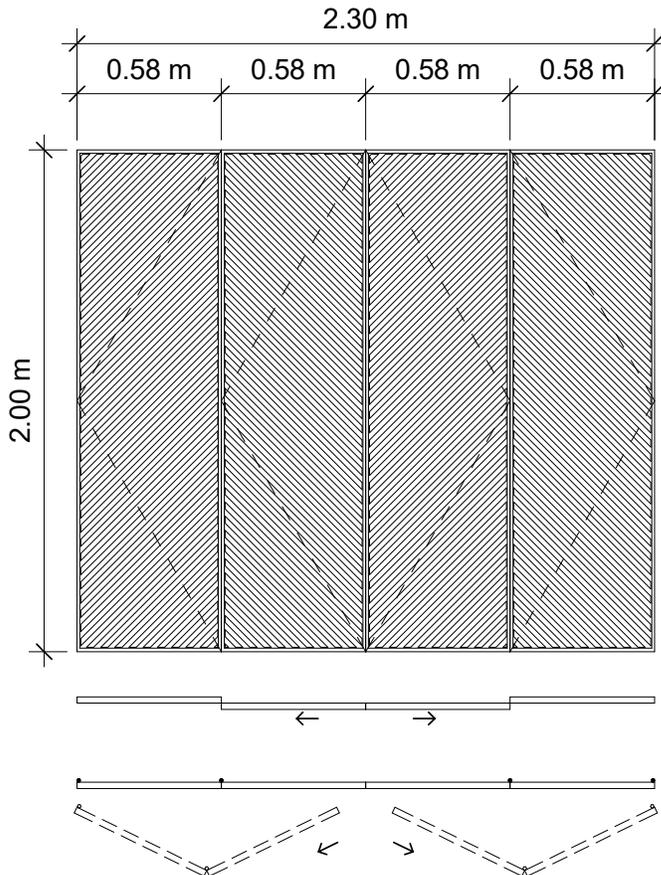


d.10

PANEL MÓVIL | PUERTAS

Img. 108 | Detalle de piso de ducha. Escala 1:40.

Los paneles móviles fueron diseñados de tal manera que pudieran funcionar en cualquier tipo de cerramiento que necesite puertas. Los dos tipos diseñados (corredizo y plegable) tienen las mismas dimensiones y pueden ser utilizados en cualquier módulo, flexible o de servicio. Su función principal es el ahorro de espacio en los módulos y permitir la flexibilidad necesaria para cualquier cambio de actividad o función en el espacio interno. El uso de puertas abatibles es más limitante, ya que crea más barreras al necesitar una pared divisoria. Los paneles móviles en este caso logran liberar todo un espacio y adaptar su uso.

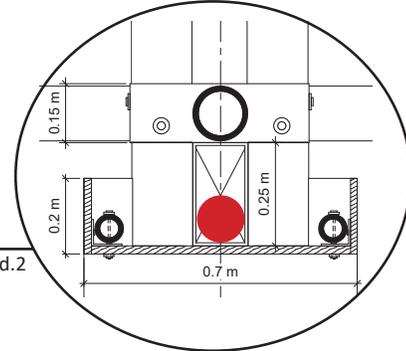
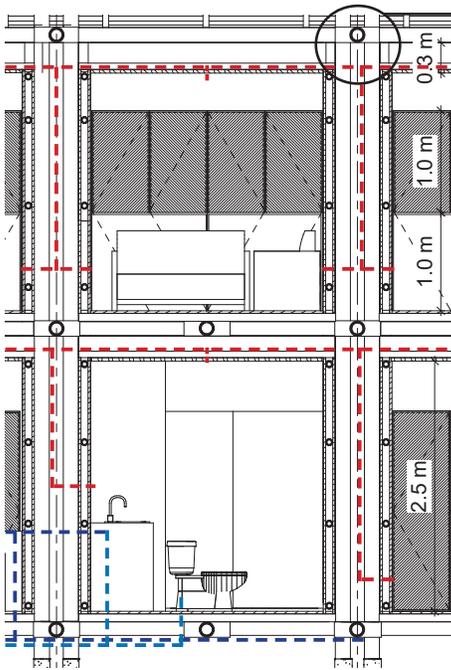


CAPÍTULO 06

DIAGRAMA DE INSTALACIONES MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS

d.11

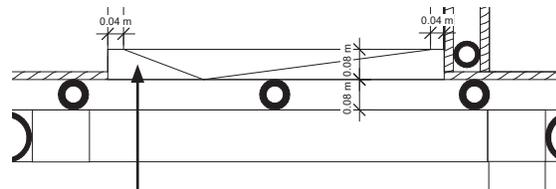
Img. 109 | Diagrama de instalaciones mecánicas y eléctricas. Escala 1:75.



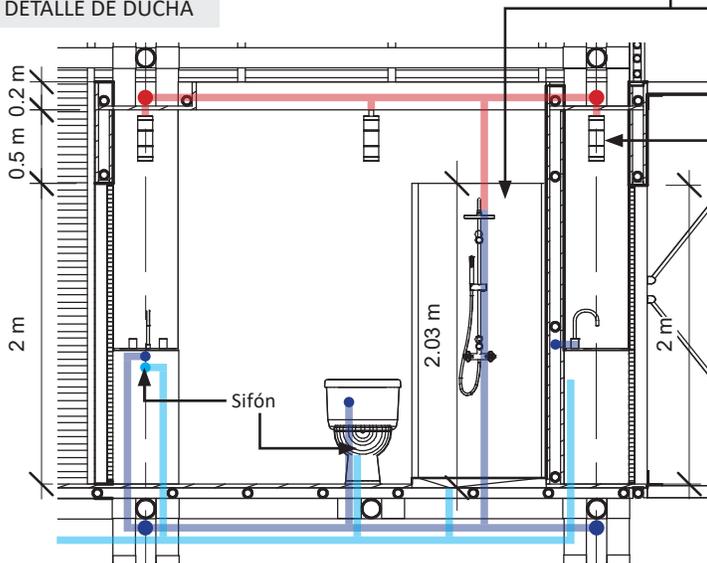
Las tuberías **eléctricas** y **mecánicas** atraviesan el módulo por las columnas y la parte superior e inferior del módulo (cielo y piso) conectándose luego con los paneles, los cuales son compuestos por una estructura interna tipo malla de bambú de 2" de diámetro.

Este tipo de distribución permite que las instalaciones funcionen tanto para el cielo tipo C1 como C2 y por el espacio inferior se pueden sacar las tuberías de **aguas negras** que se conectan a la red municipal o al tanque séptico.

Img. 110 | Detalle de piso de ducha. Escala 1:20.



DETALLE DE DUCHA



Ducha en fibra de vidrio apoyada en estructura de bambú de 3 1/2" de diámetro.

Luces instaladas en cielos C1 y C2 o en paneles de cerramiento.

Img. 111 | Sección baño. Escala 1:50.

d.12

PROPUESTA

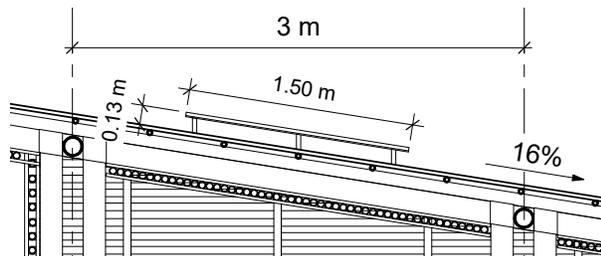
DETALLES CONSTRUCTIVOS

OPCIÓN DE PANEL SOLAR Y TANQUE DE RECOLECCIÓN DE AGUA

Los sistemas de paneles solares y tanques de recolección de agua de lluvia son una opción alternativa sostenible para el proyecto, ya que por su alto costo de instalación no es tan accesible para las familias de bajos recursos. Sin embargo, nuestro deber como arquitectos es empezar a ofrecer alternativas sostenibles para crear una concientización a la población y que tal vez, en un futuro, la alta demanda de estos métodos puedan bajar los costos. Costa Rica es un país rico en recursos naturales y deberíamos aprovecharlos al máximo.

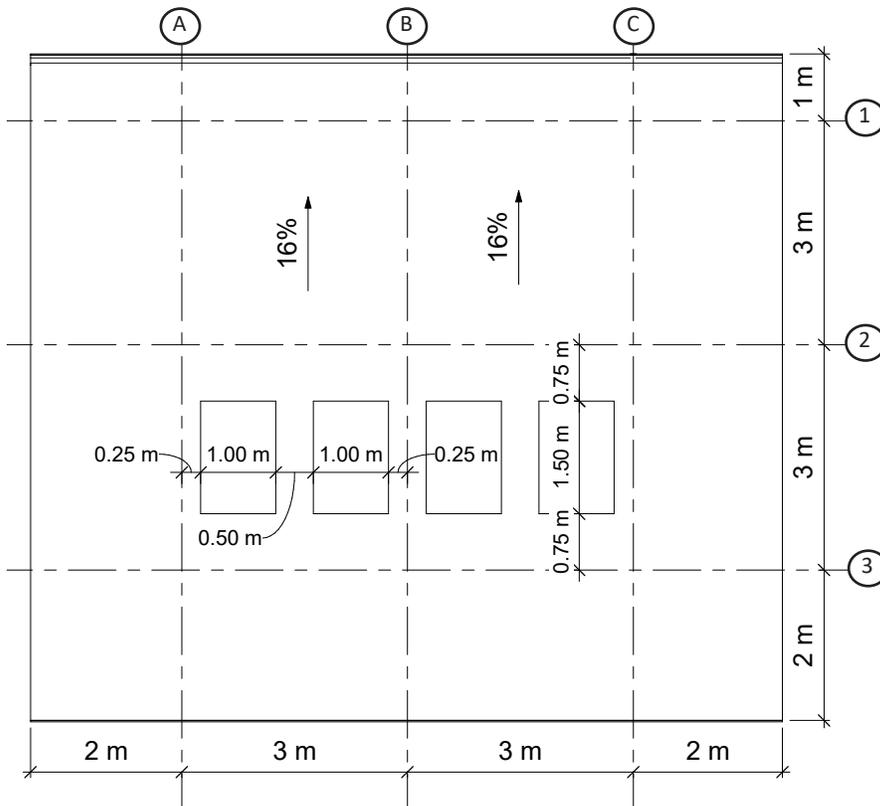
Para la instalación de los paneles se necesita un personal autorizado y capacitado por la empresa de elección. Estos paneles solares estarían ubicados en el techo T1 de los módulos. De acuerdo a el análisis previo se ocuparía 2 paneles por módulo flexible o de servicio, eso tomando en cuenta la cantidad de personas por módulo. Se diseñó pensando en el modelo de 98x1.48cms, entretanto existen otros modelos con diferentes dimensiones.

En relación a los tanques de recolección de agua de lluvia, se decidió implementar 1 tanque de 5000L para cada 3 familias de 4-5 personas, para reducir los costos de instalación, mantenimiento, entre otros.



Img. 112 | Detalle de ubicación de panel solar. Escala 1:50.

d.13

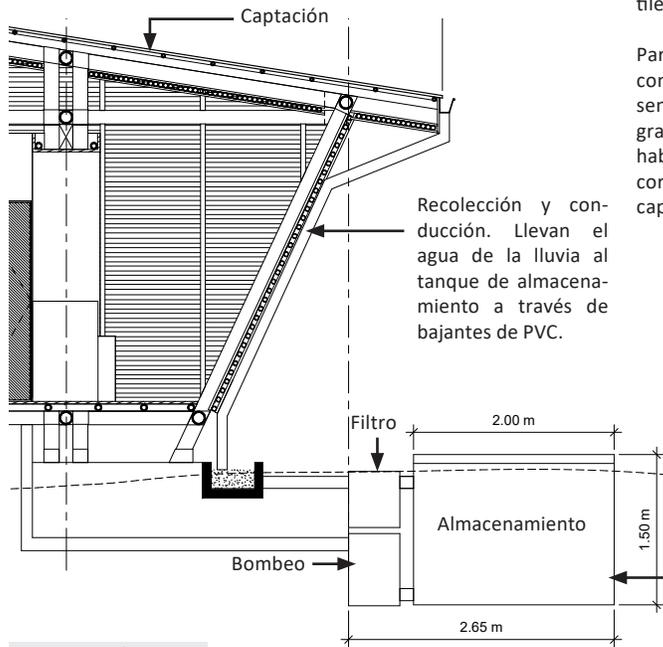


Img. 113 | Ubicación de panel solar en techo T1 de módulo mínimo. Escala 1:100.

CAPÍTULO 06

Existen varios tipos de almacenamiento del agua recolectada por la lluvia: tanque de concreto, laguna de captación, tanque de geomembrana, tanque de polietileno, bolsa geomembrana y silo metálico.

Para el proyecto utilizamos el modelo de tanque de concreto o de tanques de polietileno ya que son más sencillos de instalar y el costo es más bajo. En el diagrama se puede ver como se conecta a un módulo habitacional, sin embargo el sistema puede ser incorporado para hasta 3 módulos habitacionales con capacidad de 5000L.



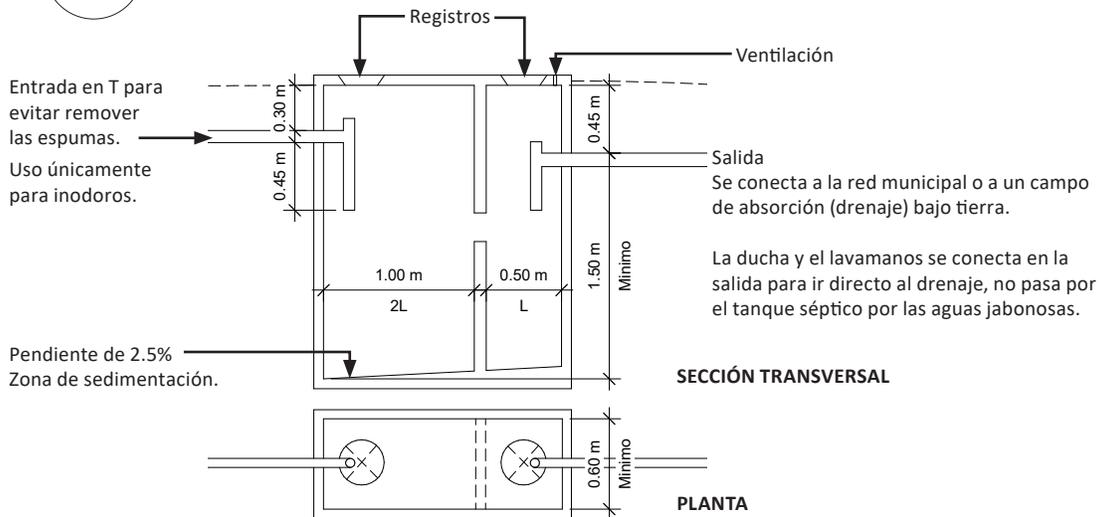
Img. 114 | Diagrama de recolección de agua de lluvia. Escala 1:75.

Tanque de concreto o polietileno. Debe tener una tapa para poder limpiarlo, mallas en la entrada y el rebose, dispositivos para sacar el agua y drenaje.

TANQUE SÉPTICO

d.14

Img. 115 | Detalle de tanque séptico. Escala 1:50.



La ducha y el lavamanos se conecta en la salida para ir directo al drenaje, no pasa por el tanque séptico por las aguas jabonosas.

PROPUESTA

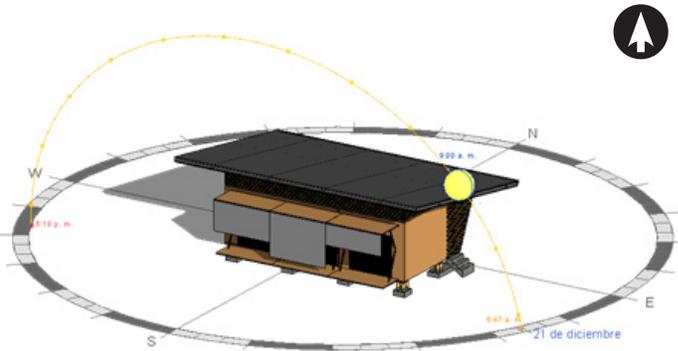
DIAGRAMAS DE ESTRATEGIAS PASIVAS

Img. 116 | Diagrama de estrategias pasivas para solsticio de invierno.

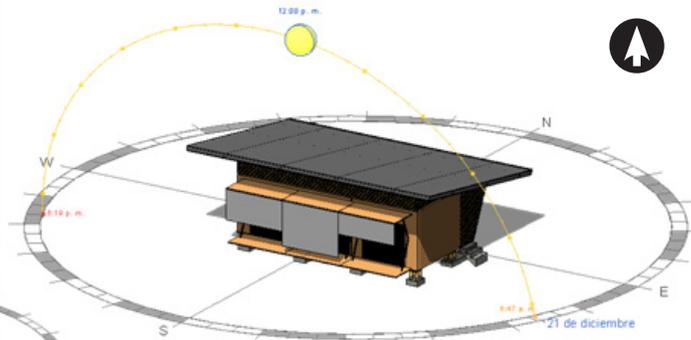
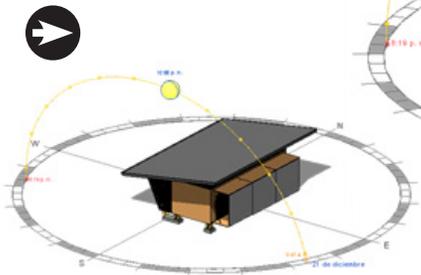
21 DE DICIEMBRE | 9 AM

SOSTICIO DE INVIERNO

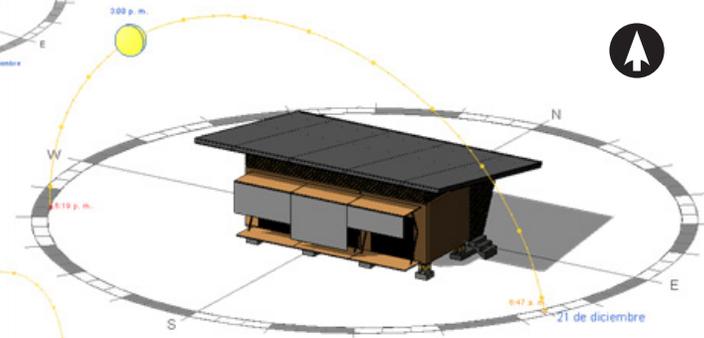
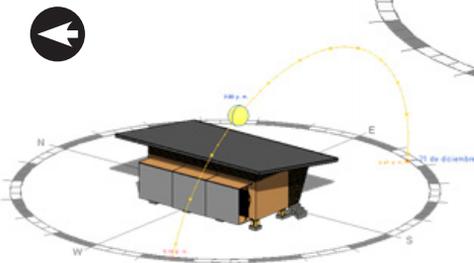
Durante los meses de Septiembre a Marzo las lonas de los “decks móviles” juegan papel importante para controlar la incidencia directa de los rayos solares en el interior del módulo, siempre y cuando la fachada frontal esté ubicada direccionada al Sur, Este u Oeste. Si esta se encuentra direccionada al Norte durante este periodo, la lona puede estar completamente abierta ya que la incidencia no es directa.



21 DE DICIEMBRE | 12 PM



21 DE DICIEMBRE | 3 PM



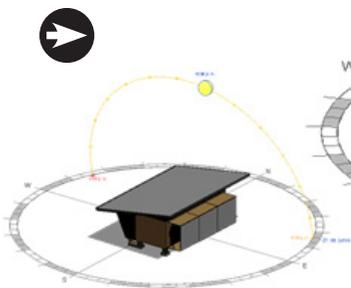
Img. 117 | Diagrama de estrategias pasivas para solsticio de verano.

21 DE JUNIO | 9 AM

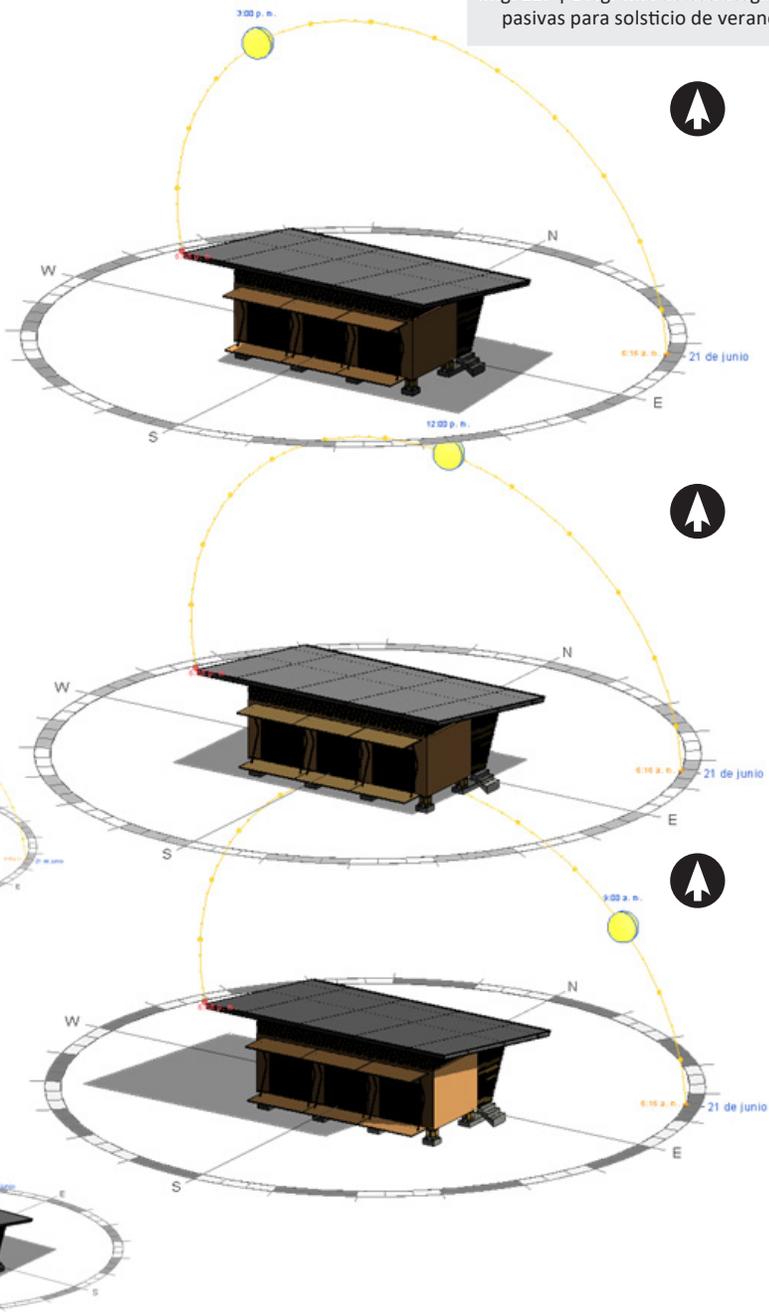
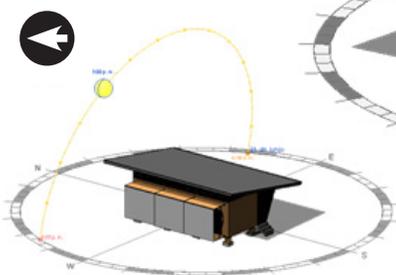
SOLSTICIO DE VERANO

Durante los meses de Abril a Agosto es el único momento el cual los “decks móviles” pueden estar abiertos con la lona totalmente recogida sin incidencia directa del sol en el interior del módulo, siempre y cuando su fachada frontal esté direccionada al Sur.

21 DE JUNIO | 12 PM



21 DE JUNIO | 3 PM



PROPUESTA

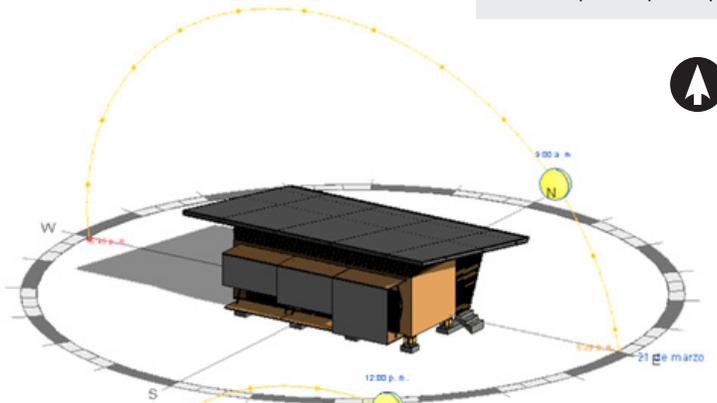
DIAGRAMAS DE ESTRATEGIAS PASIVAS

Img. 118 | Diagrama de estrategias pasivas para equinoccio.

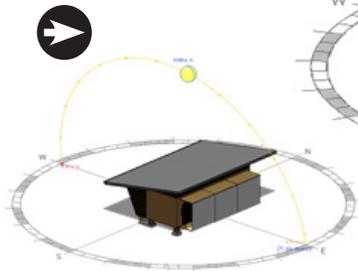
21 DE MARZO | 9 AM

EQUINOCCIO

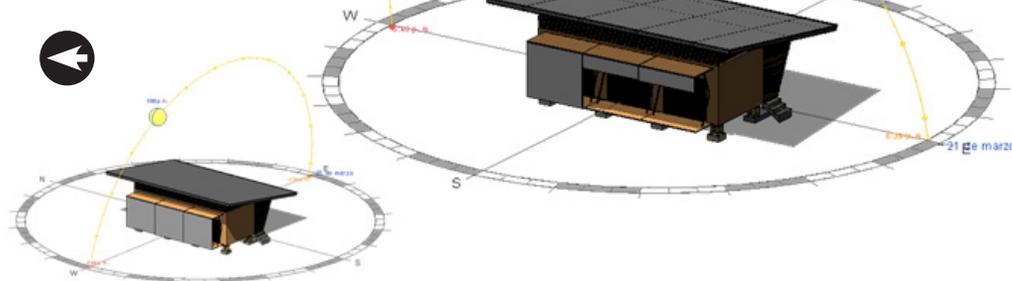
Durante el equinoccio la radiación solar va a incidir de forma directa en el módulo, únicamente si este está direccionado al Oeste, de igual manera las lonas cumplen la función de controlar esa incidencia.



21 DE MARZO | 12 PM

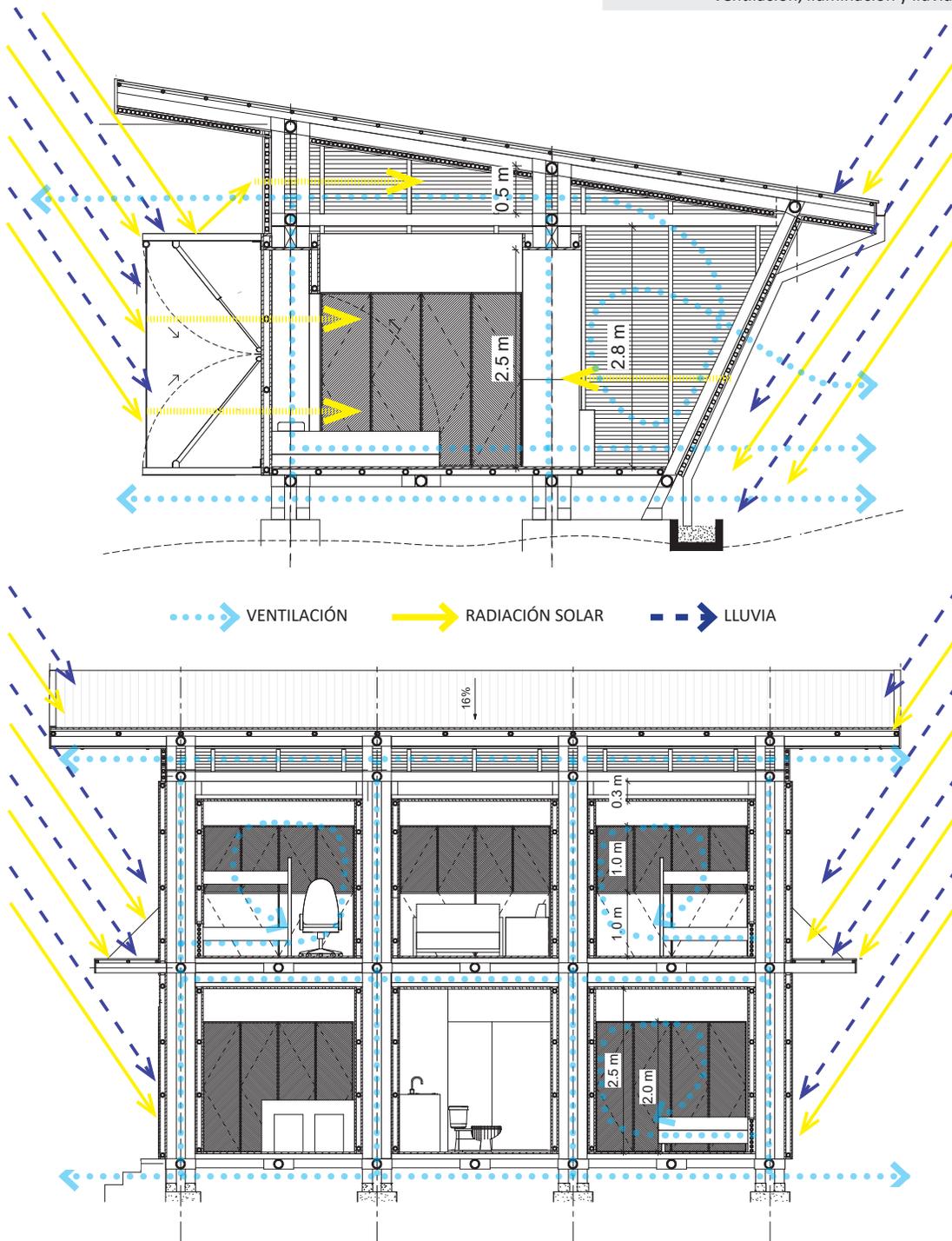


21 DE MARZO | 3 PM



CAPÍTULO 06

Img. 119 | Diagramas de estrategias pasivas.
Ventilación, iluminación y lluvia.



PROPUESTA

VISTAS MÓDULO HABITACIONAL CRECIENTE

Img. 120 | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Módulo con crecimiento horizontal.



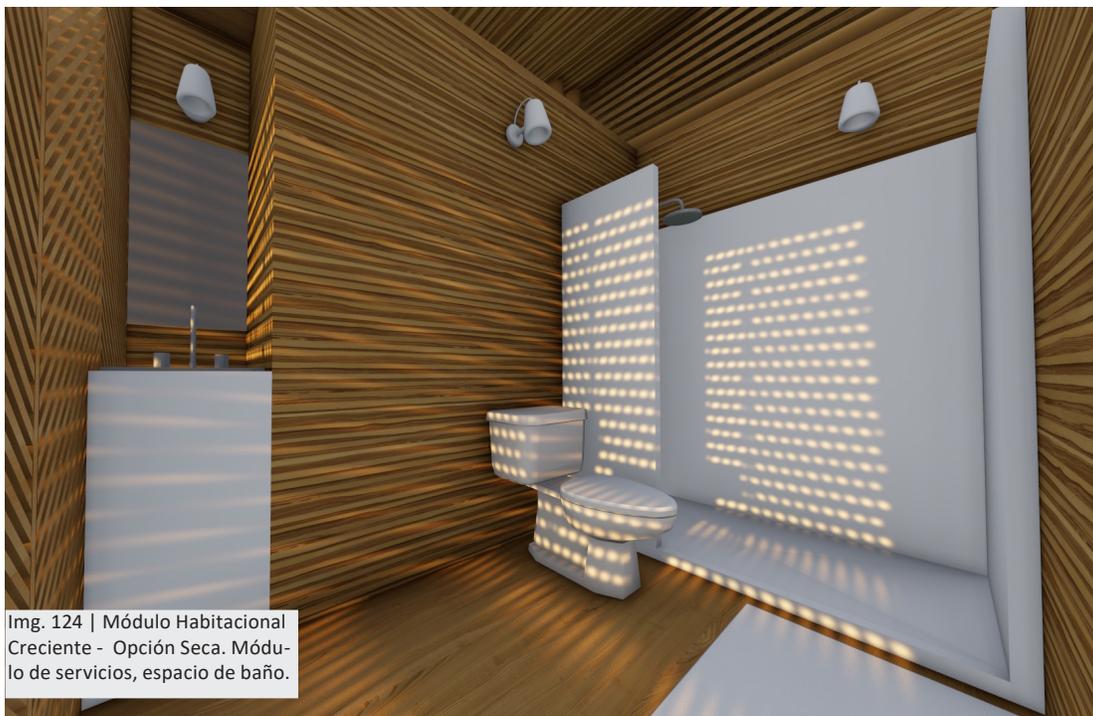
Img. 121 | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Módulo con crecimiento horizontal.





PROPUESTA

VISTAS MÓDULO HABITACIONAL CRECIENTE



Img. 124 | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Módulo de servicios, espacio de baño.



Img. 125 | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Crecimiento horizontal. Espacio interno compuesto por 3 módulos.



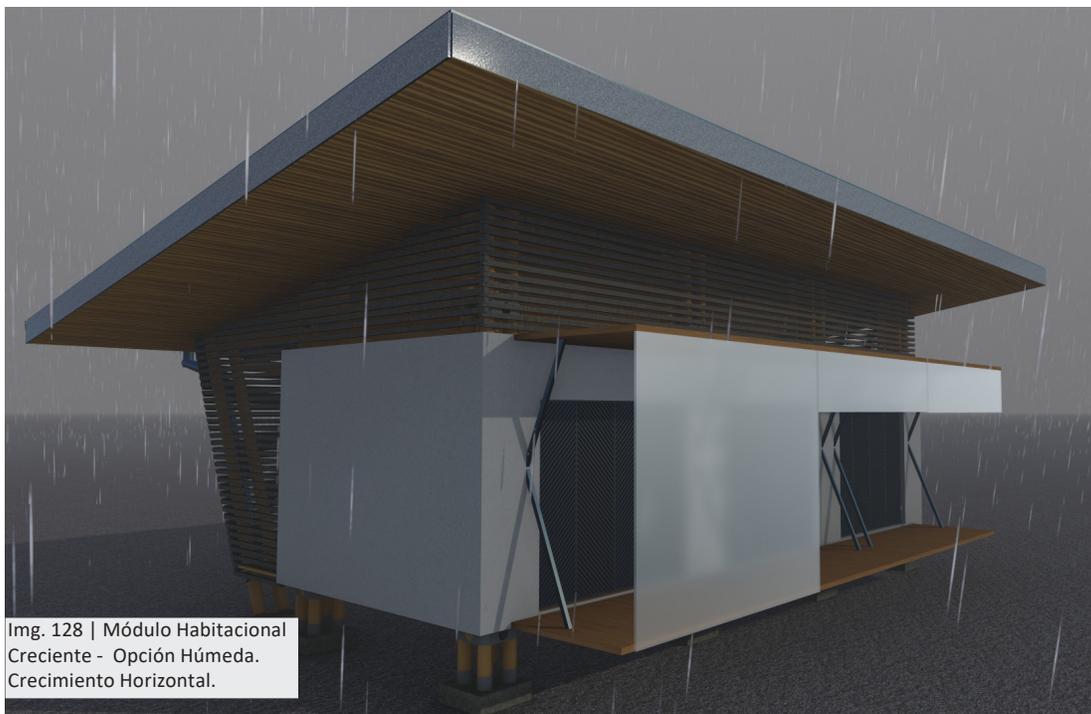
Img. 126 | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Módulo flexible con mobiliario para áreas comunes.



Img. 127 | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Módulo flexible con mobiliario para áreas comunes.

PROPUESTA

VISTAS MÓDULO HABITACIONAL CRECIENTE



Img. 128 | Módulo Habitacional
Creciente - Opción Húmeda.
Crecimiento Horizontal.

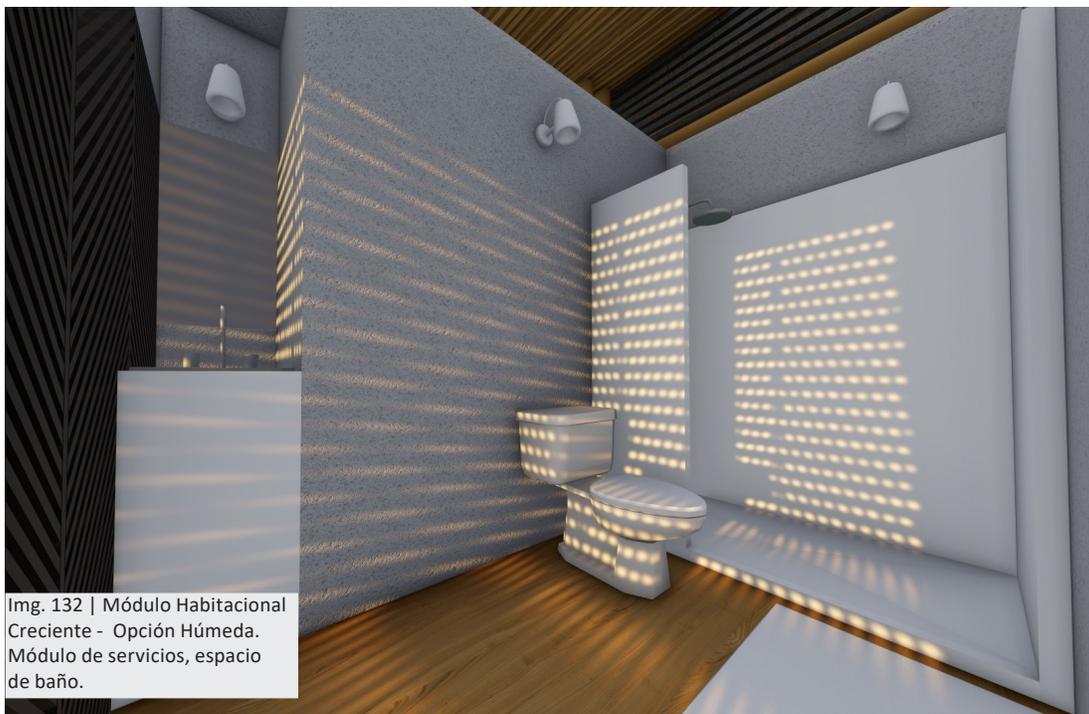


Img. 129 | Módulo Habitacional
Creciente - Opción Húmeda.
Crecimiento Horizontal.



PROPUESTA

VISTAS MÓDULO HABITACIONAL CRECIENTE



Img. 132 | Módulo Habitacional Creciente - Opción Húmeda. Módulo de servicios, espacio de baño.



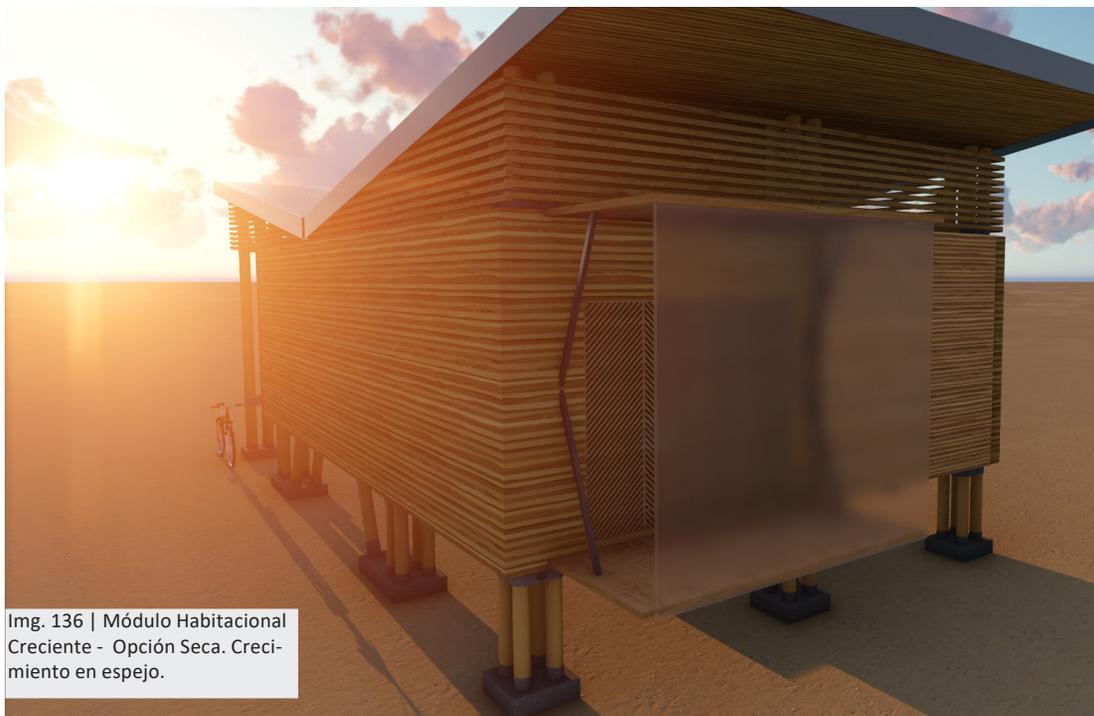
Img. 133 | Módulo Habitacional Creciente - Opción Húmeda. Espacio interno.

CAPÍTULO 06



PROPUESTA

VISTAS MÓDULO HABITACIONAL CRECIENTE



Img. 136 | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Crecimiento en espejo.



Img. 137 | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Crecimiento en espejo. Opción con parqueo.

Img. 138 | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Crecimiento en espejo. Espacio interno de módulos flexibles para áreas comunes.



Img. 139 | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Crecimiento en espejo. Espacio interno de módulos flexibles para áreas comunes.



PROPUESTA

VISTAS MÓDULO HABITACIONAL CRECIENTE

Img. 140 | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Crecimiento en espejo. Opción con jardín interno.



Img. 141 | Módulo Habitacional Creciente - Opción Seca. Crecimiento en espejo. Espacio interno de módulos flexibles para áreas comunes.



VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

CAPÍTULO 07

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

CORAZÓN DE JESUS

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

Localizado en el cantón de La Uruca, provincia de San José. Se caracteriza por ser un barrio de bajos recursos, amenazado por deslizamientos e inundaciones. Se ubica al pie de un talud el cual ha causado daños en viviendas y muertes de varias personas.

Las viviendas en su mayoría son de madera, son construcciones débiles, cuya distribución no obedece a un plan de crecimiento espacial.

Cuenta con los servicios básicos de electricidad, agua, transporte público, cuneteado y alcantarillado.

Cuenta con Escuela, Iglesia, Centro de Diversión y pequeños negocios de abastecimiento.

Fundado aproximadamente hace 50 años por seis familias, el Corazón de Jesús ha tenido un crecimiento progresivo, contando en la actualidad con 200 familias, cuya condición social se caracteriza por ser popular.

En su mayoría, la población participa en el proceso productivo como obreros industriales, en las industrias ubicadas en el mismo distrito, La Uruca. Las mujeres trabajan en tareas de maquila, cuidado de niños y servicio doméstico.

Riesgo

Para ubicar con mayor precisión el factor riesgo, es importante resaltar que la comunidad está ubicada al pie de un Talud, lo cual ya es un elemento determinante de dicho factor. Sin embargo, el riesgo aumenta si se toma en cuenta que en época lluviosa, las alcantarillas se hacen insuficientes, provocando su desbordamiento.⁵⁵

Esta situación se agrava por la acción de las industrias ubicadas en la parte alta del Talud, las cuales desalojan sus aguas en éste, lo que ha provocado su debilitamiento, ocasionando el desprendimiento de tierra sobre viviendas, con consecuencias de pérdidas materiales y de vidas humanas.

La percepción de los dirigentes sobre el factor riesgo no lo constituye el Talud en sí mismo, sino que “son las aguas que se han tirado en éste a lo largo de esta última década”. El alcantarillado no abastece porque fue formulado para que recibiera agua de 200 viviendas, no de 200 industrias.⁵⁴

Corazón de Jesús está sujeto a inundaciones recurrentes, provocadas por el deslizamiento de las alcantarillas, el que es provocado por las aguas que provienen de las industrias de la parte alta y que desembocan en el sistema de alcantarillado de la comunidad.

Organización Comunitaria

El asentamiento poblacional de Corazón de Jesús no obedeció a una usurpación de terrenos, sino a la compra directa, posteriormente, unas bodegas del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) fueron desocupadas, siendo condicionadas por la comunidad como viviendas y en los 80 años, una empresa donó unos terrenos ubicados cerca del Talud.

La organización comunal se inicia con acciones intermitentes, de acuerdo a las necesidades comunales que surgían, y una vez que éstas eran satisfechas, dicha organización desaparecía, dado que su fin era, fundamentalmente, la consecución de una obra, en general, de orden infraestructural.

Antes de 1992, la comunidad conoció de estudios donde se establecía el inminente peligro de que se desprendiera el Talud. Dicho estudio fue contratado por la Municipalidad de San José y dado a conocer a la Comisión Nacional de Emergencias, sin embargo, estas instituciones no tomaron las medidas preventivas necesarias, ni comunicaron a la comunidad esta situación.

En Junio de 1992, producto de la inundación y el desprendimiento del Talud, siete personas perdieron la vida, además de serios daños materiales ocasionados en las viviendas. La organización comunitaria en torno a la prevención y mitigación de las inundaciones y el desprendimiento del Talud se genera a partir de esta tragedia.⁵⁴

Es a partir de ahí que la comunidad toma conciencia del riesgo al que esta expuesta y se organiza para la atención inmediata de la emergencia. Este periodo es corto y no es sino hasta octubre de 1993 que se decide formar el Comité de Desarrollo, cuyo eje de acción se orienta a la defensa de la comunidad, ello en virtud de que la Municipalidad de San José le notifica a los vecinos la necesidad urgente de desalojar el barrio, debido al alto riesgo al que están sujetos. Pese a lo anterior, la comunidad decide luchar por el respeto de sus derechos y porque no se traslade el barrio, pues la institución promotora de esta acción, la Municipalidad, no ofrece condiciones favorables para la adquisición y servicios de las viviendas.

RESPUESTA INSTITUCIONAL

La respuesta institucional al problema ha sido insuficiente, en tanto que ninguna Institución gubernamental quiere hacerse responsable de la resolución del mismo. La Municipalidad de San José plantea la necesidad urgente de trasladar al barrio en su totalidad, pero no ofrece soluciones concretas a la problemática. Ellos afirman que es más barato trasladar el barrio completo que construir un sistema de alcantarillado.⁵⁵

La CNE ha manifestado su incapacidad para buscar una solución al problema habitacional de las familias que se encuentran en la zona declarada inhabitable.

Vecinos

En una de las reuniones con 10 vecinos que viven a una distancia entre los 10 y 40mts del talud y que viven ahí entre los 25 y 35 años. Todos coincidieron que se encontraban bajo amenaza permanente, la cual les agudiza en época de lluvia. Algunas familias en las noches de lluvia, deciden que sus hijos duermen en casa de parientes del mismo barrio que viven un poco más lejos del talud.⁵⁵

Causas

Existe una opinión generalizada de que si bien esto sucede durante las lluvias, las causas de estos incidentes no son naturales sino provocados por la urbanización y las fábricas de arriba.

Dicen saber que las aguas de arriba las desaguan hacia el talud. Otra de las causas señaladas que explican la inestabilidad del talud es la deforestación y los temblores.

También se señala responsabilidad a la municipalidad, porque es ella quien debe controlar y dar permisos para construcciones y estipular las condiciones de esta. Sus casas están ubicadas bajo las cuevas en las que antes sacaron materiales, lo cual les sugiere que es terreno inestable, otras casas se encuentran muy cerca de un tipo de bulto del talud que se le sale y parece ser fácil de caer. Detrás del talud hay una boyanca donde se pasa el agua de las casas y fábricas de arriba.⁵⁴

Prevención

Consideran que el riesgo es tan grande que ellos no pueden hacer nada ante eso. El ejemplo de ello es que el desastre del 92 afectó también a casas que estaban bien construidas y precisamente, la casa a la que el dueño le había construido un muro grande de contención en la forma de L, fue la más afectada, porque eso ayudó a que el barro se estancara y no tuviera por donde salir.

En algún momento creyeron que reforestando se podían detener los deslizamientos de tierra, y muchos lo hicieron por iniciativa individual con árboles frutales, pero igual siguen cayendo barro y agua. En el caso de un señor que sembró plátanos, estos se le vinieron abajo con el agua y a otras familias el exceso de agua le ha podrido las raíces de los árboles.

El gobierno ha planteado que la única solución es el traslado de sus viviendas, las familias entrevistadas no estaban de acuerdo. Algunas no oponen resistencia a salir del barrio a diferencia de otros miembros de la comunidad, la razón puede ser el grado de riesgo al que se enfrentan y el hecho de que muchos de los casos no han hecho inversiones sustanciales en sus casas. De manera que están dispuestos a tratar con el Estado para que este les facilite el bono u otro medio para obtener casa. Lo que si se externo, por más de la mitad de los entrevistados, fue el hecho de no querer salir lejos del barrio.⁵⁴

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

CORAZÓN DE JESUS

CASAS AFECTADAS POR INUNDACIÓN

No se tiene la cuenta exacta de las inundaciones, pero son permanentes. El relleno, las alcantarillas no tienen capacidad y deben estar obstaculizadas por desechos de fábricas como la Pozuelo.

La amenaza directa es el derrumbe sobre las casas en la zona del talud, especialmente las que se encuentran directamente ubicadas en la base del mismo. Las consecuencias de la amenaza son, según los antecedentes, de carácter contundente, incluyendo el peligro de muerte para muchas personas y familias enteras. La amenaza de derrumbe puede combinarse con pequeños deslizamientos y corrientes de mucha fuerza y velocidad cuando se acumulan grandes pozos de agua al interior del talud o en la parte superior. En las zonas más alejadas del talud, las amenazas con más bien en función de las inundaciones periódicas y corresponden con un nivel más bien moderado, que sin embargo afecta cada tantos meses, en la época lluviosa a muchas familias y sus viviendas.

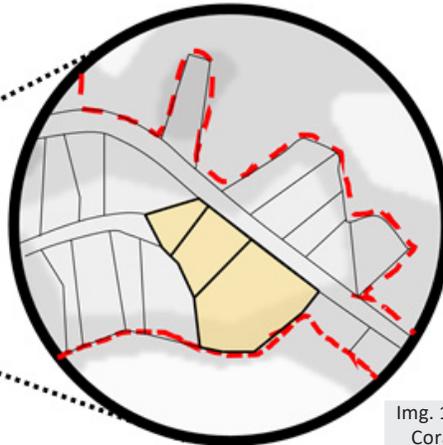
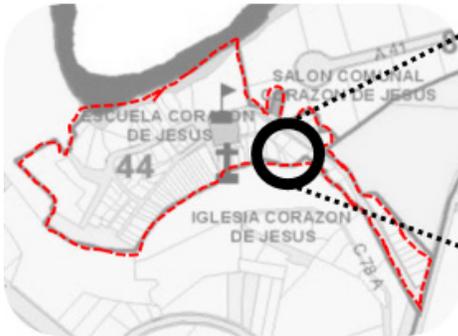
De acuerdo a las últimas visitas a la zona, los vecinos comentaron que el COSEVI ha ayudado con la alcantarilla y con esto mejoró mucho las inundaciones, la última fue en Junio de 2016 (ver anexo 06). El talud siempre sigue siendo un riesgo, sin embargo con la mejora en el manejo de las aguas de las industrias no han habido más derrumbes.

Img. 142 | Mapa ubicación de Corazón de Jesús.





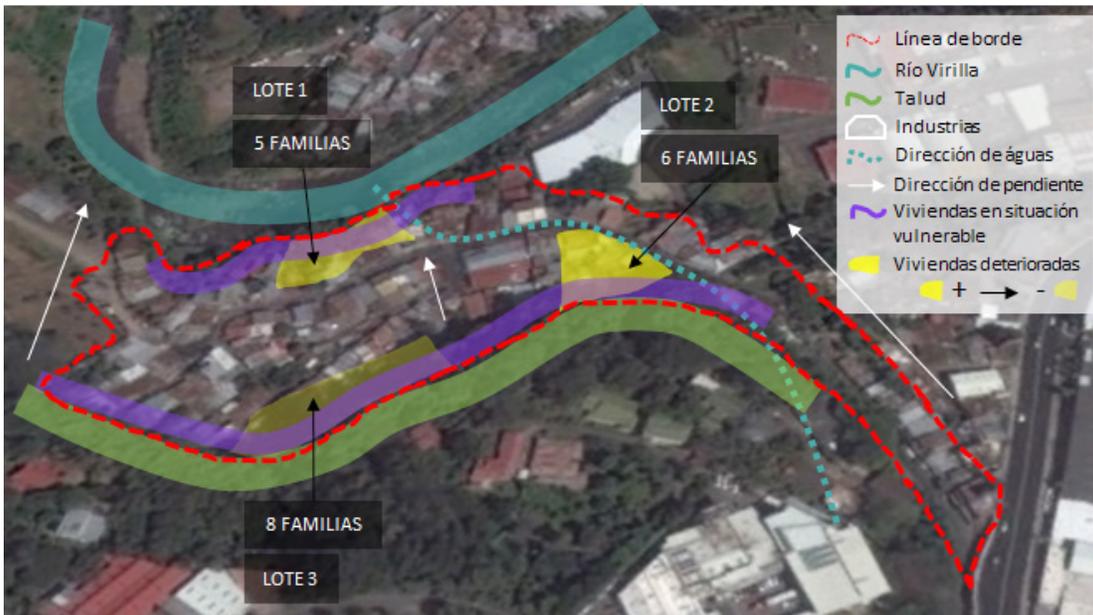
Img. 143 | Mapa ubicación del terreno.



Img. 144 | Fotos de Corazón de Jesús.



Img. 145 | Mapa de vulnerabilidad de Corazón de Jesús.



VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

CORAZÓN DE JESUS

LOTE	DETERIORO DE VIVIENDAS	CANTIDAD DE FAMILIAS EN UNA MISMA CASA	EXPERIENCIAS DURANTE DESASTRES NATURALES	AYUDA DEL GOBIERNO U OTRAS ENTIDADES	UBICACIÓN Y VULNERABILIDAD
1	Las viviendas se encuentran en un estado de deterioro intermedio. Los daños vistos no son profundos y la estructura primaria no fue afectada.	5 Familias, entre 4-5 personas por vivienda.	Inundaciones. Están cercanos al Río Virilla y toda el agua de las industrias y las casas pasan por ahí ya que el sistema de alcantarillado no es suficiente. La fuerza con que viene el agua ha destruido algunas casas.	Algunos recibieron ayuda por parte del gobierno para reconstruir sus casas, para otros la ayuda fue insuficiente ya que los daños eran grandes.	El riesgo en la actualidad se da con las lluvias por la fuerza en que viene las aguas bajando por el terreno. Se podría evitar eso con un mejor sistema de alcantarillado.
2	Tanto la estructura primaria como cerramientos, presentan alto estado de deterioro, ya convirtiéndose en un riesgo para las familias.	6 Familias, entre 4-5 personas por vivienda.	Inundaciones y deslizamientos. Se encuentran cercanos al talud, siempre que llueve se inundan ya que se encuentran en la parte más baja de las curvas de nivel. Corren gran riesgo a deslizamientos si no se construye un muro de contención. Por el momento la vegetación sostiene el talud.	Nunca han recibido ningún tipo de ayuda por parte del gobierno, todo lo que han logrado reparar ha sido con los años y por ellos mismos.	Aparte de las inundaciones constantes en todas las viviendas, por no haber un muro de contención siempre cuando hay lluvias muy fuertes la familia se tiene que ir de sus casas a buscar abrigo por miedo a que se desprenda el talud.
3	Las viviendas se encuentran en buen estado, aun con problemas superficiales sin embargo no presentan riesgos para los habitantes.	8 Familias, entre 4-6 personas por vivienda.	Deslizamientos. Se encuentran muy cercanos al Talud. Hace algunos años cuando se desprendió el talud, muchas viviendas fueron destruidas y ocurrieron algunas muertes.	Recibieron ayuda del gobierno en algunas ocasiones para reconstruir sus casas ya que el desprendimiento del talud las destruyó por completo.	Actualmente el riesgo existente es el talud, que también afecta a muchas otras viviendas cercanas a ese borde. El riesgo aumento en época de lluvias. Con un correcto sistema de alcantarillado, la construcción de un muro de contención y reforzación de la zona, se podría solucionar parte del problema.

LOTE 2

ACTUALIDAD: 1 CASA CON
1 FAMILIA
4 PERSONAS
| 3 ADULTOS Y 1 MENOR DE EDAD |

La propuesta logra adaptarse al terreno, creando espacio para 5-6 personas dependiendo del uso y de las actividades realizadas.

ACTUALIDAD:
2 CASAS CON 2 FAMILIAS
1 CASA: 5 PERSONAS
2 CASA: 4 PERSONAS
| 1 ADULTO MAYOR, 4 ADULTOS Y 4 MENORES DE EDAD |

La propuesta logra acomodar las 2 familias en 2 módulos diferentes y en la parte posterior en donde hay muchos escombros, se plantea un módulo vertical el cual puede ser generador de ingresos para esta familia teniéndolo como opción de alquiler.

ACTUALIDAD:
2 CASAS CON 3 FAMILIAS
1 CASA : 7 PERSONAS
2 CASA: 6 PERSONAS
| 2 ADULTOS MAYORES,
7 ADULTOS Y 4 MENORES DE EDAD | TIENEN COMERCIO EN LA VIVIENDA | ARREGLO DE ROPA

La propuesta logra acomodar las 3 familias en 3 módulos diferentes con capacidad de hasta 5 personas por cada módulo, con espacio flexible para la actividad generadora de ingresos.

A los módulos se les estarían aplicando la opción de cerramientos para módulos lluviosos y el tipo de cielo C1 ya que la ubicación de esta propuesta está ubicada en el piso pre montano, bosque húmedo. Ninguna de las familias poseen automóvil, sin embargo en caso de que sea necesario se podría cambiar cualquiera de los módulos para la opción con parqueo. Los espacios en el interior de los módulos son un ejemplo, pueden ser adaptados a la necesidad de cada familia, ya sea que una habitación se convierta en área de trabajo, o que en vez en 1 cama poner 2 camas por ejemplo.



Img. 146 | Distribución de módulos de acuerdo a las viviendas existentes.

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

CORAZÓN DE JESUS



Img. 147 | Master Plan, Corazón de Jesús. Escala 1:450.



Img. 148 | Zoom area común, Corazón de Jesús. Escala 1:150.

CAPÍTULO 07

Img. 149 | Diagrama urbanismo bioclimático en propuesta de Corazón de Jesús. Escala 1:450.



El uso mixto de las viviendas ayuda a diversificar las actividades y reduce la necesidad de desplazamiento, fomentando los recorridos peatonales seguros y agradables para los habitantes.

Los espacios libres urbanos ayudan a moderar las condiciones ambientales y sirven de relación y uso social. Áreas de estar compartidas en donde la población pueda sociales y realizar diferentes actividades de ocio y esparcimiento.

Uso de materiales adecuados al clima, para dar un mayor confort a los habitantes. El tipo de cerramiento de los módulos va de acuerdo a la Zona de Vida en que estén ubicados.



LEYENDA

- Vegetación
- Dirección del sol
- Áreas comunes
- Vía Principal
- Módulo habitacional creciente mixto
- Módulo habitacional creciente

La vía principal no es un espacio apto para el peatón. Sin embargo, al agregar usos mixtos a las viviendas y un área de estar común al frente, ayuda a que el peatón se sienta mucho más seguro al circular y también da espacio a que se desarrollen diferentes tipos de actividades a lo largo de esta vía que no es tan movimentada.

Uso de vegetación como estrategia pasiva para el confort climático en la zona. Ayuda como barrera para controlar los vientos y radiación solar. En Corazón de Jesús, específicamente, la vegetación ayudaría a la estabilización del suelo para evitar derrumbes en época lluviosa.

En el espacio urbano ya construido, se debe adaptar los principios de urbanismo bioclimático a lo existente de manera que la intervención traiga mejoras a la población y al medioambiente. Creando espacios más equilibrados y que den más calidad de vida a la población.

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

CORAZÓN DE JESUS

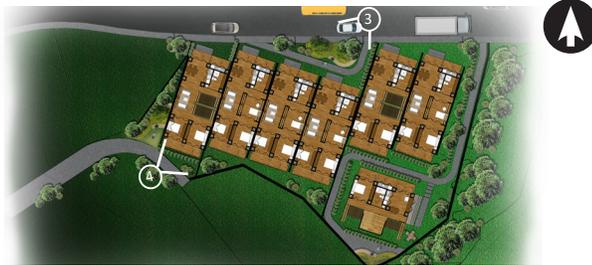


Img. 150 | Vista 01 de propuesta para Corazón de Jesús.



Img. 151 | Vista 02 de propuesta para Corazón de Jesús.

CAPÍTULO 07



Img. 152 | Vista 03 de propuesta para Corazón de Jesús.



Img. 153 | Vista 04 de propuesta para Corazón de Jesús.

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

CORAZÓN DE JESUS

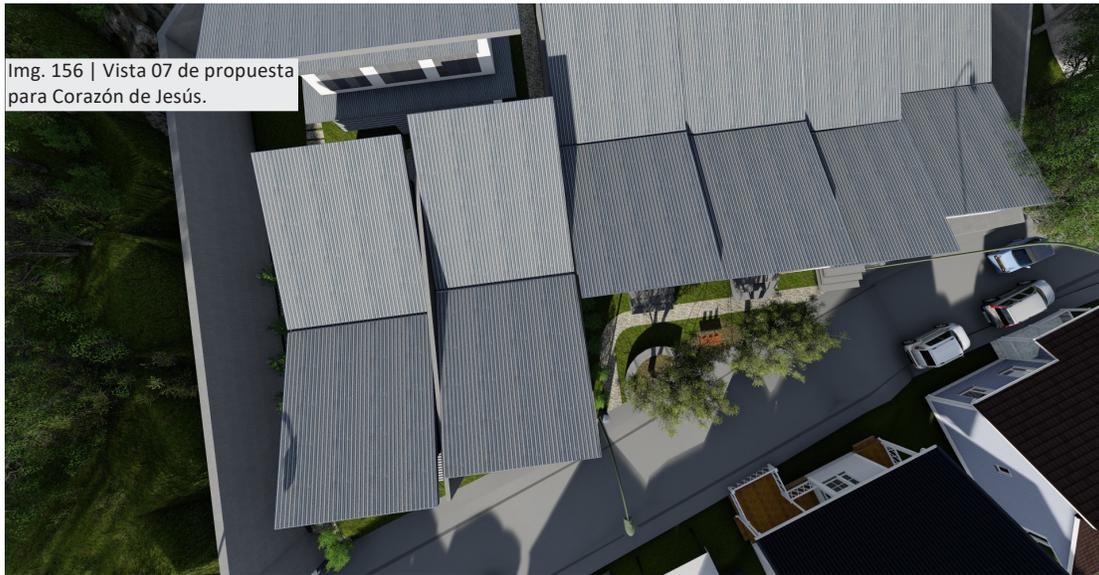


Img. 154 | Vista 05 de propuesta para Corazón de Jesús.



Img. 155 | Vista 06 de propuesta para Corazón de Jesús.

CAPÍTULO 07



Img. 156 | Vista 07 de propuesta para Corazón de Jesús.



Img. 157 | Vista 08 de propuesta para Corazón de Jesús.

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

GUANACASTE

Como otro tipo de validación, no tan específica como la anterior, se escogió una ubicación que permitiera el uso de los cerramientos del módulo seco y los componentes opcionales como paneles solares y tanque de recolección de agua. Se planteó un escenario donde varias familias se han quedado sin casa por un evento natural y no cuentan con los recursos para reconstruirlas. En este escenario las familias son parte de una comunidad pequeña, aproximadamente 10 viviendas, en una región rural donde hay poca lluvia, ubicados en el piso basal, bosque tropical seco.

Como en esta situación no existe una delimitación específica del espacio como en Corazón de Jesús, se pudo aplicar libremente las condicionantes para fomentar el diseño participativo, creando diferentes opciones de agrupación para el conjunto habitacional en el escenario propuesto.

Para el estudio del usuario fueron consideradas las mismas variables utilizadas en la encuesta de las familias en Corazón de Jesús. Este tipo de metodología para el diseño del conjunto habitacional y el módulo diseñado proponen que cada familia (y comunidad) haga adaptaciones de acuerdo a las necesidades de cada uno. Por lo tanto, todas las propuestas implementadas en este documento son nada más una opción de las muchas que serían posibles si enfrentadas la realidad.

Porqué Guanacaste?

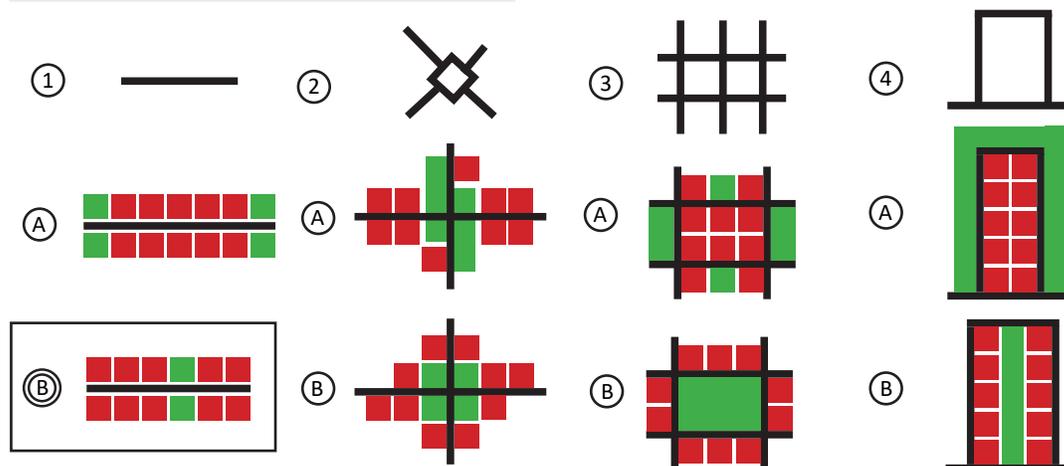
Como fue mencionado en la introducción de este documento, Corazón de Jesús se encuentra en las partes más vulnerables del país. Guanacaste aún no estando nombrada entre las más vulnerables, ha experimentado diferentes temblores y terremotos que han causado grandes daños a diferentes comunidades, como por ejemplo el terremoto del 2012 con epicentro a 8km de Sámara, causando algunos muertos y varios daños en centro educativos y casas totalmente destruidas.

Recientemente, en Septiembre de este año, la tormenta tropical Nate causó grandes daños a la región. Muchas viviendas fueron destruidas por inundación. Por esta razón se decidió usar Guanacaste para implementar la opción de conjunto habitacional en una zona rural y utilizando el módulo seco.

En el diagrama abajo, se generaron diferentes opciones de agrupamiento para el conjunto de acuerdo a lo que fue visto en el marco teórico en relación a las metodologías de diseño participativo. El concepto es que no existe una única solución para resolver un problema, sino que debemos antes formular varias opciones con diferentes puntos de vista y permitir también que estas opciones puedan transformarse y adaptarse al pasar del tiempo y las necesidades de la comunidad.

Se decidió utilizar la opción 1B, nada más como una opción para el desarrollo de la propuesta junto con los módulos habitacionales crecientes.

Gráfico. 29 | Opciones de agrupaciones para el conjunto habitacional.



CAPÍTULO 07



Img. 158 | Master Plan, Guanacaste. Escala 1:450.



Img. 159 | Áreas comunes, Guanacaste. Escala 1:200



VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

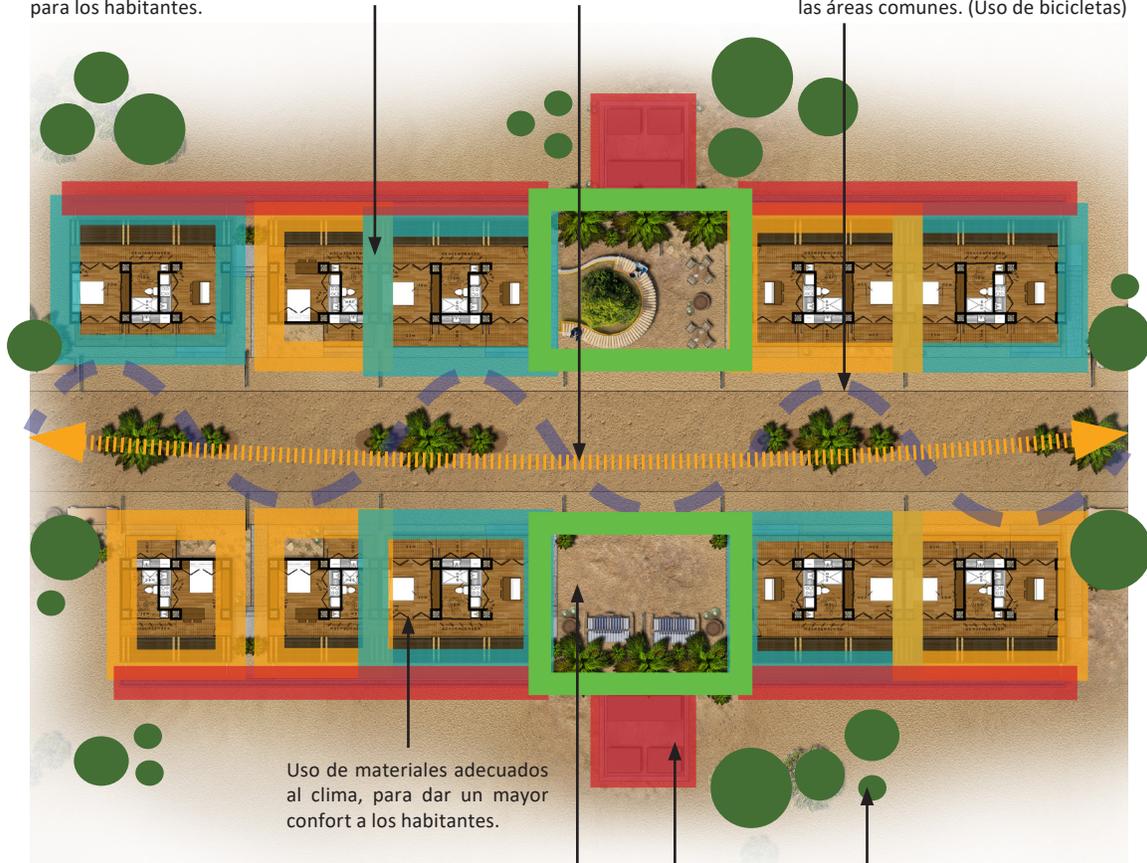
GUANACASTE

Img. 160 | Diagrama urbanismo bioclimático en propuesta de Guanacaste. Escala 1:450.

El uso mixto de las viviendas ayuda a diversificar las actividades y reduce la necesidad de desplazamiento, fomentando los recorridos peatonales seguros y agradables para los habitantes.

Calles adaptada a la topografía y orientada en el eje este-oeste con leve inclinación al sur para evitar soleamiento en las fachadas abiertas.

El boulevard prioriza al peatón como protagonista del espacio urbano, conectando también las actividades generadas por las viviendas mixtas y las áreas comunes. (Uso de bicicletas)



Uso de materiales adecuados al clima, para dar un mayor confort a los habitantes.

Uso de vegetación como estrategia pasiva para el confort climático en la zona. Ayuda como barrera para controlar los vientos y radiación solar.

LEYENDA

- Vegetación
- Dirección del sol
- Áreas comunes
- Aprovechamiento de recursos naturales
- Boulevard Peatonal y Ciclovia
- Módulo habitacional creciente mixto
- Módulo habitacional creciente

Los espacios libres urbanos ayudan a moderar las condiciones ambientales y sirven de relación y uso social. Áreas de estar compartidas en donde la población pueda sociales y realizar diferentes actividades de ocio y esparcimiento.

La optimización de los recursos naturales, como aprovechamiento del agua de la lluvia, energía solar y tratamiento de los desechos producidos por los módulos y la comunidad ayudan a promover el urbanismo bioclimático, ayudando no sólo el medioambiente como también la economía y calidad de vida de los usuarios. El costo-beneficio en nuestro país tal vez puede ser muy bajo por el momento, sin embargo es importante empezar a educar a la población para en un futuro poder tener energías más limpias y reducir la huella que causamos en el ambiente.

CAPÍTULO 07



Img. 161 | Vista 01 de propuesta para Guanacaste.



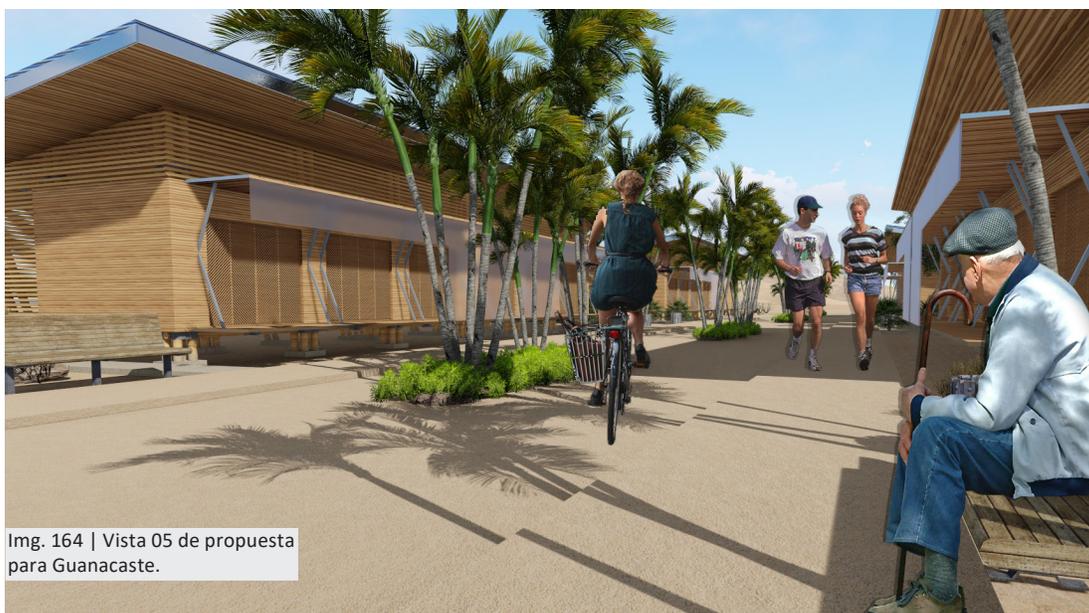
Img. 162 | Vista 02 de propuesta para Guanacaste.

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

GUANACASTE



Img. 163 | Vista 04 de propuesta para Guanacaste.



Img. 164 | Vista 05 de propuesta para Guanacaste.

CAPÍTULO 07



Img. 165 | Vista 05 de propuesta para Guanacaste.



Img. 166 | Vista 06 de propuesta para Guanacaste.

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

GUANACASTE



Img. 167 | Vista 07 de propuesta para Guanacaste.



Img. 168 | Vista 08 de propuesta para Guanacaste.



Img. 169 | Vista 09 de propuesta para Guanacaste.

CONCLUSIONES

CAPÍTULO 08

CONCLUSIONES

En Costa Rica las emergencias por desastres naturales son algo muy recurrente y en las últimas décadas se ha incrementado significativamente, produciendo con esto grandes pérdidas humanas, económicas y ecológicas. Todo nuestro territorio está susceptible a inundaciones y durante los últimos 10 años hemos experimentado 12 situaciones de emergencia muy relevantes, sin tomar en cuenta los daños causados por las fuertes lluvias.

Para las autoridades la prioridad ante un desastre natural siempre va a ser la ubicación de la población afectada en espacios seguros. Muchas veces esto significa adecuar gimnasios, escuelas, iglesias y salones comunales. Sin embargo estos no son espacios aptos para la convivencia, mucho menos cuando estas situaciones pueden causar traumas psicológicos principalmente a los niños.

El problema que vivimos en la actualidad es que muchas de las organizaciones que se dedican a la reubicación de los habitantes en situación de vulnerabilidad, se concentran más que todo en los factores de temporalidad y rapidez. Se tiene como foco principal resguardar las familias y darles las condiciones mínimas para sobrevivir. No se toma en consideración el tiempo que estas familias necesitan para la recuperación o cómo lo van a lograr.

Después de catástrofes, miles de personas viven en casas de emergencia por varios años, en albergues o de manera informal. Casas que no son diseñadas considerando las oscilaciones térmicas y las lluvias que tenemos en Costa Rica, mucho menos en la habitabilidad de las personas. Se necesita una mejora en los planos de regulación para estas situaciones, y así poder evitar la improvisación.

De acuerdo a los últimos eventos en el país, desde Cinchona en el 2008 hasta la tormenta tropical Nate este año, podemos ver que no existe en el país una respuesta que sea efectiva y que de verdad haga una diferencia. La solución actual del gobierno es brindar apoyo económico para que puedan alquilar durante algunos meses o para que reparen los daños causados, lo cual muchas veces resulta ser insuficiente. Un ejemplo sería el barrio Corazón de Jesús, en la Uruca, donde las familias entrevistadas se encuentran en un estado vulnerable, sin embargo el apoyo de la Municipalidad para resolver el problema ha sido casi nulo.

El módulo habitacional creciente llega como una respuesta a esta necesidad. Un proyecto bajo costo, accesible a cualquier estrato social, que permite la

y flexibilidad de los espacios de acuerdo a las necesidades de cada familia, dándoles el confort y la durabilidad necesaria.

El concepto de módulo creciente, también conocido como “vivienda progresiva”, resulta ser una buena opción para la vivienda social, ya que permite reducir la inversión inicial y ser transformada, mejorada y completada en el tiempo, según las necesidades de cada familia. Se aleja de la rigidez actual, permite la continua adaptación y permite a que las familias se sientan identificadas con el espacio. Este tipo de modelo habitacional permite a que las familias evolucionen y adapten su vivienda a las necesidades actuales.

Para el módulo habitacional creciente, la adaptabilidad, la flexibilidad y la evolución del espacio son características fundamentales para promover el confort y la mejora en la calidad de vida de estas familias. Al ser un módulo flexible, significa que este puede crecer (agregando otro módulo flexible) si es necesario o cambiar las funciones del espacio interno en caso de que deseen tener actividades regeneradoras de ingresos o necesiten otra habitación por ejemplo.

Una vivienda que promueva el confort y la calidad de vida de los moradores puede ayudar a que las familias y las comunidades puedan superar la etapa vulnerable con más rapidez y de manera más sólida.

Según los derechos humanitarios para una vivienda adecuada, toda persona tiene derecho a una vivienda digna y en condiciones de seguridad. Una vivienda adecuada se entiende como un espacio con protección contra las condiciones climatológicas y amenazas para la salud, con servicios disponibles, materiales e infraestructura, habitabilidad, accesibilidad, acceso a recursos como agua potable, saneamiento, alcantarillado, entre otros. Entretanto la realidad a veces es un poco diferente.

Según el informe nacional de la situación de vivienda y desarrollo urbano, la mitad de las viviendas costarricenses necesitan reparaciones para impedir el deterioro y aumentar su vida útil, y muchas de ellas ni siquiera logran recuperarse mediante reparaciones. La cantidad de viviendas en mal estado va aumentando y Costa Rica como un país altamente vulnerable está propenso a que el déficit aumente dada estas eventualidades. Si bien las situaciones de emergencia no afectan exclusivamente a la población que

habita en asentamientos informales, es cierto que su vulnerabilidad es mayor frente al riesgo.

El país necesita avanzar en diseño, propuestas arquitectónicas para encontrar una solución al problema, ejecución de estrategias efectivas para la prevención, un adecuado ordenamiento territorial y el empleo de sistemas constructivos amigables con el ambiente, una mejora en los planos reguladores y evaluaciones de los impactos ambientales para controlar la vulnerabilidad y reducir el riesgo.

La producción de un módulo pensado para el “después” de la emergencia es de extrema importancia y es el primer paso para reducir los daños causados por un desastre natural, ya que en vez de invertir tiempo y dinero en algo temporal, estaríamos ocupándonos de la pronta recuperación de una población específica y evitando el aumento de familias en situación vulnerable. Usualmente los modelos de alojamientos temporales utilizados en otros países también de alta vulnerabilidad, han tenido bajas tasas de aceptación por los moradores, debido a la dificultad de mantenimiento a largo plazo y la deficiencia en los servicios. Las condiciones climáticas nunca son una prioridad, siendo siempre más importante el rápido acceso a la población.

La arquitectura bioclimática llega a reforzar el módulo habitacional creciente como respuesta para las familias después de experimentar un desastre natural. Se toman en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos naturales disponibles, disminuyendo el impacto ambiental e intentando reducir los consumos de energía. Se busca la armonía y el equilibrio en el proyecto. Para mejorar la calidad de vida y el confort de los usuarios en el módulo, se necesita tomar en cuenta tanto los elementos climáticos como de ergonomía.

El bambú se convierte en otro elemento de gran importancia en el proyecto. Un material alternativo, amigable con el ambiente, bajo costo y que apenas está entrando al mercado costarricense. La inclusión de sistemas sostenibles a la construcción incrementa el aprovechamiento de los recursos naturales. Generar una cultura que use de manera eficiente estos recursos, que sea sostenible e intente reducir la huella que causamos en la naturaleza puede hacer una diferencia en nuestro futuro.

Por último, la aplicación de una gestión social dinámica promueve a que el sentido de pertenencia se desenvuelva en los habitantes del proyecto. El usuario en este sentido no eligió su casa y por lo tanto la encuentra ajena a su manera de expresión. Fue diseñada por un “desconocido” y por esto, con el tiempo, busca formas de expresar su identidad. Muchas veces, incluso, modifica y transforma radicalmente el objeto dado.

Los edificios son objetos que evolucionan y por esto toda vivienda debería ser vista como una estructura abierta, que permita sus habitantes practicar sus preferencias, deseos y aspiraciones. Es importante también considerar la producción de esta vivienda como un proceso colectivo, el cual requiere la participación social de los usuarios.

La participación hace con que el entorno construido resulte más adecuado a las necesidades y aspiraciones de sus habitantes. No se debe tratarlos como consumidores pasivos. El usuario debe ser capaz de tomar decisiones sobre su propia vivienda.

Finalmente, podemos concluir que; en Costa Rica si existe una carencia de una respuesta que sea rápida y permanente para todas las eventualidades que ocurren de manera constante en el país, y que, además, esté enfocado en las familias de bajos recursos que no tienen posibilidades de recuperarse tras un desastre natural.

Con este proyecto se intenta dar el confort y las necesidades básicas a estas familias, aplicando todos los conceptos mencionados anteriormente como una alternativa de dar vivienda digna a las comunidades después de una situación de riesgo. El bajo costo y la rápida construcción deben estar presentes pero no como elemento principal, ya que buscar la forma de dar una respuesta más permanente a las familias sería la mejor opción.

Este módulo tiene la posibilidad de adaptación climática y topográfica, para así poder ubicarlo en cualquier zona de vida del país. También proporciona espacios flexibles y adaptables de acuerdo a las actividades o a las necesidades de cada familia. Permite el crecimiento y desarrollo con el tiempo en caso que la familia necesite un nuevo espacio para un nuevo integrante o una nueva actividad. El uso del bambú como material principal y el tipo de unión presentada ayudan a reforzar estos conceptos.

CONCLUSIONES

Este proyecto no se trata únicamente de dar una solución de vivienda a una problemática actual en el país, sino que también proporcionar una reflexión a nosotros, arquitectos y profesionales de otros campos. El estatus económico de cada familia no debe ser una barrera cuando se trata de calidad de vida. La sociedad siempre nos está enseñando de que la arquitectura es para los que pueden pagar por ella, olvidando a las personas que no lo pueden hacer, principalmente después de una situación de emergencia.

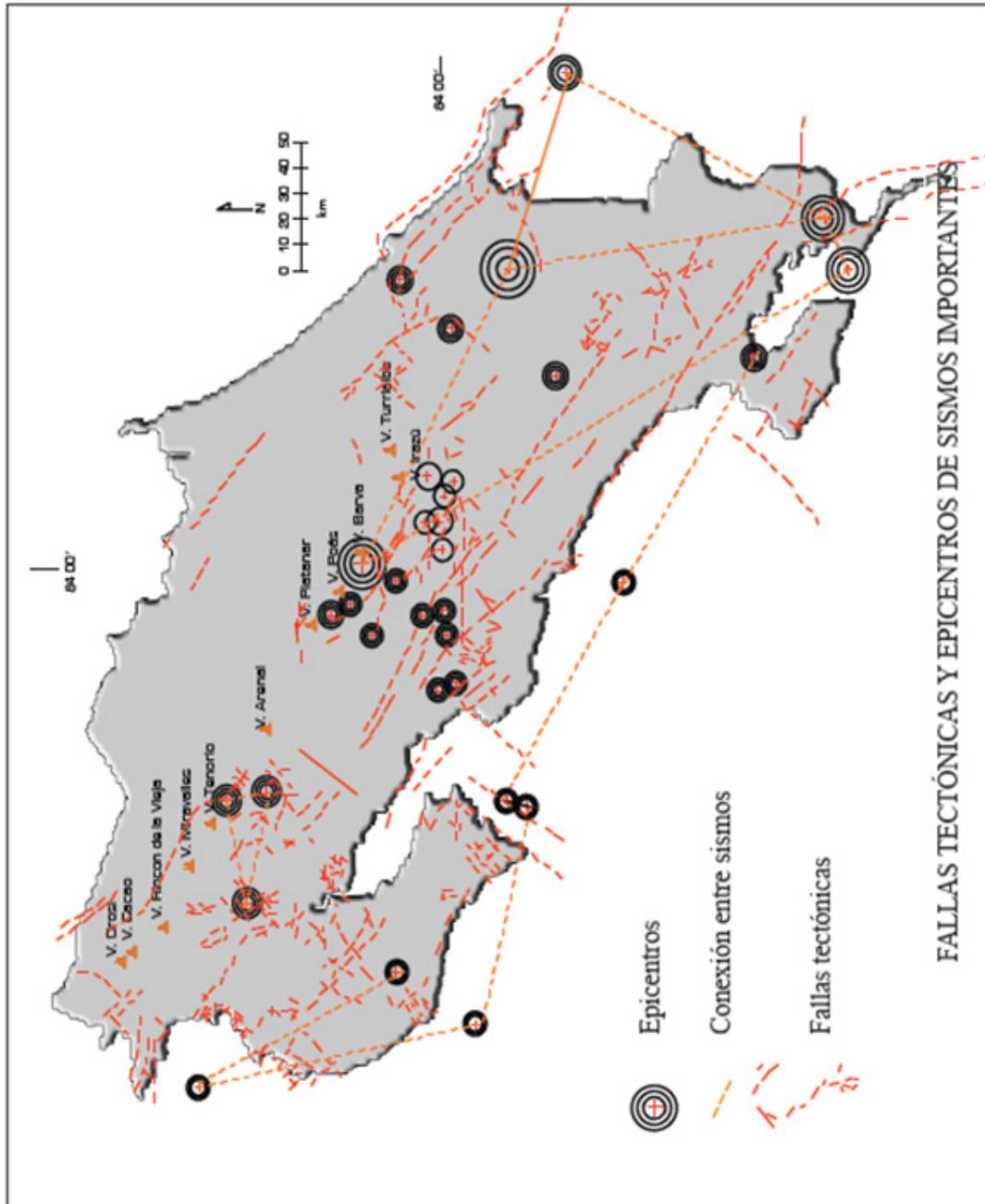
Viviendas desarrolladas con improvisación, familias viviendo de manera permanente en albergues temporales y en condiciones insalubres e inhumanas las cuales ninguna persona merece vivir. Necesitamos ofrecer el mejor entorno posible para que todos los integrantes de la familia, principalmente los niños, puedan tener una vida cómoda y crecer en un verdadero hogar.

La vivienda no es sólo una cuestión de habitar, sino que vivir, experimentar, sentir y producir. Sin embargo, los modelos actuales no responden a estas necesidades. Necesitamos darles las herramientas para que puedan restablecerse de manera integral y participativa, para que construyan, aprendan y prosperen por si solos.

ANEXOS

ANEXO 02

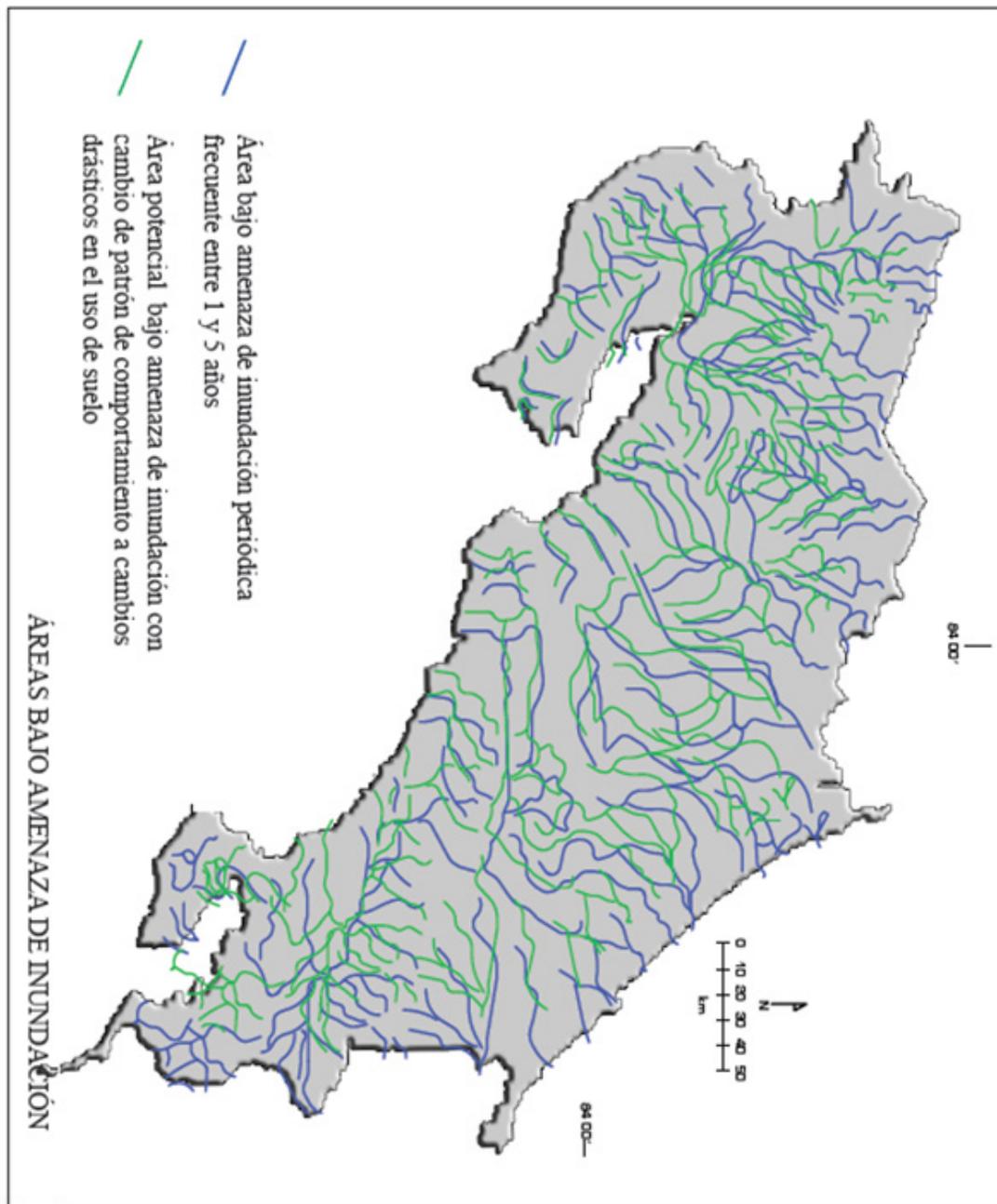
Mapa de Fallas Tectónicas y Epicentros Importantes
Fuente: CNE (Comisión Nacional de Emergencia) 2009



Mapas de Vulnerabilidad del suelo costarricense de parte de la CNE (Comisión Nacional de Emergencia) 2009. San José, Costa Rica.

ANEXO 03

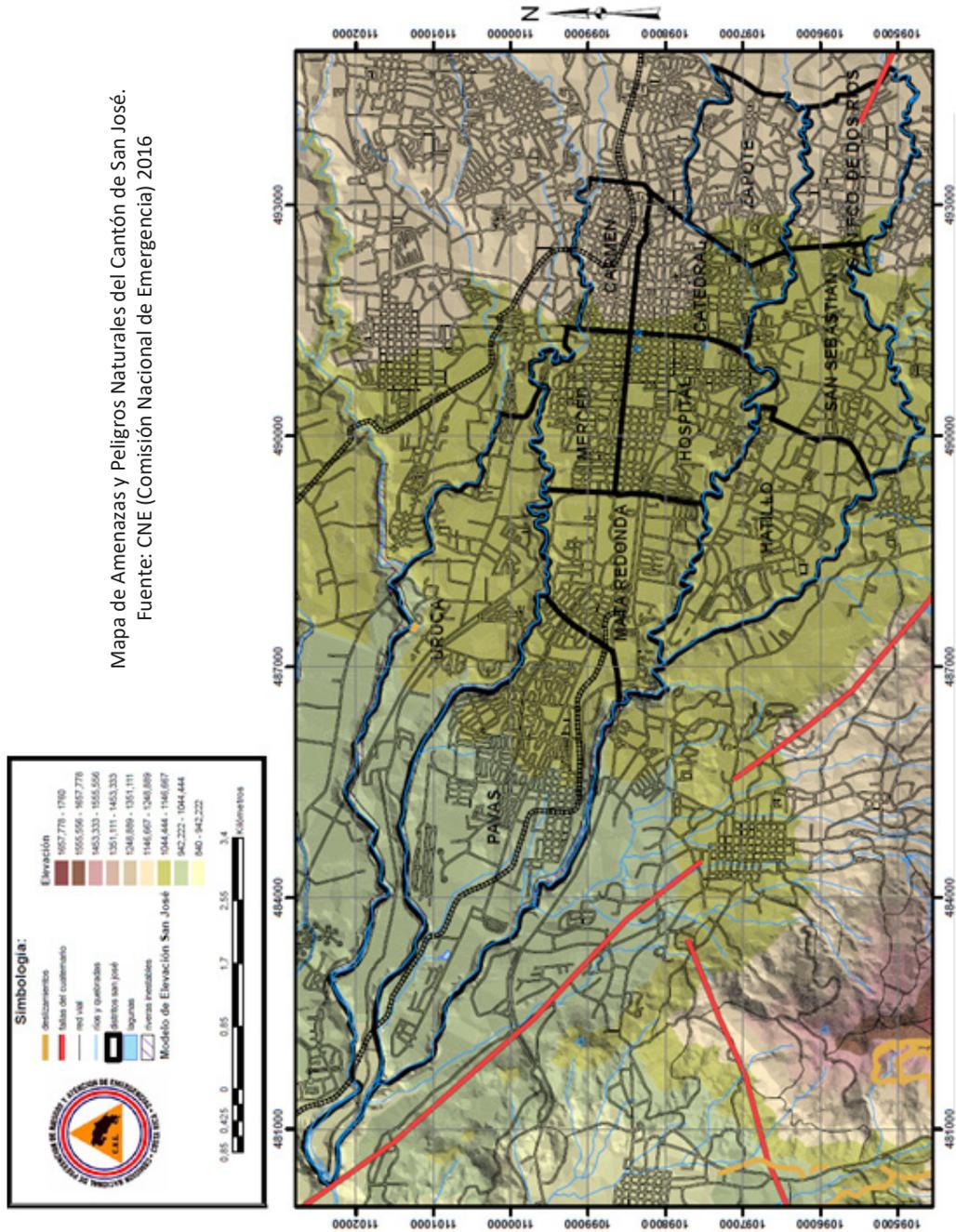
Mapa de Áreas Bajo Amenaza de Inundación
Fuente: CNE (Comisión Nacional de Emergencia) 2009



Mapas de Vulnerabilidad del suelo costarricense de parte de la CNE (Comisión Nacional de Emergencia) 2009. San José, Costa Rica.

ANEXO 04

Mapa de Amenazas y Peligros Naturales del Cantón de San José.
Fuente: CNE (Comisión Nacional de Emergencia) 2016



Mapas de Vulnerabilidad del suelo costarricense de parte de la CNE (Comisión Nacional de Emergencia) 2009. San José, Costa Rica.

ANEXO 05

NOTICIAS DE EMERGENCIAS POR DESASTRES NATURALES EN COSTA RICA

Lluvia arrastró material y destruyó dos casas en Barrio Corazón Jesús



Costa Rica es el segundo país de Latinoamérica en riesgo a desastres naturales



TELETICA. Lluvia arrastró material y destruyó dos casas en Barrio Corazón Jesús. Mayo, 2016. <http://www.teletica.com/Noticias/126613-Lluvia-arrastro-material-y-destruyo-dos-casas-en-Barrio-Corazon-Jesus.note.aspx>

TELETICA. Costa Rica es el segundo país de Latinoamérica en riesgo a desastres naturales. Setiembre, 2016. <http://www.teletica.com/noticias/137785-Costa-Rica-es-el-segundo-pais-de-Latinoamerica-en-riesgo-a-desastres-naturales.note.aspx>

NOTICIAS DE EMERGENCIAS POR DESASTRES NATURALES EN COSTA RICA

El huracán Otto deja al menos 13 muertos a su paso por Centroamérica

Redacción
BBC Mundo

25 noviembre 2016

f t b e Compartir



SUCESOS

barrio Corazón de Jesús, La Uruca

Dos casas destruidas y 10 afectadas por caída de lodo en La Uruca

ACTUALIZADO EL 01 DE JUNIO DE 2016 A LAS 12:00 AM



POR CARLOS LÁSCAREZ S. clascarez@nacion.com | POR CARLOS LÁSCAREZ S

Dos casas destruidas y 10 afectadas de manera parcial dejó como saldo ayer la caída de un material de construcción que una empresa tenía a un lado de la vía, el cual se lavó por las fuertes lluvias caídas durante la tarde en el Valle Central.

La emergencia se inició cerca de las 3:30 p. m. en el barrio Corazón de Jesús, en La Uruca, que comunica la fábrica Pozuelo con La Valencia, en Heredia.

Entre el material de construcción que ingresó a las casas hubo piedras, arena y lodo, los cuales con el paso de las horas inundó las entradas de las viviendas y las principales vías.



Una capa de arena que dejó una compañía constructora inundó las principales calles del barrio Corazón de Jesús. | CARLOS GONZÁLEZ

Walter Fonseca, jefe de operaciones de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), manifestó anoche que la información preliminar que manejaban era de dos viviendas destruidas y otras 10 afectadas, por lo que de inmediato iniciaron las valoraciones.

"El material es lo que dejaron de un trabajo, pero no se de quién. Los vecinos hasta cerraron la calle para manifestarse. El comité de emergencias se activó para ayudarlos", aseveró Fonseca.

MÁS INFORMACIÓN

MOPT colocará muro temporal de concreto para evitar inundaciones en La Uruca

Vecinos de barrio Corazón de Jesús bloquearon paso en La Uruca en protesta por inundaciones

71 personas afectadas por caída de lodo en La Uruca



Bryan Alfaro Villalobos, uno de afectados, manifestó que por la caída de material su automóvil Hyundai se inundó al igual que un microbús. Otra familia integrada por dos adultos mayores también perdió su vivienda.

COMPARTA ESTE ARTÍCULO

La Nación. Dos casas destruidas y 10 afectadas por caída de lodo en La Uruca. Junio, 2016. Por Carlos Láscarez. http://www.nacion.com/sucesos/desastres/Pasajera-muere-choque-invasion-carril_0_1564243589.html

BBC NEWS. El huracán Otto deja al menos 13 muertos a su paso por Centroamérica. Noviembre, 2016. <http://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-38071162>

NOTICIAS DE EMERGENCIAS POR DESASTRES NATURALES EN COSTA RICA

Nate ya es tormenta tropical y causa serias afectaciones en el país

OCTUBRE 31, 2017 10:44 AM | ASOCIACIÓN DE REDACCIÓN



La Depresión tropical que afecta al país **ya pasó a ser tormenta tropical y fue denominada como "Nate"**. Es este fenómeno que está causando estragos en casi todo el territorio nacional.

De acuerdo con el Instituto Meteorológico Nacional (IMN), **las condiciones provocadas por este fenómeno ocasionarán que las intensas lluvias** continúen en casi todo el país, por lo que solicitan precaución. el Gobierno decretó emergencia nacional y dio asueto al sector público.

La tormenta se localiza en la costa noreste de Nicaragua -15km al sur de Puerto Cabezas- (464km al norte de Limón) **con vientos sostenidos de 65 km/h y se desplaza a 15 km/h hacia el noroeste del Mar Caribe**, para posteriormente, dirigirse al Golfo de México.

Este sistema mantiene su influencia indirecta sobre el país y **ha estado generando condiciones de temporal severo en el Pacífico y Valle Central** y de manera más aislada en la Zona Norte y el Caribe. Se tienen bancos de niebla y lluvias generalizadas en el Valle Central.

Las clases fueron suspendidas en todo el territorio nacional hasta el viernes inclusive, **pues se espera que la situación empeore con el paso de las horas.**

Vecinos del sur del volcán Turrialba reciben lluvia de ceniza este martes

ACTUALIZADO EL 03 DE OCTUBRE DE 2017 A LAS 12:58 PM

Comité local de Emergencias ordenó suspender lecciones en varias escuelas por afectación en niños



POR HUGO SOLANO hsolano@nacion.com



CRHOY.COM. Nate ya es tormenta tropical y causa serias afectaciones en el país. Octubre, 2017. <https://www.crhoy.com/nacionales/nate-ya-es-tormenta-tropical-y-causa-serias-afectaciones-en-el-pais/>

La Nación. Vecinos del sur del volcán Turrialba reciben lluvia de ceniza este martes. Octubre, 2017. http://www.nacion.com/sucesos/desastres/Vecinos-Turrialba-reciben-ceniza-martes_0_1662033807.html

Declaran Estado de Emergencia Nacional para todo el país

OCTUBRE 5, 2017 7:26 AM | HERMES SOLANO



- DIERON ASUETO ESTE JUEVES AL SECTOR PÚBLICO



El Presidente Luis Guillermo Solís declaró hace unos minutos Estado de Emergencia Nacional para todo el territorio costarricense por las lluvias que están afectando.

Además, se decretó asueto para todo el sector público este jueves.

Las lluvias de los últimos días y que se incrementaron por la tormenta tropical Nate que se creó en el Mar Caribe generaron cientos de incidentes por inundaciones, deslizamientos y

Estela dañina: en setiembre llovió (casi) el doble de lo normal

OCTUBRE 5, 2017 12:02 AM | PABLO ROJAS



- PRECIPITACIONES SE INCREMENTARON DESDE EL 21 DE SETIEMBRE
- CNE PIDIÓ NO BAJAR LA GUARDIA ANTE SISTEMA DE BAJA PRESIÓN

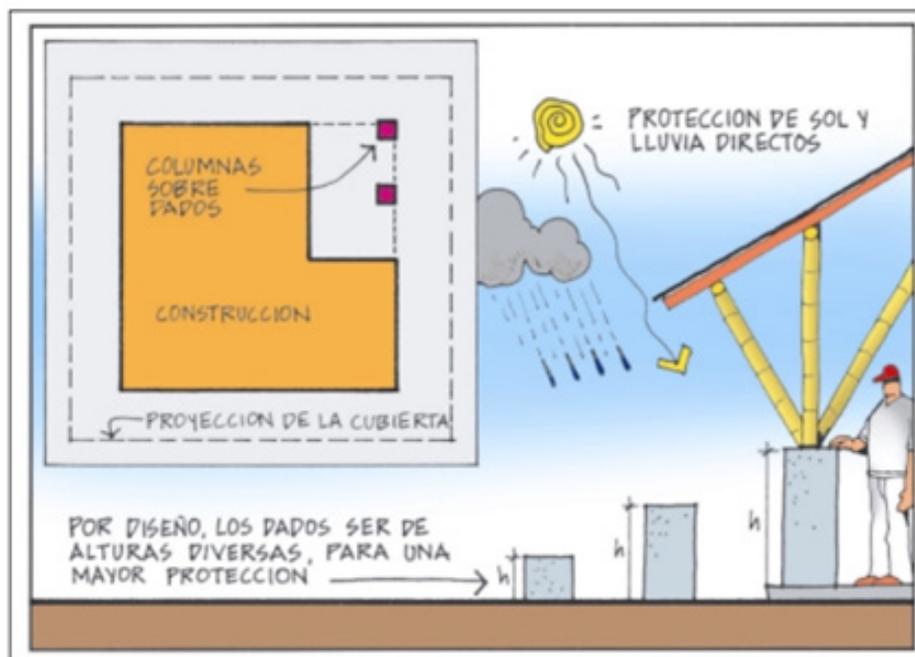


CRHOY.COM. Declaran Estado de Emergencia Nacional para todo el país. Octubre, 2017. <https://www.crhoy.com/nacionales/declaran-estado-de-emergencia-nacional-para-todo-el-pais/>
 CRHOY.COM. Estela dañina: en setiembre llovió (casi) el doble de lo normal. Octubre, 2017. <https://www.crhoy.com/nacionales/estela-danina-en-setiembre-llovio-casi-el-doble-de-lo-normal/>

ANEXO 09

COLUMNAS EN BAMBÚ

Deben diseñarse para cargas verticales u oblicuas. Pueden construirse en Guadua, evitando la acción directa del sol y del agua. Necesariamente deben aislarse del piso por medio de un dado y una unión.

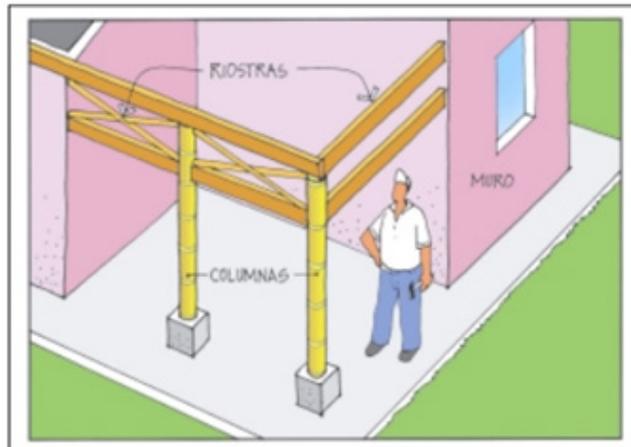


MANUAL DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDA EN BAHAREQUE ENCEMENTADO. Por Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS).

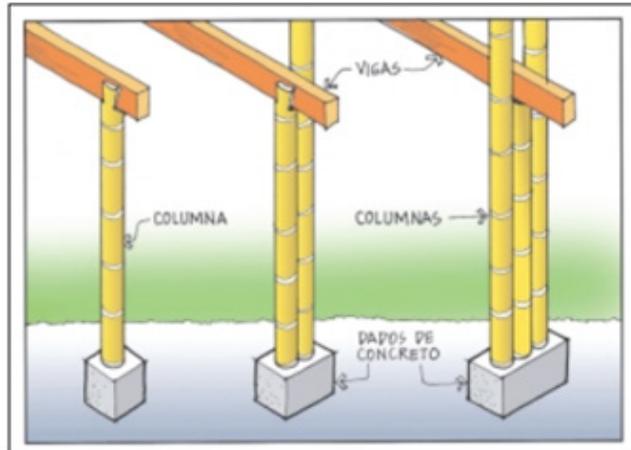
ANEXO 10

CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDAS DE UNO Y DOS PISOS DE BAHAREQUE ENCEMENTADO

Las columnas de guadua deben estar debidamente vinculadas a las partes de obra que le son correspondientes, base-columna, columna-superficie de muro, columna-cubierta.



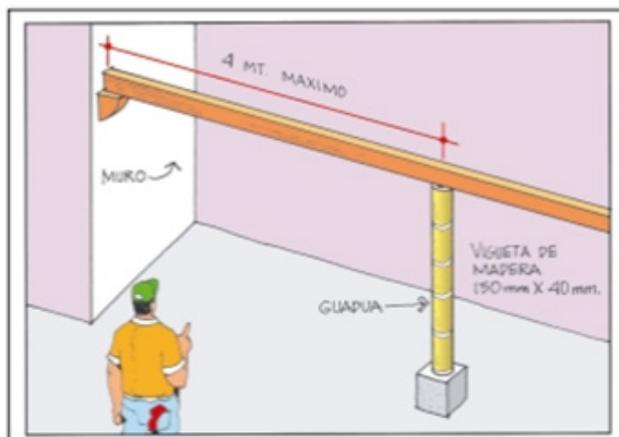
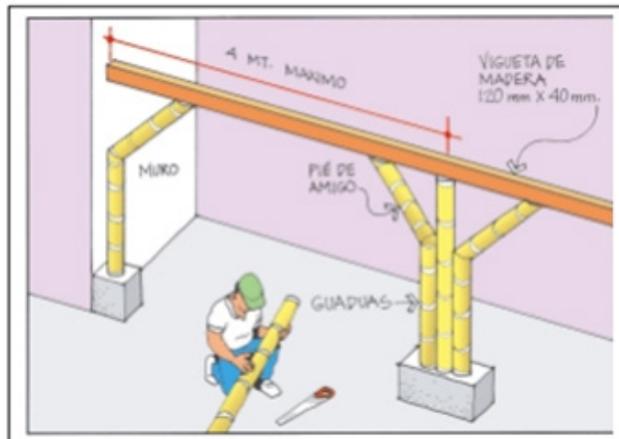
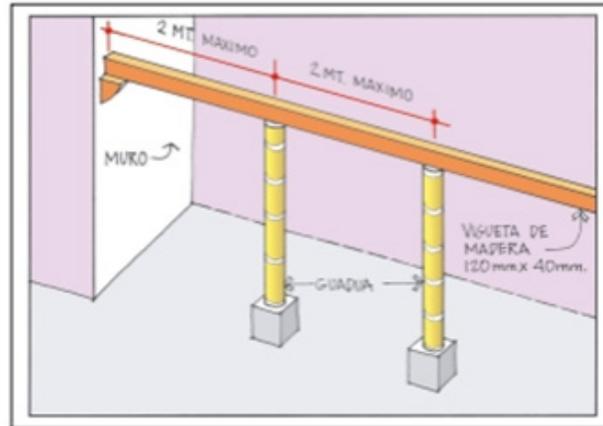
Las columnas deben arriostrarse entre sí y con los muros estructurales vecinos.



ANEXO 11

CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDAS DE UNO Y DOS PISOS DE BAHAREQUE ENCEMENTADO

Dependiendo de las cargas, luces y proporciones de la edificación, pueden conformarse columnas con una, dos o más guaduas.



MANUAL DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDA EN BAHAREQUE ENCEMENTADO. Por Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS).

ANEXO 12

CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDAS DE UNO Y DOS PISOS DE BAHAREQUE ENCEMENTADO

CUBIERTAS

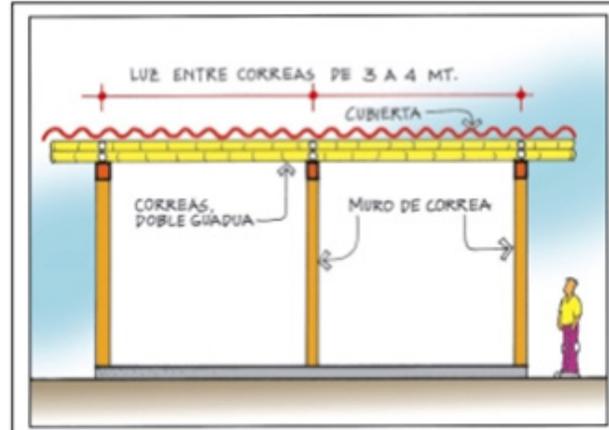
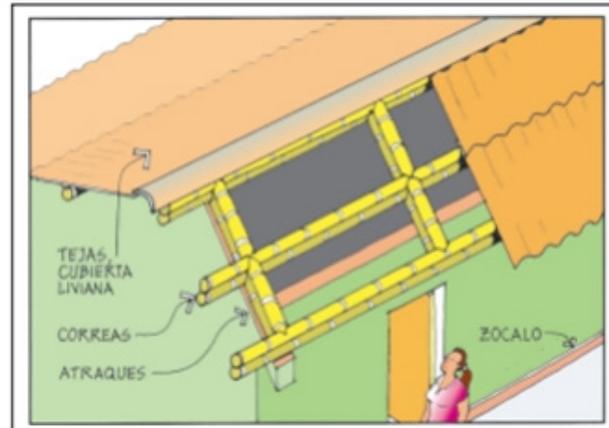
Los elementos portantes de la cubierta deben conformar un conjunto estable para cargas laterales, para lo cual tendrán los anclajes y arriostramientos requeridos.

Las correas o los elementos que transmitan las cargas de cubierta a los muros estructurales de carga, deben diseñarse para que puedan transferir las cargas tanto verticales como horizontales y deben anclarse en la carrera o solera superior que sirve de amarre de los muros estructurales.

Las correas pueden construirse en madera aserrada o guadua.

Cuando las correas se construyen en guadua, los cantos en contacto directo con el muro deben rellenarse de mortero de cemento fluido.

Cuando se utilicen cubiertas de teja de barro, debe evitarse su contacto directo con la guadua, mediante un aislamiento impermeable, pues estos transmiten la humedad por capilaridad provocando pudrición de las correas.



ANEXO 13

CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDAS DE UNO Y DOS PISOS DE BAHAREQUE ENCEMENTADO

UNIONES PERNADAS

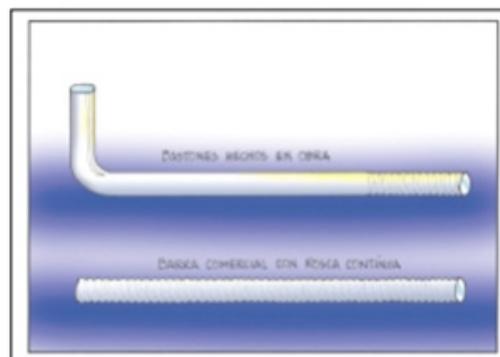
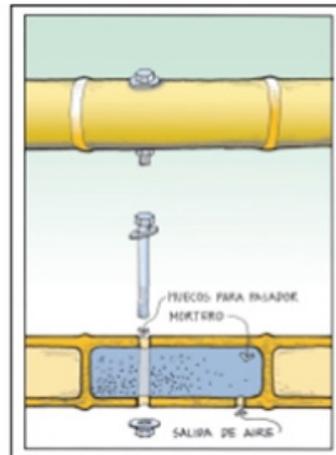
Cuando sea necesario perforar la guadua para introducirse pernos, debe usarse taladro de alta velocidad y evitar impactos.

Todos los cañutos a través de los cuales se atraviesen pernos o barras deben rellenarse con mortero de cemento.

El mortero debe ser lo suficientemente fluido para penetrar completamente dentro del cañuto. Puede perforarse el mortero de relleno, por volumen, utilizando una relación 1 a 0.5 entre el cemento y el agua y sin exceder la relación 4 a 1 entre el agregado fino y el cemento.

Para vaciar el mortero se perfora la guadua con taladro y se coloca con un embudo o una pequeña bomba casera.

Los pernos pueden fabricarse con barras de refuerzo roscadas en obra o con barras comerciales de rosca continua.



ANEXO 14

CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDAS DE UNO Y DOS PISOS DE BAHAREQUE ENCEMENTADO

UNIONES ZUNCHADAS

Las uniones zunchadas pueden utilizarse para fabricar conexiones articuladas. Para conexiones que deban resistir tracción, la pletina debe diseñarse para garantizar que no es el vínculo débil de la unión. La unión no debe trabajar, en total, con más de 10kN (1000 kg) de esfuerzo de tracción.

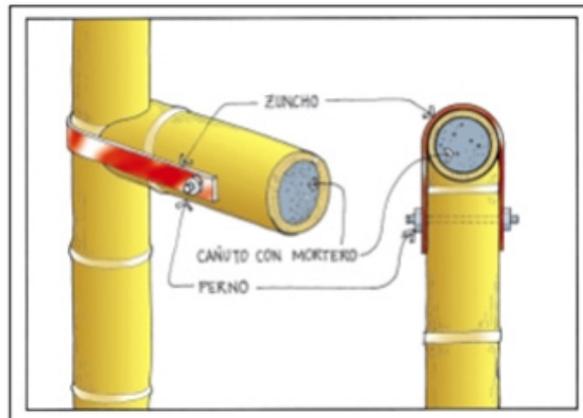
UNIONES ESTRUCTURALES

Una vez se fabrica el bahareque, el material compuesto no depende de la resistencia de las uniones de las guaduas, sino de su rigidez. De tal manera, las uniones entre los elementos de guadua dentro de los muros de bahareque resultan secundarias y pueden ser simplemente clavadas entre sí.

Sin embargo, las uniones entre elementos de bahareque y entre componentes de bahareque con la cimentación y con la cubierta deben cumplir funciones estructurales, tanto de rigidez como de resistencia.

- UNIÓN CIMENTO-MURO

Los muros deben estar conectados efectivamente con la cimentación, sea directamente con las vigas de cimentación o con los sobrecimientos. Los muros de bahareque pueden fabricarse utilizando solamente elementos de guadua o combinando madera aserrada con elementos de guadua. De hecho, como se ve en el Capítulo 4, se recomienda que las soleras de los muros sean de madera aserrada.



ANEXO 15

CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDAS DE UNO Y DOS PISOS DE BAHAREQUE ENCEMENTADO

-UNIÓN CON SOLERAS DE MADERA ASE-RRADA

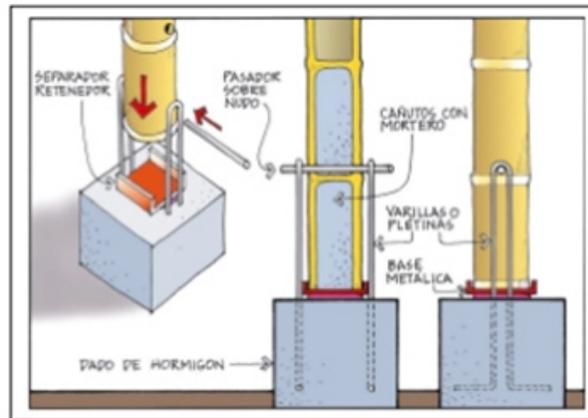
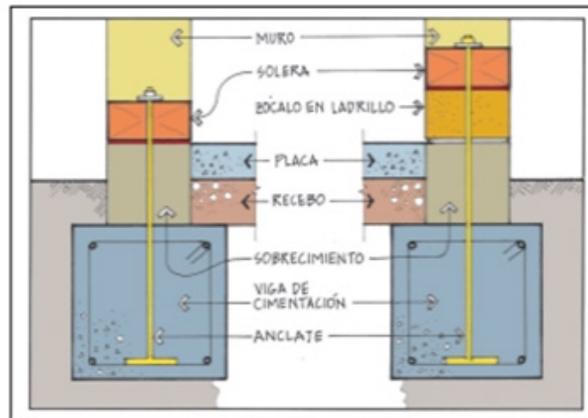
Cuando se utiliza madera aserrada para las soleras, la conexión con los cimientos o los sobrecimientos se realiza con barras rosca- das que atraviesan las soleras y se anclan con tuercas y arandelas. La madera debe separarse del concreto o de la mampostería con papel impermeable u otra barrera si- milar.

-UNIÓN CON SOLERAS DE GUADUA

Para muros fabricados sólo con elementos de guadua, los muros deben conectarse a los cimientos utilizando los elementos ver- ticales, tal como se haría para conectar co- lumnas de guadua.

La guadua no debe estar en contacto direc- to con el suelo, la mampostería o el concre- to. De tal manera, la guadua se apoya sobre un separador de metal u otro material im- permeable.

Las fuerzas de compresión se transmiten a través del separador, por lo que debe apo- yarse en forma continua contra la cimenta- ción. Las fuerzas de tracción se transmiten a través de conexiones perna- das. Un perno atraviesa el primer o el segundo cañuto de la guadua. El cañuto atravesado y cualquier cañuto por debajo de este, deben rellenarse con mortero.



ANEXO 16

CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDAS DE UNO Y DOS PISOS DE BAHAREQUE ENCEMENTADO

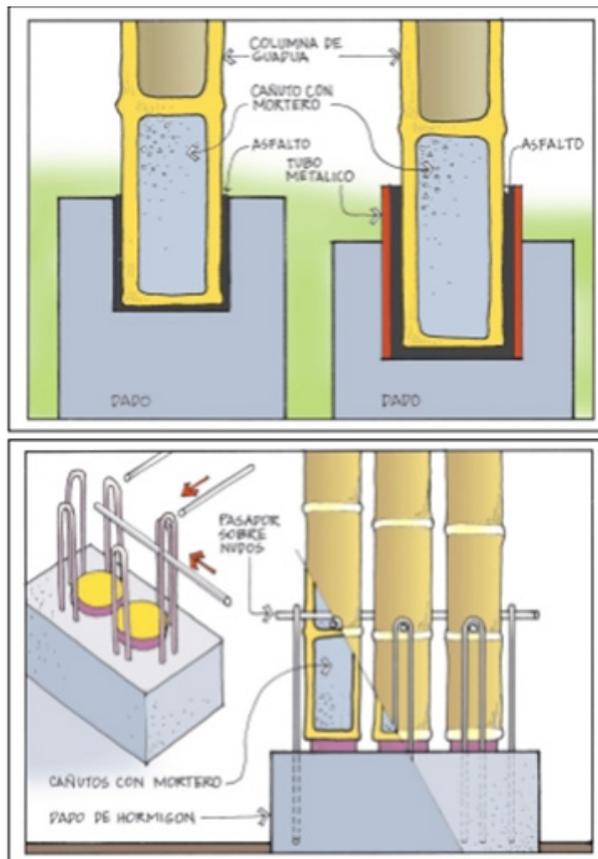
El perno se ancla al cimiento a través de platinas o barras con ojales, o barras dobladas. Esta conexión resiste tracción. No es apropiada para resistir momento. Por lo tanto, no es necesario atravesar pernos en ambas direcciones.

El separador debe actuar como elemento resiste a corte, es decir, como tope para el movimiento horizontal entre el muro y el cimiento. Para ellos, el separador debe abrazar el elemento de guadua. Debe existir un separador-retenedor por lo menos cada 4m, o en las esquinas de muros, o en los bordes de aperturas para puertas. El separador-retenedor debe ser una pletina de acero con, por lo menos, 3.2mm de espesor y la misma anchura de la guadua que retiene.

Un separador más eficiente para cortante es un tubo dentro del cual se empotra la guadua. El tubo, a su vez, está empotrado en el concreto del cimiento.

Cuando no se requiere que la conexión resista tracción, ni cortante, la guadua puede empotrarse en el concreto, y separarse de éste mediante una membrana bituminosa, como brea o asfalto.

Las conexiones con los cimientos descritas hasta este momento sirven también para anclar columnas formadas con más de una guadua.



ANEXO 17

CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDAS DE UNO Y DOS PISOS DE BAHAREQUE ENCEMENTADO

UNIONES ENTRE MUROS

- MUROS EN EL MISMO PLANO

Los muros o paneles de muros pueden estar en el mismo plano o en planos perpendiculares. En el primer caso la conexión es similar a la conexión con los cimientos. Se realiza con pernos, tuercas y arandelas.

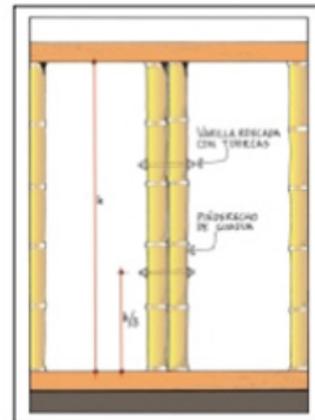
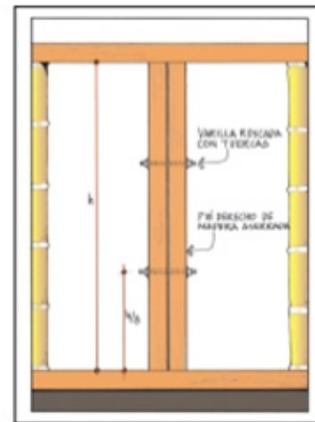
Debe haber por lo menos 2 conexiones por unión, colocados cada tercio de la altura del muro. La barra continua roscada debe tener, por lo menos 9.5mm de diámetro.

Si los pié derechos son de guadua los cañutos atravesados deben rellenarse con motero.

- MUROS EN PLANOS PERPENDICULARES

Cuando los muros que deben unirse están en diferentes planos, perpendiculares entre si, deben usarse pernos en ambas direcciones, tanto en sistemas con madera aserrada como en sistemas con guadua.

Las uniones fuera de plano pueden darse en esquina, en forma de T o en forma de cruz.



ANEXO 18

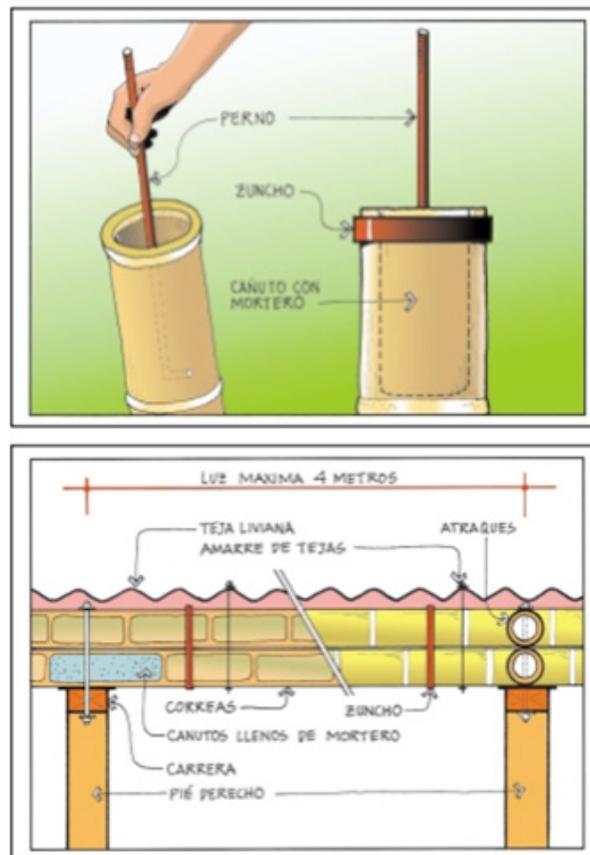
CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDAS DE UNO Y DOS PISOS DE BAHAREQUE ENCEMENTADO

UNIÓN ENTRE MUROS Y CUBIERTA

En los sistemas con madera aserrada, la unión con la cubierta es idéntica a la unión con la cimentación, mediante pernos y tuercas que atraviesan las soleras de madera.

En los sistemas con guadua, por otra parte, la conexión debe hacerse conectando los elementos verticales de guadua con la solera. Esto se logra mediante un perno embebido en el cañuto relleno con mortero de cemento. El extremo relleno debe confinarse con un zuncho de manera que se evite la fisuración longitudinal de la guadua debido a los esfuerzos cortantes.

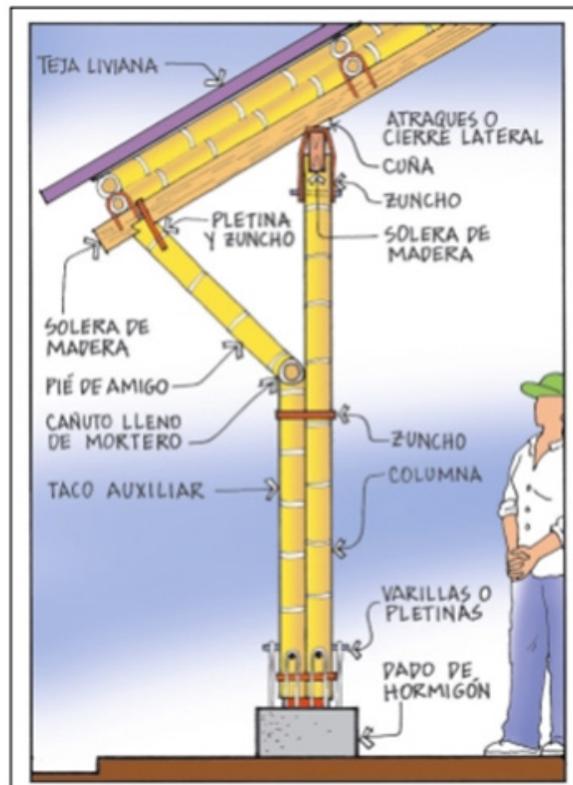
Cuando los muros se fabrican por medio de paneles debe ponerse un elemento corrido uniendo las soleras de los paneles. Sobre este elemento se conecta la cubierta. Las tejas deben amarrarse de las soleras para formar un conjunto.



ANEXO 19

CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDAS DE UNO Y DOS PISOS DE BAHAREQUE ENCEMENTADO

Si las guadas del marco de los muros se quieren dejar expuestas, o si se construye un parche anexo a los muros exteriores, la cubierta debe dotarse de un alero con las dimensiones necesarias para que no se exponga la guadua directamente a la acción del sol y el agua. El voladizo puede sostenerse con pie de amigos que van a los muros o a las columnas, pero con una inclinación no menor de 60grados.



MANUAL DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDA EN BAHAREQUE ENCEMENTADO. Por Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS).

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFÍA

- ¹**Informe Nacional de la Situación de la Vivienda y Desarrollo Urbano de 2014.** FUPROVI, Fundación Promotora de Vivienda. Setiembre 2015. San José, Costa Rica.
- ²**Manuales y Guías sobre desastres. Guía practica de salud mental en situaciones de desastres.** Organización Panamericana de la Salud.
- ³**La alta vulnerabilidad sísmica de Costa Rica.** El País.cr. Sep, 2009. San José, Costa Rica. http://www.elpais.cr/frontend/noticia_detalle/3/12180
- ⁴**Mapas de Vulnerabilidad del suelo costarricense de parte de la CNE (Comisión Nacional de Emergencia) 2009.** San José, Costa Rica.
- ⁵**SISMOS HISTORICOS RED SISMOLOGICA NACIONAL.** <http://rsn.ucr.ac.cr/index.php/sismologia/sismos-historicos>
- ⁶**COMISIÓN NACIONAL DE EMERGENCIAS.** <http://www.cne.go.cr>
- ⁷**ZONAS DE RIESGO, VULNERABILIDAD FÍSICA Y SOCIAL.** Por Arroyo Gonzales, Luis Nelson; Lavell Thomas, Allan. Heredia, CR, UNA. Escuela de Ciencias Geográficas, CSUCA, IDRC.
- ⁸**AMENAZAS NATURALES CANTON DE SAN JOSÉ.** Comisión Nacional de Emergencia. San José, CR. https://www.cne.go.cr/index.php/prevenecia-desastres-menuprincipal-93/mapas-de-amenazas/cat_view/276-mapas-de-amenazas/286-san-jose/316-san-jose
- ⁹**Cinchona, cinco años después. Periódico La Nación.** Enero, 2014. San José, Costa Rica. http://www.nacion.com/opinion/editorial/Cinchona-anos-despues_0_1392260776.html
- ¹⁰**Personajes 2016: Otto, el huracán que azotó Costa Rica.** Periódico La Nación. Dic, 2016. San José, Costa Rica. http://www.nacion.com/sucesos/desastres/Personajes-Otto-huracan-Costa-Rica_0_1601439870.html
- ¹¹**Incendio en León XIII deja 4 personas fallecidas y 72 casas afectadas.** Periódico La Nación. Dic, 2016. San José, Costa Rica. http://www.nacion.com/sucesos/desastres/Incendio-afecta-estructuras-Leon-XIII_0_1600040054.html
- ¹³**VULNERABILIDAD SOCIAL Y ORGANIZACIÓN ANTE LOS DESASTRES NATURALES.** Por Bermudez Chaves, Marlen. San José, CR, enero 1993.
- ¹⁴**Vivienda progresiva y flexible. Aprendiendo del repertorio.** Por Dayra Gelabert Abreu y Dania González Couret. Departamento de Diseño. Facultad de Arquitectura. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, La Habana, Cuba. Directora de posgrado. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, La Habana, Cuba.
- ¹⁵**MANUAL DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRE PARA COMUNICADORES SOCIALES.** UNESCO Representación en Perú. Por Fernando Ulloa. 2011.
- ¹⁶**La habitabilidad de la arquitectura. El caso de la vivienda.** Mayo, 2010. Jaime Lodez de Asiain. Universidad de Madrid, España.
- ¹⁷**Organización Panamericana de la Salud. Precarios de América Latina y el Caribe.** Guía para las Autoridades Nacionales y Locales. Capítulo 3, Guía practica de salud mental en situaciones de desastres. Vivienda Saludable. Reto del Milenio en los Asentamientos. Precarios de América Latina y el Caribe. Guía para las Autoridades Nacionales y Locales. http://www.minsa.gob.pe/servicios/serums/2009/dgps_para_serums_2009ii/pfvs/vivienda_saludable.pdf
- ¹⁸**Informe Nacional de la Situación de la Vivienda y Desarrollo Urbano de 2014.** FUPROVI, Fundación Promotora de Vivienda. Setiembre 2015. San José, Costa Rica.
- ¹⁹**“Atención del déficit habitacional con el Bono Familiar de Vivienda (BFV) y con crédito del Sistema Financiero Nacional (SFN) 2000-2012: Estimaciones 2013-2015”** Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos de Costa Rica. https://www.mivah.go.cr/Documentos/estadisticas/Informe_Atenc_DH_con_BFV_y_Credito_2013-2015.pdf
- ²⁰**Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias Política Nacional de Gestión del Riesgo 2016-2030 .** Comisión Nacional de Emergencia. https://www.cne.go.cr/Documentos/planificacion/POLITICA_NACIONAL_DE_GESTION_DEL_RIESGO.pdf
- ²¹**Vivienda y Asentamientos en Precario en la GAM.** Estado de la Nación. San José, Costa Rica. Undécimo informe sobre el estado de la nación en desarrollo humano sostenible.

²²**VIVIENDA PARA SITUACIONES DE EMERGENCIA. SISTEMATIZACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO PARA LA ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE EMERGENCIA.** Dirección General de Arquitectura y Vivienda. Consejería de Vivienda y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.

²³**Instituto de Arquitectura Tropical. Guía Bioclimática. Construir con el Clima por Jimena Ugarte.** Fundación Príncipe Claus Para la Cultura y el Desarrollo <http://www.arquitecturatropical.org/EDITORIAL/documents/GUIA%20BIOCLIMATICA%20CONSTRUIR%20CLIMA.pdf>

²⁴**ARQUITECTURA Y EL CLIMA. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas.** Por Víctor Olgyay. Editorial Gustavo Gili, SA. Barcelona, 1998

²⁵**Guía de Diseño Bioclimático según Clasificación de Zonas de Vida de L. Holdridge.** Taller de Arquitectura Tropical de la Universidad de Costa Rica, en conjunto con los estudiantes Ana Laura Alfaro, Laura Bolaños, Nancy Aymerich, Gina Blanco, Andres Campos y Rolando Matarrita, bajo la dirección del Arq. Jose Alí Porras. 2013. San José, Costa Rica.

²⁶**Guía general Ergonomía en la vivienda. Estándares Antropométricos mínimos. Las dimensiones humanas en los espacios interiores.** Universidad de Santiago de Chile. Escuela de Arquitectura. <https://lab8usach.files.wordpress.com/2009/11/guia-general-ergonomia-en-la-vivienda.pdf>

²⁷**Habitat transitorio y viviendas de emergencia por desastres en Colombia.** Fernando Goridillo Gaboya. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, 2006.

²⁸ Toni Solanas, en "La necesidad de un nuevo concepto de habitabilidad".

²⁹**Martin Heidegger en "Construir, pensar habitar." La habitabilidad de la arquitectura.** El caso de la vivienda. 11 de mayo de 2010. Jaime Lopez de Asiain. Universidad de Madrid, España.

³⁰**EL GUADUA: UNA MARAVILLA NATURAL DE GRANDES BONDADES Y PROMETEDOR FUTURO.** Por Revista Ecohabitar. Octubre, 2013. <http://www.ecohabitar.org/la-guadua-una-maravilla-natural-de-grandes-bondades-y-prometedor-futuro/>

³¹**AMBIENTICO.** Revista trimestral sobre la actualidad ambiental. Un nuevo empuje en la consolidación del bambú. #262. Abril-Junio 2017.

³²**Curso de Construcción en Bambú,** Universidad Nacional de Costa Rica. Escuela de Ciencias Ambientales.

³³**MANUAL DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDA EN BAHAREQUE ENCEMENTADO.** Por Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS).

³⁴**CÓDIGO SÍSMICO DE COSTA RICA. 2002.** Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.

³⁵**Revista EcoHabitar.** Aprovechamiento de agua de lluvia. Bioconstrucción, Bioarquitectura, Biología del hábitat. Setiembre 2011.

³⁶**Soluciones Hidropluviales.** Captación agua de lluvia. Mexico. <http://hidropluviales.com/captacion-agua-de-lluvia/>

³⁷**Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.** Estimación de valor por consumo. <https://www.aya.go.cr/servicioCliente/SitePages/estimacionImporte.aspx>

³⁸**Calefacción Solar. Beneficios del uso de paneles solares residenciales para la casa.** <http://calefaccion-solar.com/beneficios-del-uso-de-paneles-solares-residenciales-para-la-casa.html>

³⁹**TECHNO SUN. SUNTECH.** Manual de instalación de paneles solares. <http://www.technosun.com/es/productos/panel-solar-SUNTECH-STP280-24-VD.php>

⁴⁰**Calculadora de paneles solares. BAC San José.** <https://bacsolar.cr/calculadora>

⁴¹**LO QUE NO ES VIVIENDA EN LA VIVIENDA SOCIAL.** Propuesta sobre una regulación arquitectónica de los espacios anejos. Universidad de Sevilla – Consejería de Fomento y Vivienda. Por Rafael Casado, Antonio Herrero y Juan Suárez. Sevilla, 2014

⁴²**Diccionario de Arquitectura y Construcción. 2017.** <http://www.parro.com.ar/definicion-de-ordenaci%F3n+urbana>

⁴³**La participación en el diseño urbano y arquitectónico en la producción social del hábitat.** Por Gustavo Romero, Rosendo Mesías, Mariana Enet, Rosa Oliveras, Lourdes García, Manuel Coipel y Daniela Osorio. Publicación del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo. México, DF. 2004

- ⁴⁴**Concepto de oficina modular.** Mayo, 2009. Por Adfer Dazne. <http://blog.is-arquitectura.es/2009/05/30/concepto-de-oficina-modular/>
- ⁴⁵**Sistema Constructivo Ensamble.** Por F. Pfenniger de Alacero. <http://www.arquitecturaenacero.org/uso-y-aplicaciones-del-acero/soluciones-constructivas/sistema-constructivo-ensamble>
- ⁴⁶**Chile busca nuevos equipamientos educativos de emergencia con estos diseños modulares.** Plataforma Arquitectura. Mayo, 2017. Nicolas Valencia. <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/870574/chile-busca-nuevos-equipamientos-educacionales-de-emergencia-con-estos-disenos-modulares>
- ⁴⁷**Casa Modular: una colaboración entre la prefabricación y la carpintería.** Plataforma Arquitectura. Oct, 2014. Por Jose Tomas Franco. <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/734231/casa-modular-una-colaboracion-entre-la-prefabricacion-y-la-carpinteria>
- ⁴⁸**Casas de bambú flotantes (para las inundaciones).** Por Allpe. <http://www.medioambiente.org/2013/04/casas-de-bambu-flotantes-para-las.html>
- ⁴⁹**Escuela M3: una propuesta modular, flexible y sustentable para las zonas rurales de Colombia.** Plataforma Arquitectura. Por Jose Tomas Franco. Octubre, 2013. <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-305346/escuela-m3-una-propuesta-modular-flexible-y-sustentable-para-las-zonas-rurales-de-colombia>
- ⁵⁰**Centro Recreacional en Perú se adapta a su entorno natural a través de un sistema modular flexible.** Plataforma Arquitectura. José Tomas Franco. Enero, 2014. <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-329413/centro-recreacional-en-peru-se-adapta-a-su-entorno-natural-a-traves-de-un-sistema-modular-flexible>
- ⁵¹**Casa Atrevida / Luz de Piedra Arquitectos.** Plataforma Arquitectura. Octubre, 2012. <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-168275/casa-atrevida-luz-de-piedra-arquitectos>
- ⁵²**Un Bosque para una Admiradora de la Luna / Benjamin Garcia Saxe.** Plataforma Arquitectura. Mayo, 2010. <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-44406/un-bosque-para-una-admiradora-de-la-luna-benjamin-garcia-saxe>
- ⁵³**Fosas Sépticas.** Reparaciones Valencia. <https://reparacionesvalencia.com/blog/fosas-septicas/>
- ⁵⁴**Corazón de Jesús, de la Uruca, San José.** Asociación Alternativas de Desarrollo. Proyecto ADD-FLACSO/IDRC. Comunidades urbanas en centroamerica. Vulnerabilidad a desastres y opciones de prevención y mitigación. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. CIDMENA. <http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/ASH/pdf/spa/doc8221/doc8221-j.pdf>
- ⁵⁵**Entrevista con familias en Corazón de Jesús, Uruca.** Abril 2017 y Junio 2017.
- ⁵⁶**Organización Panamericana de la Salud.** Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental. Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades. <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-4sas.htm#arriba>
- ⁵⁷**Urbanismo Bioclimático.** Por Ester Higuera. Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2006.