

**ARQUITECTURA VERNÁCULA EN LA AMAZONÍA PERUANA**  
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO



**Arquitectura vernácula en la Amazonía peruana**  
Adaptación al cambio climático



**CRISTINA UGARTE GUILLÉN**  
Universidad Politécnica de Madrid

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



TRABAJO FIN DE GRADO

**Cristina Ugarte Guillén**

*Arquitectura vernácula en la Amazonía peruana.  
Adaptación al cambio climático*

*Agradecimientos*

*A Mar, por su tiempo y dedicación durante esta investigación.*

*A mi familia y amigos, por creer en mí y apoyarme a lo largo de este camino.*

*A todos los que compartieron este viaje conmigo, haciendo de él una experiencia profundamente enriquecedora.*



“La arquitectura vernácula representa una práctica de sostenibilidad en sí misma, integrándose a la perfección en su contexto natural y cultural, lo cual inspira enfoques resilientes y adaptables al cambio climático”

Paul Oliver, *The Vernacular House Worldwide* (2003)

ARQUITECTURA VERNÁCULA EN LA AMAZONÍA PERUANA.  
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

*Estudiante*

Cristina Ugarte Guillén

*Tutora*

María del Mar Barbero Barrera

Departamento de Construcción y Tecnología  
arquitectónicas

*Aula TFG 5*

María Barbero Liñán, *coordinadora*

Jose Antonio Flores Soto, *adjunto*

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid  
Universidad Politécnica de Madrid

# Índice

RESUMEN

1. INTRODUCCIÓN

CONTEXTO Y MOTIVACIÓN  
OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

2. MARCO TEÓRICO

AMAZONÍA. CONTEXTO GEOGRÁFICO Y AMBIENTAL  
CAMBIO CLIMÁTICO Y DESAFÍOS  
DEFORESTACIÓN Y CONSECUENCIAS  
ARQUITECTURA VERNÁCULA  
RESILIENCIA  
ESTUDIO GEOTÉCNICO

3. CASOS DE ESTUDIO

ANÁLISIS SISTEMATIZADO DE 20 VIVIENDAS VERNÁCULAS  
VIVIENDA PALAFITO  
VIVIENDA FLOTANTE  
VIVIENDA URBANA  
ANÁLISIS DETALLADO DE LOS MODELOS REPRESENTATIVOS

4. RESILIENCIA. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

5. PROPUESTAS DE ADAPTACIÓN

ESTUDIO Y EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS ANTE EL ESCENARIO DE CAMBIO  
CLIMÁTICO FUTURO  
PROPUESTAS

6. CONCLUSIONES

7. BIBLIOGRAFÍA

## Resumen

La presente investigación aborda el problema de la habitabilidad en las viviendas de la ciudad de Iquitos, situada en la región amazónica de Perú, ante los desafíos presentes y futuros provocados por el cambio climático. Se enfoca en analizar los principales tipos de vivienda en la región, y su capacidad para ser habitable y perdurar en el tiempo, en un contexto de cambio climático. Por ello, se hace uso de escenarios proyectados para el año 2050, y evaluar el comportamiento climático de las viviendas, poniendo en búsqueda su resiliencia.

Mediante una metodología basada en una matriz de evaluación de resiliencia, se evalúan las viviendas desde puntos de vista climáticos, estructurales, sociales y económicos, identificando sus fortalezas y debilidades.

El estudio propone estrategias de adaptación, que solventan problemas para alcanzar el confort térmico, buenas condiciones de habitabilidad, durabilidad y accesibilidad de recursos locales. Promueve además la autoconstrucción mediante la participación de las comunidades, y garantiza soluciones económicas y respetuosas con el entorno.

### PALABRAS CLAVE

Arquitectura vernácula · Resiliencia · Vivienda amazónica · Cambio climático · Iquitos · Palafito



*Ilustración 1: Ortofoto.  
Zona de estudio en la  
Amazonía peruana*

*Fuente: Google Earth*

«No se pueden llevar adelante los proyectos sin antes sentir y entender el lugar»

Marta Maccaglia Asociación Semillas

## 1. Introducción

### Contexto y motivación

La Amazonía peruana forma parte del bosque tropical más grande del planeta, juega un papel fundamental en la regulación del clima global y en la conservación de la biodiversidad.

Esta inmensa región, que engloba un tercio del territorio peruano, no sólo actúa como un pulmón verde vital para el planeta, sino también como el hogar de comunidades con ricas tradiciones culturales y sistemas constructivos que han evolucionado en respuesta a los desafíos de su entorno natural. No obstante, la Amazonía sufre amenazas sin precedentes debido al cambio climático, y otros factores humanos como la deforestación, que se está acelerando y cambiando de forma drástica el territorio y las formas de vida. La intensificación de eventos naturales extremos exige mayores desafíos asociados a una reducción del tiempo de respuesta y a la toma rápida de decisiones. Lo que desemboca en una disminución constante de tiempo de respuesta ante los desafíos que se presentan, y una mayor necesidad de una toma de decisiones rápida. Puesto que pone en peligro tanto sus ecosistemas como las formas de vida de sus habitantes.

La arquitectura vernácula de esta región amazónica, desarrollada con materiales y técnicas del lugar a lo largo de generaciones, representa una simbiosis única entre las necesidades humanas, los recursos disponibles y las características del entorno.

Estas construcciones son diseñadas para hacer frente a los retos climáticos, tales como altas temperaturas, humedad y las inundaciones estacionales. Sin embargo, las transformaciones medio ambientales y algunas acciones humanas debilitan la capacidad de adaptación y su funcionalidad para las comunidades que las habitan.

Por lo que se exige un conocimiento del funcionamiento de estas edificaciones frente a dichos eventos climáticos extremos: inundaciones e incremento de temperatura.

La región de Maynas, y la ciudad de Iquitos supone una de las poblaciones más representativas en el área territorial por su importancia demográfica y económica, además de su localización geográfica y el papel que tiene en Perú. Concretamente, Iquitos es la ciudad más grande de la Amazonía peruana y se encuentra en constante crecimiento. Posee una alta diversidad

biológica y una historia ligada a la explotación del caucho, entre otros factores.

Iquitos funciona como motor en esta región, y se está viendo afectado por desafíos específicos derivados de su localización, infraestructura y de una economía que depende de los recursos naturales. Perú como país, ha tomado algunas medidas para enfrentar el cambio climático, sin embargo, los desafíos permanecen por la magnitud del problema y las limitaciones económicas y sociales. Es por tanto que, para ambos, como País, y como ciudad, el cambio climático les presenta retos significativos que abordan el manejo de inundaciones extremas, altos incrementos de temperatura y pérdida de biodiversidad. Además, Perú deberá implementar medidas internacionales por sus límites socioeconómicos que acentúan su vulnerabilidad.

Por este motivo, la investigación se centrará en dicha localidad, aprovechando el viaje a la selva amazónica peruana realizado entre un intercambio en la ciudad de Lima. Una experiencia personal muy significativa que me permitió conocer, de primera mano, las formas de vida y tipos constructivos y arquitectónicos característicos de esta región.

Este contacto directo despertó en mí un interés por investigar cómo estas comunidades afrontan los retos diarios que plantea su arquitectura en un contexto de fuertes cambios climáticos.

## Objetivos y metodología

Se define como objetivo principal evaluar el comportamiento de la arquitectura vernácula amazónica de la ciudad de Iquitos, en Perú, y estudiar su adaptación al cambio climático.

Este objetivo principal se apoya en objetivos específicos, tales como,

- Identificación de los parámetros culturales y sociales característicos de la población local y que, como signo de identidad, han de preservarse
- Identificación de las estrategias de adaptación bioclimáticas empleadas en las edificaciones tradicionales
- Análisis de los recursos locales disponibles.
- Identificación de los efectos del cambio climático en la región.
- Soluciones de mejora y adaptación y resiliencia en otros contextos con problemática similar

- Propuesta de soluciones de mejora para optimizar su sostenibilidad y eficiencia energética.

La metodología que se aplica a la investigación parte de la científica, con una revisión inicial del estado de la cuestión sobre la arquitectura vernácula amazónica. Después el levantamiento y análisis de las viviendas en condiciones actuales para, finalmente, realizar la evaluación de las mismas (de las más significativas) frente a los eventos climáticos extremos derivados del cambio climático.

La metodología se agrupa en tres fases de investigación documental, casos de estudio y propuestas de adaptación. Para llevarlo a cabo se apoya en los objetivos establecidos.

En primer lugar, se realiza un análisis documental de la información existente sobre las viviendas amazónicas, las publicaciones, libros y demás existentes sobre el tema.

En los casos de estudio, se ha empleado como trabajo de campo la propia estancia en la zona de estudio, aportando documentación propia consistente tanto en datos, como en imágenes y croquis. La investigación se centra en la arquitectura doméstica por ser la mayoritaria para la adaptación. Complementariamente, se han elaborado planos de lugar, y se ha procedido al levantamiento de las viviendas.

Dado el elevado número de viviendas, en primer lugar, se realiza un catálogo de tipos del que se extraen las más representativas de cada tipología, por responder a las diferentes ubicaciones y necesidades del entorno. Después, de cada una de las viviendas seleccionadas se levanta información descriptiva, gráfica, constructiva, estructural, y sobre su comportamiento climático y adaptaciones.

Dado que el objetivo de la investigación es la evaluación de la adaptación de las viviendas al contexto de cambio climático, se diseña una matriz de evaluación estableciendo una serie de indicadores extraídos de una arquitectura resiliente, que clasificarán cada modelo con un rango de valores en los parámetros.

Por consiguiente, se obtendrán los invariantes de la arquitectura vernácula de la zona de estudio.

Uno de los parámetros incorporados en la investigación es el comportamiento en términos de confort de las edificaciones, para ello, se emplea el software *Climate Consultant*, con objeto de analizar las condiciones climáticas y elaborar un escenario de clima futuro proyectado. Este estudio permite evaluar el comportamiento de las viviendas y el efecto de la modificación que tanto el diseño como otros aspectos puedan conllevar sobre el funcionamiento de dichas edificaciones.

*Ilustración 2: población  
comunidades amazónicas.  
Fuente: elaboración propia.*





## 2. Marco Teórico

### Amazonía. Contexto geográfico y ambiental

La Amazonía se define como el bosque tropical de mayores dimensiones del planeta, con un alcance de 5,5 millones de kilómetros se extiende por Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela, representando así un 40% de la superficie de América Latina y Caribe.<sup>1</sup> (Véase plano ilustración 3)

Se trata de uno de los ecosistemas más biodiversos del mundo, una reserva genética a nivel global, pues alberga una de cada diez especies de flora y fauna conocidas por la humanidad. Esto hace que se le conozca como “pulmón del planeta”, con una primordial función que radica en producir un 20% del oxígeno en la atmósfera de la tierra. Y actuar además como un sumidero de carbono, absorbe más CO<sub>2</sub> del que emite mientras se libera oxígeno, por lo que este ecosistema tiene también un papel regulador del calentamiento global. Desde un punto de vista hidrológico, la Amazonía cuenta con la cuenca hidrográfica más grande del planeta, abarca 7 millones de km<sup>2</sup> aproximadamente. El 20% de agua dulce no congelada del mundo se proporciona a través del río Amazonas y sus afluentes, transportada desde los continentes hacia los océanos.

Este factor condiciona tanto los ecosistemas globales, como las formas de vida de asentamientos humanos en torno al río Amazonas y sus afluentes, que se ven marcadas por las fluctuaciones del agua en épocas crecientes y vaciantes.<sup>1</sup>

Se encuentra en constante movimiento vertical marcando un carácter cíclico a lo largo del tiempo con la estacionalidad que presenta. Se diferencian dos estaciones definidas por las altas precipitaciones pluviales: las épocas “vaciantes”, que tienen lugar en los meses comprendidos entre julio y agosto, con bajas precipitaciones de 200 ml por m<sup>2</sup>. Y, las épocas “crecientes”, en los meses comprendidos entre enero y marzo, cuando las precipitaciones ascienden superando los 1000ml por m<sup>2</sup>. Estos datos pluviales establecen el mencionado movimiento vertical, que eleva los ríos hasta en 15 metros e inunda las riberas por centenares de kilómetros.<sup>2</sup>

La amplitud máxima a fecha de hoy de sus aguas entre creciente y vaciante es de 13,59 metros en Iquitos. Esto provoca que las edificaciones y los núcleos urbanizados deban estar preparados para estas variaciones.

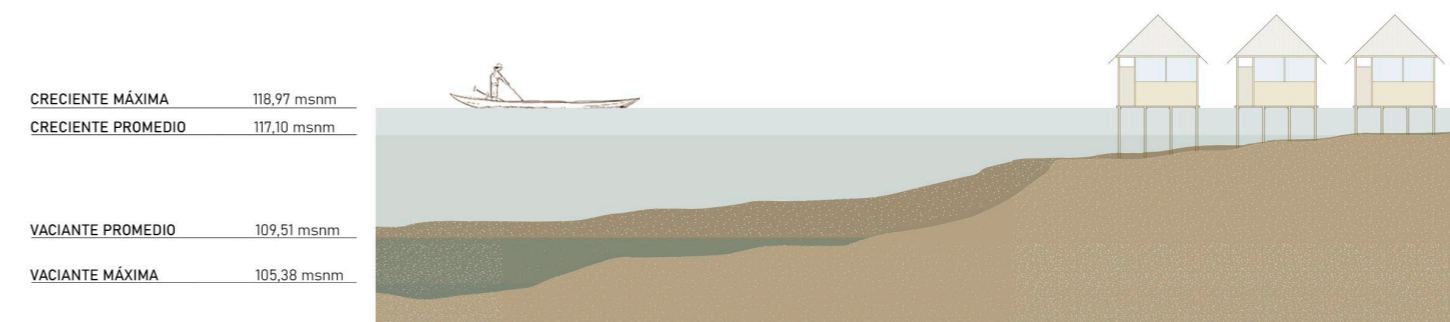
1. (Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA), 2009)
2. (Desmaison, Boano, Astolfo, et al., 2018)
3. (Dirección de Hidrografía y Navegación, 2025)

Por otro lado, es el hogar de 34 millones de personas, incluidos 3 millones de indígenas de 420 tribus, marcadas por una riqueza cultural única y estilos de vida ancestrales. La actividad económica de sus comunidades se basa en la agricultura, la pesca, la recolección de frutas autóctonas y el comercio local de productos como madera y plantas medicinales. En áreas urbanas como Iquitos, la economía se expande a través del turismo, el transporte por el río y los servicios.

Los residentes de esta zona conforman desde comunidades amplias y cooperativas, hasta familias indígenas, quienes se adaptan a las demandas culturales y medioambientales del entorno.

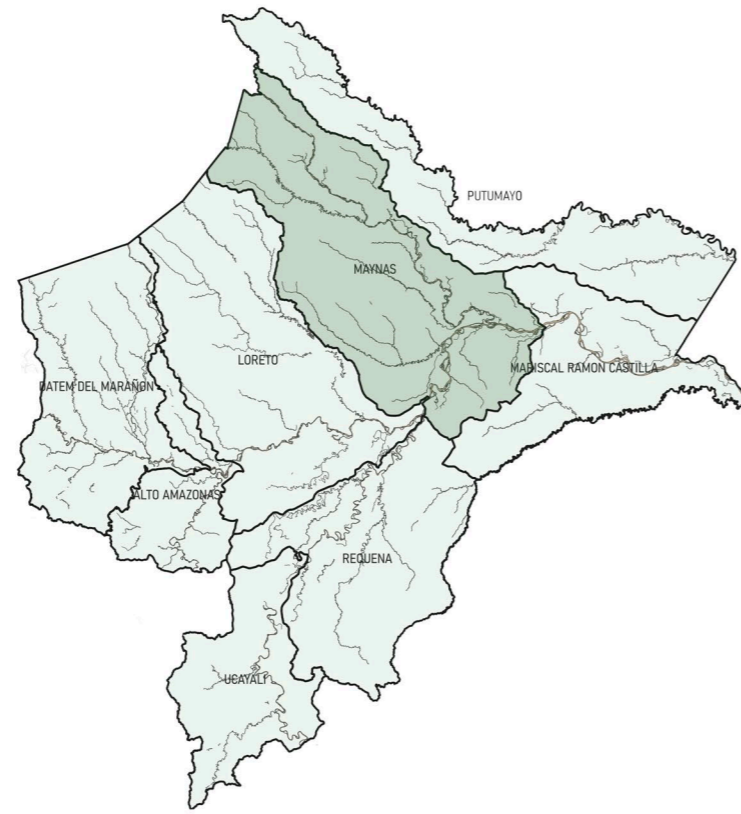
Ilustración 3: Plano de situación de la Amazonía en América del Sur. Fuente: elaboración propia

Ilustración 4: Crecientes y Vaciantes en la Amazonía. Fuente: elaboración propia

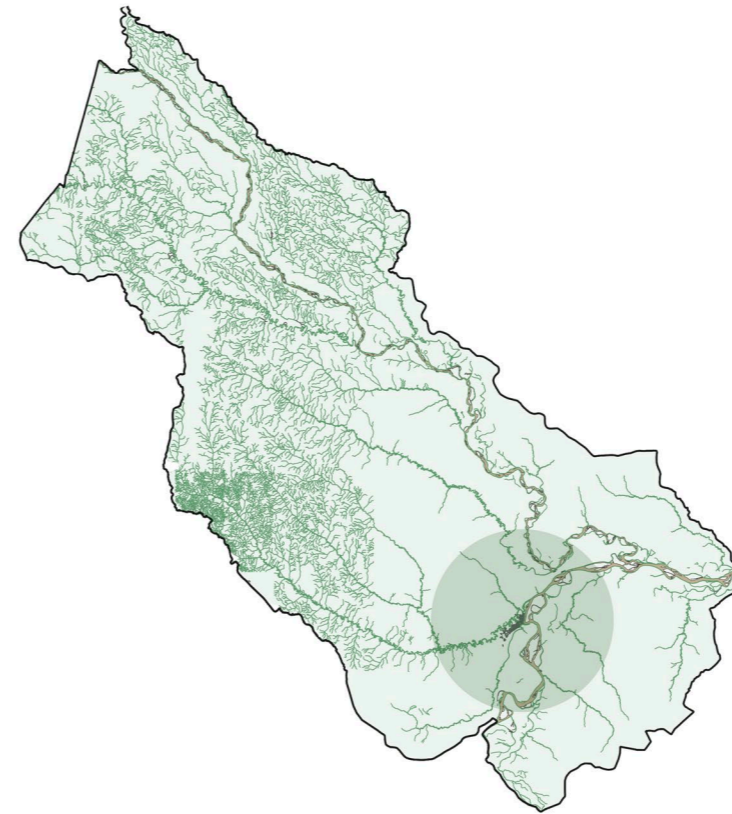




**PERÚ**  
país



**LORETO**  
departamento



**MAYNAS**  
provincia



**IQUITOS**  
ciudad

Perú tiene una superficie amazónica de un 13,37%, segundo país después de Brasil con mayor territorio amazónico). Pues, de las trece regiones geopolíticas que conforman el país, son cinco las que pertenecen a la Amazonía. Se trata de Madre de Dios, Ucayali, San Martín, Amazonas y Loreto, que representa más de un 60% de la superficie total del país.<sup>4</sup>

La Amazonía peruana se divide en Selva Alta, Selva Baja y Ceja de Selva, esta última se encuentra conectada con los Andes.

La investigación se centra concretamente en el departamento de Loreto, perteneciente a la Selva Baja. Como territorio más extenso de Perú, abarca más de un tercio del territorio nacional. Asimismo, simboliza la reserva de bosques primarios más extensos, siendo ubicado en la región climática más biodiversa del mundo.

Su geografía viene caracterizada por extensas llanuras de inundación, relacionado con las crecidas y bajadas del río, alta biodiversidad y diversos ríos adyacentes al río Amazonas, como el río Itaya o el río Nanay, que establecen una fuerte relación entre los asentamientos humanos, su ubicación y características, y la configuración del paisaje.

En Loreto se encuentran las cifras más altas de superficie de bosque (55%), la mayor presencia de agua conformada por ríos y lagos, y una gran diversidad biológica respecto al hemisferio occidental. Cabe destacar las 43 áreas protegidas que forman el 23% del terreno, la actividad petrolera abarca un 34% del territorio y se proyecta a un 72%, y, las comunidades ribereñas asentadas en zonas inundables que alcanzan una cifra de 200 mil habitantes.<sup>3</sup>

Iquitos, ciudad capital del departamento de Loreto, es la ciudad con mayor importancia de la Amazonía peruana y alberga más de medio millón de habitantes. Se caracteriza por su aislamiento geográfico, que provoca un escaso acceso a ella limitándolo únicamente mediante medios acuáticos o aéreos.

Iquitos y el departamento de Loreto tienen una relación fundamental con la Amazonía, ya que es un núcleo cultural y biológico imprescindible. La falta de accesibilidad, conectividad y servicios básicos en el departamento son grandes desafíos para alcanzar un desarrollo sostenible y mantenido en el tiempo, pues se trata de uno de los más pobres del país, alejado de los núcleos urbanos y desconectado, pues cuenta con el menor índice de desarrollo humano del país.<sup>4</sup>

## Cambio climático y desafíos

El medio ambiente y la humanidad se ven cada vez más afectados por los significativos impactos del cambio climático, se observa a nivel mundial y se intensifican de forma acelerada provocando efectos como incrementos en la temperatura debido a las concentraciones de gases de efecto invernadero, o eventos naturales extremos.

Los patrones medios de precipitaciones sufren cambios considerables generando sequías e inundaciones en ciertas regiones. El deshielo de glaciares y casquetes polares, junto con la expansión térmica del agua está probando un aumento continuo del nivel del mar. Por consiguiente, lleva a una disminución de las reservas de agua dulce y superficie terrestre, aumentando así la retención de calor. Esta serie de efectos van de la mano de impactos en los ecosistemas, de forma que es notable la pérdida de biodiversidad, la alteración de ecosistemas marinos y costeros, y la respectiva transformación de estos.

Se proyecta entonces una posible transformación de la Amazonía, por consecuencia de alteraciones en las temperaturas y precipitaciones, principalmente.<sup>6</sup> Los daños a la Amazonía son tales que lleva a una preocupación por la pérdida de la regeneración propia amazónica que podría llegar a convertirla en sabana.

Es lo que se conoce como punto de no retorno o punto de inflexión, y aunque durante años se han hecho diferentes estimaciones de cuándo llegará ese momento, un nuevo estudio publicado en la revista "Nature", apunta a una fecha concreta: 2050.<sup>7</sup> En esta investigación, se han estudiado datos de diferentes sistemas y modelos climáticos, como el Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer, el Climate Hazards Group InfraRed Precipitation, el Climatic Research Unit, así como el proyecto MapBiomas y el Fire Information for Resource Management System, con los que se han estimado las precipitaciones anuales de la cuenca, las temperaturas mensuales, la cobertura de bosque y usos de la tierra, y la distribución de los incendios forestales y su relación con redes de carreteras.<sup>7</sup>

En el caso concreto de la selva amazónica, en los últimos 25 años se ha registrado un aumento de la temperatura de 2°C, alteraciones en las precipitaciones disminuyéndolas hasta 20mm por año. Este último factor está relacionado con la humedad y la deforestación, ya que mientras continúe la pérdida de conexión entre los bosques, se desaprovechará también una fuente de mejora a la resiliencia amazónica y la transferencia de humedad

*Ilustración 5: Planos de situación a la zona de estudio. Fuente: elaboración propia*

4. (Espinoza et al., 2018)  
5. (INEI, 2016)

6. (Bárcena et al., s. f.)  
7. (InfoAmazonía, 2024)

desde el Atlántico hacia la zona oeste. En este sentido, la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA) han creado el primer Atlas de la Vulnerabilidad Hidroclimática de la Región Amazónica, que comprende todo el territorio amazónico amenazado por el cambio climático. Entre ellos se hace una previsión futura sobre varios escenarios de cambio climático en la región, hacia finales del siglo XXI.

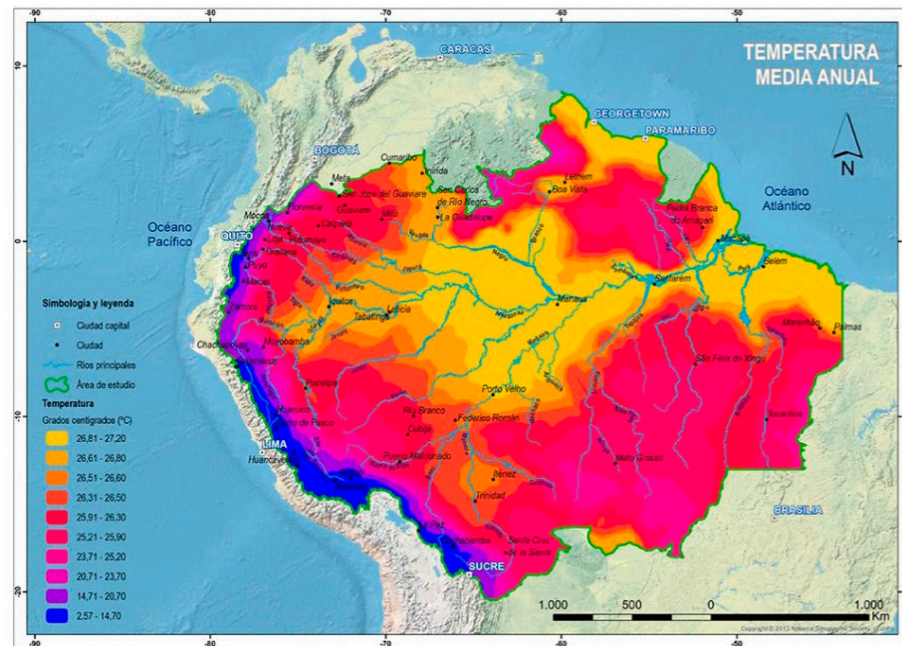


Ilustración 6. Escenario futuro de la temperatura media anual.

Fuente: Organización del tratado de cooperación Amazónica.

Siguiendo la investigación anteriormente mencionada, se prevé un aumento de 3-4°C en la región amazónica.

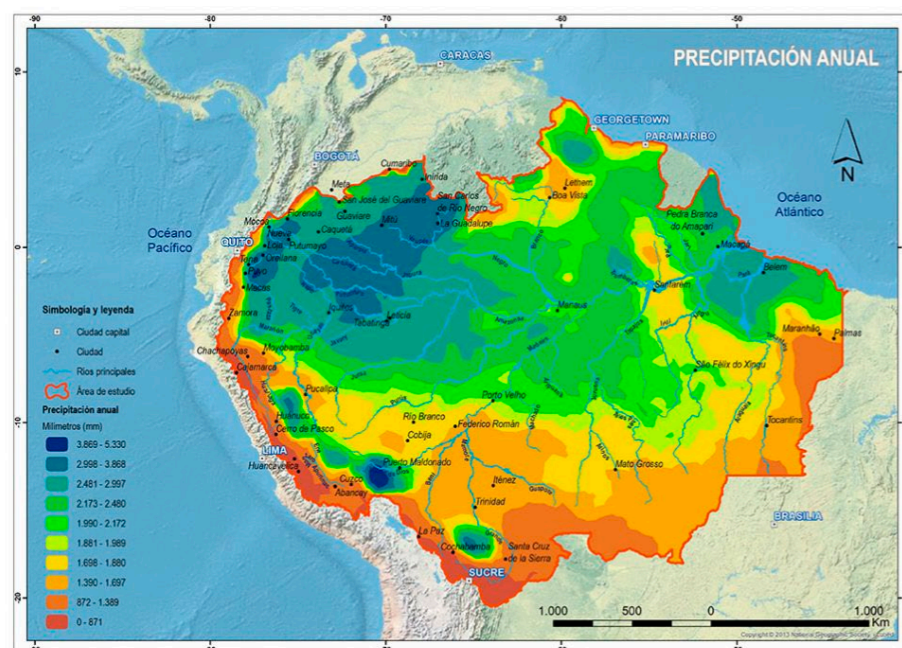


Ilustración 7. Escenario futuro de la precipitación anual.

Fuente: Organización del tratado de cooperación Amazónica.

Respecto a la lluvia estacional en la región, se evidencia un aumento en los extremos de lluvias tanto en intensidad como en cantidad, en la Amazonía peruana.<sup>8</sup>

Pero aquí no acaba todo, además de las consecuencias del cambio climático, el incremento de población local y la falta de políticas de gestión adecuadas a la extracción de recursos está derivando en una deforestación acelerada de la región.

### Deforestación y consecuencias

El ser humano y la naturaleza han convivido 14.000 años en armonía pacífica, los nativos apenas talaron un 1% de la selva tropical. Sin embargo, en los últimos 50 años ha desaparecido casi un 20% de la selva amazónica, siendo la deforestación la causa principal de la pérdida de bosque. Y actualmente, aproximadamente otro 20% diferente está siendo destruido por la deforestación e incendios forestales.

Otros factores como la ganadería, la industria minera, la construcción de empresas hidroeléctricas y carreteras han contribuido a la destrucción del entorno.

Según estudios, la selva amazónica se perderá sin solución alguna si la deforestación aumenta a un 40% de su superficie, provocando consecuencias catastróficas para la biodiversidad y el cambio climático.

Es importante recalcar, en este punto, que el aumento de las alteraciones en las precipitaciones incide en que las sequías sean cada vez más severas. Y, por causa de la deforestación y los incendios, los árboles emiten más carbono del que retienen. Por la reducción de bosque debido a dicha deforestación se produce un aumento de la mortalidad de los árboles en toda la región.

En el presente plano se observa la localización de áreas afectadas por la pérdida de bosque, que se concentran en torno a áreas urbanas y grandes ejes.

Su elaboración, a partir de datos proporcionados por la plataforma de monitoreo de cambios sobre la cobertura de los bosques, “Geo Bosques”, se permite concluir las zonas registradas en el año 2000, por la pérdida de bosque. Así como las mismas que se han examinado entre el año 2001 y 2023. En torno a la hidrografía de la zona amazónica de estudio, y el área de bosque existente.

*Ilustración 8. Plano de deforestación amazónica.  
Fuente: elaboración propia*



## ***vernacŭlus***

propio del lugar, región o país de que se trata <sup>8</sup>

### **Arquitectura vernácula**

Como punto de partida, se podría comentar la arquitectura vernácula desde su literal significado “propio del lugar región o país”. <sup>8</sup>

Se trata de diseños empíricos que han ido perfeccionándose a lo largo del tiempo, adaptándose a las condiciones del clima, en torno a las necesidades y la cultura.

Abarca construcciones, técnicas y materiales autóctonos adaptados al contexto local, pero que suponen un recurso fundamental no sólo a la parte ambiental sino también a la económica, puesto que son materiales apropiables al contexto, de bajo coste porque se pueden extraer fácilmente, y además, fomentan el desarrollo e la población mediante técnicas autoconstruidas de bajo coste.

Es pertinente hablar de arquitectura sin arquitectos, pues como indica Jorge Burga, las obras vernáculas no pasan por manos de profesionales, sin embargo, siguen pautas y estilos perfeccionados de generación en generación que vienen definidos por el paisaje y la cultura del propio lugar. Surgen pujantes estilos vernáculos que resuelve el refugio de sus ocupantes en un inicio, hasta que permanece únicamente lo más valioso ya adecuado, por un proceso de decantación. Aquello que transforma al tipo en arquetipo, integrándose al acervo cultural del lugar. <sup>9</sup>

Se considera sostenible en cuanto a que se trata de una arquitectura adaptada al contexto social, cultural, económico y ambiental. Utiliza técnicas constructivas de bajo impacto ambiental, con recursos renovables como el sol, el viento o la lluvia, además de sistemas pasivos que aprovechan las condiciones del clima, las direcciones de las brisas, los ángulos solares, etc. No obstante, este contexto sufre alteraciones constantemente, por lo que, en un contexto de cambio climático, ¿serán estas viviendas capaces de dar respuesta eficaz al clima futuro?

En el caso concreto de la arquitectura vernácula, se reproducen los mismos invariantes con el objetivo de adaptarse tanto a los recursos naturales como al clima del lugar. Por una parte, permiten una ventilación cruzada. Por otra, los techos altos y aleros regulan la temperatura y humedad, y ayudan a drenar el agua de lluvia, así como disipar el calor acumulado. De la misma manera, la construcción de las viviendas elevadas sobre pilotes, sobre elementos flotantes o, a nivel de terreno, según precise la vivienda por su ubi-

8. (Real Academia Española, 2025)

9. (Burga Bartra, 2010)

cación geográfica. De esta forma se protegen de los fenómenos naturales, siendo adaptadas en la medida de lo posible a las condiciones climáticas.

Esa materialidad de la arquitectura amazónica y de aprovechamiento de recursos disponibles que se traduce en la afirmación recogida por Lévi-Strauss (2011) de la vivienda de los bororo en... : “esas moradas, más que edificadas son anudadas, trenzadas, tejidas, bordeadas y patinadas por el uso”.<sup>10</sup>

En efecto, en la literatura sobre arquitectura amazónica predomina el uso de la madera y la hoja de palma. Utilizar estos materiales reduce, además del coste, la huella de carbono por transporte de materiales externos. Son relevantes las propiedades térmicas y estructurales de algunos materiales, como la hoja de palma actúan como aislantes naturales, sin embargo, tienen una durabilidad de hasta 5 años aproximadamente, por lo que precisan de su reposición periódica. Actualmente, las cubiertas están empleando la chapa de acero galvanizado denominada como “calamina” por su facilidad en obtención y su fácil colocación, sin embargo, esta chapa empeora sustancialmente las condiciones de habitabilidad en el interior, provocando un ruido estruendoso cuando llueve o calentándose de forma ingente con la radiación solar.<sup>10</sup>

## Resiliencia

Según la Agencia de la ONU para los Refugiados (ACNUR), en el año 2050 se estima que 250 millones y millones deberán reubicarse debido a las condiciones extremas que presenta el cambio climático.<sup>11</sup>

Se entiende como resiliencia la capacidad de las ciudades y sus habitantes para responder y resistir alteraciones imprevistas a través de la autogestión y el aprendizaje de estos.<sup>12</sup>

Este concepto engloba una serie de medidas de personas, edificios o una ciudad, pueden incorporar para afrontar las dificultades que se presenten. La resiliencia tiene como objeto producir, en ellos, habilidades que faciliten el crecimiento a largo plazo, promoviendo la independencia durante la toma de decisiones, dado que esta fomenta la capacidad de autogestión y crecimiento del individuo para adaptarse a un nivel inmediato y comunitario.

10. (Pretell Mego, 2017)

11. (Desmaison, Boano, & Astolfo, 2018)

La resiliencia, entendida como un proceso de persistencia entre la reducción del riesgo y el desarrollo sostenible, supone la búsqueda de soluciones a largo plazo sin abandonar las necesidades presentes.

Ante la cuestión de cómo lograr ciudades y ciudadanos amazónicos resilientes, el proyecto de investigación-acción CASA desarrollado para el contexto, expone que,

“Una verdadera resiliencia representa el equilibrio entre la autonomía de las comunidades y la conectividad entre ellas y con entes externos. Por esa razón, se deben generar modelos urbanos y arquitectónicos flexibles. Integrar estas acciones con planes de gestión colaborativa entre las instituciones públicas, la academia y la ciudadanía permitirá intervenir en la ciudad en su entorno físico, las zonas de viviendas, equipamientos movilidad y espacios públicos.”<sup>13</sup>

Por lo tanto, en el presente trabajo se evaluarán distintas soluciones constructivas resilientes al contexto de cambio climático, partiendo del diseño vernáculo.

En el caso concreto de la amazonia, las comunidades nativas y asentamientos humanos se han ubicado a lo largo de los años en torno a los ríos, atendiendo realmente a una cuestión cultural, a factores económicos porque el río es el camino o el medio de comunicación entre áreas, y como bien puede observarse en su arquitectura, adaptándose al entorno en el que se integran. Teniendo en cuenta que la Amazonía es el hogar de múltiples comunidades, 379 grupos étnicos con un rápido crecimiento sobre los que recaen impactos ambientales de forma acentuada, haciendo notable la necesidad de hacer frente a estos desafíos.

12. (Espinoza et al., 2018)

13. (Espinoza et al., 2018)

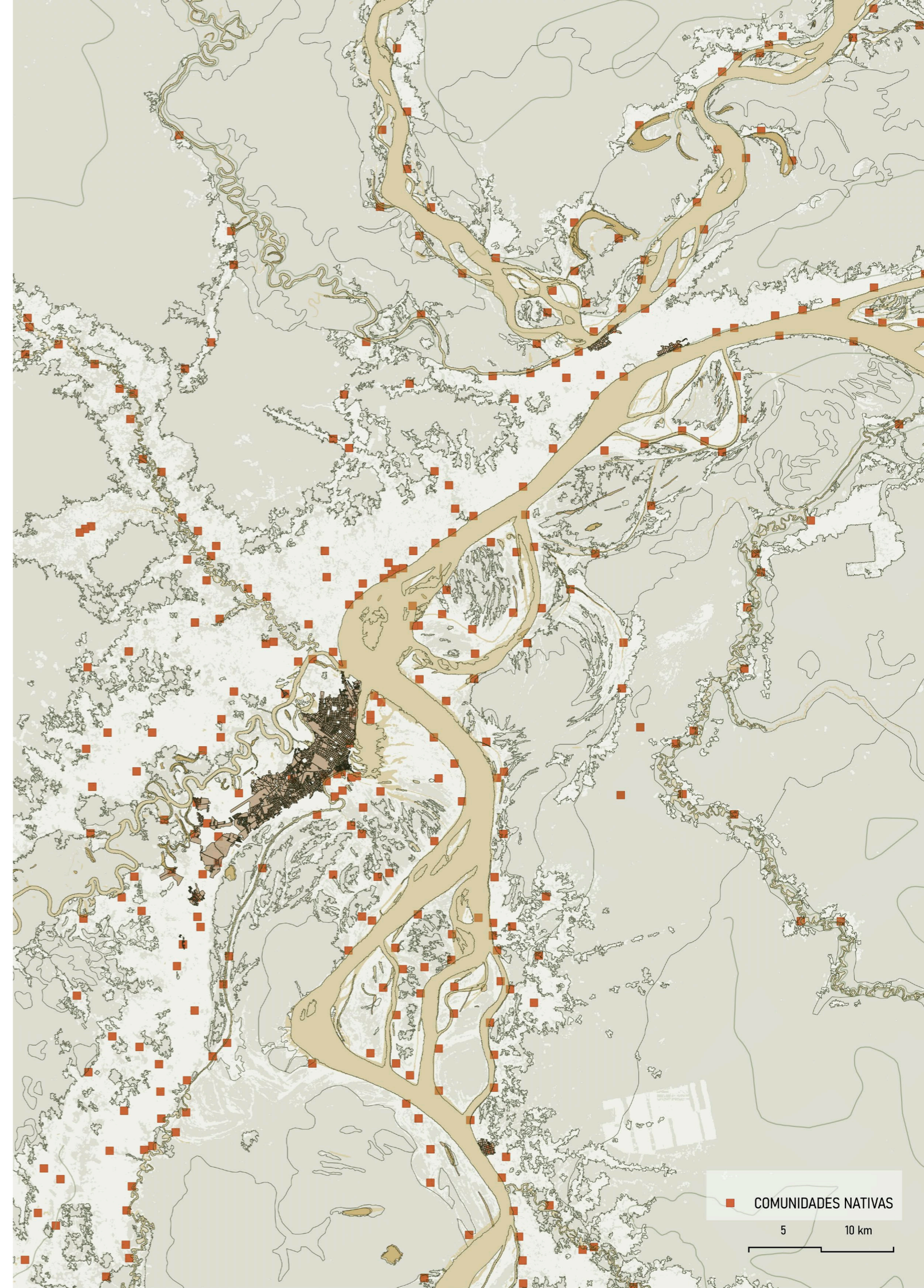


Ilustración 9: Barrio Florido. Fuente: elaboración propia

En el siguiente plano se muestra la localización precisa de las comunidades nativas pertenecientes a la zona de estudio y sus alrededores. Se aprecia un patrón de asentamiento que no surge de la casualidad, sino como respuesta a necesidades vitales que radican en la búsqueda de comunicación, como se expone anteriormente la ciudad de Iquitos y las comunidades contiguas se caracterizan por su ubicación aislada, y difícil acceso a ellas. Surge por tanto la necesidad de asentarse en torno al río, su principal vía de acceso en cuanto a transporte, intercambio de bienes y contacto con otras comunidades o centros poblados de mayores dimensiones. Esta ubicación les proporciona además un mayor abanico de recursos como el agua, la pesca y la cercanía a un suelo más fértil.

Se pone en relación la hidrografía del lugar y el estilo de vida de las comunidades de la región, relación que enfatiza la necesidad de que la arquitectura logre una adaptación a los desafíos presentes y futuros para poder preservar sus modos de vida.

*Ilustración 10: Plano de situación comunidades nativas. Fuente: elaboración propia*





### ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA ZONA DE ESTUDIO

ZONA	CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA	CONDICIÓN
I	SEMIDOMO DE IQUITOS	HABITANTE
II	SEMIDOMO DE SAN JUAN	
III	ZONA BAJA DEL DOMO DE IQUITOS, ZONA DE DRENAJE NATURAL	
IV	ZONA DE MOVIMIENTO DE REPTACIÓN O DESLIZAMIENTO LENTO	CRÍTICA
V	ZONA POTENCIAL Y/O ACTIVA DE DESLIZAMIENTOS	
VI	ZONA DE SEDIMENTACIÓN	
VII	ZONA INUNDABLES POR RÍOS Y DE INFLUENCIA DE CAÑOS Y QUEBRADAS	

ZONA	SUELO PREDOMINANTE	CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO Q <sub>ad</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	NIVEL FREÁTICO (m)	TIEMPO VIBRACIÓN (s)	CONDICIÓN
I	CH-CL	1.0-1.5	>6.0	0.35-0.40	HABITANTE
II	CL-SC	0.5-1.0	>6.0	0.40-0.50	
III	SC-SM	<0.5	>6.0	0.40-0.50	
IV	SC-SM	--	>4.0	--	CRÍTICA
V	SC-SM	<0.2	<0.2	0.45-0.55	
VI	SM				
VII					

En este apartado se han recopilado de forma sistemática hasta 20 viviendas vernáculas dentro de la zona de estudio en la provincia de Maynas, que comprende la ciudad de Iquitos y sus alrededores.

Esta recopilación se ha realizado mediante la documentación directa de campo, adquirida a través de visitas a las comunidades, estancia en la selva amazónica y en la ciudad de Iquitos, así como selección a través de documentación facilitada por las contrapartes en contexto. Además, se ha complementado con información extraída de algunos recursos bibliográficos y audiovisuales

Con objeto de realizar un estudio desde lo general hasta lo más particular, se recogen las diferentes viviendas analizando sus rasgos principales, para crear un marco general y facilitar la observación, comparación y análisis de las características principales, tales como:

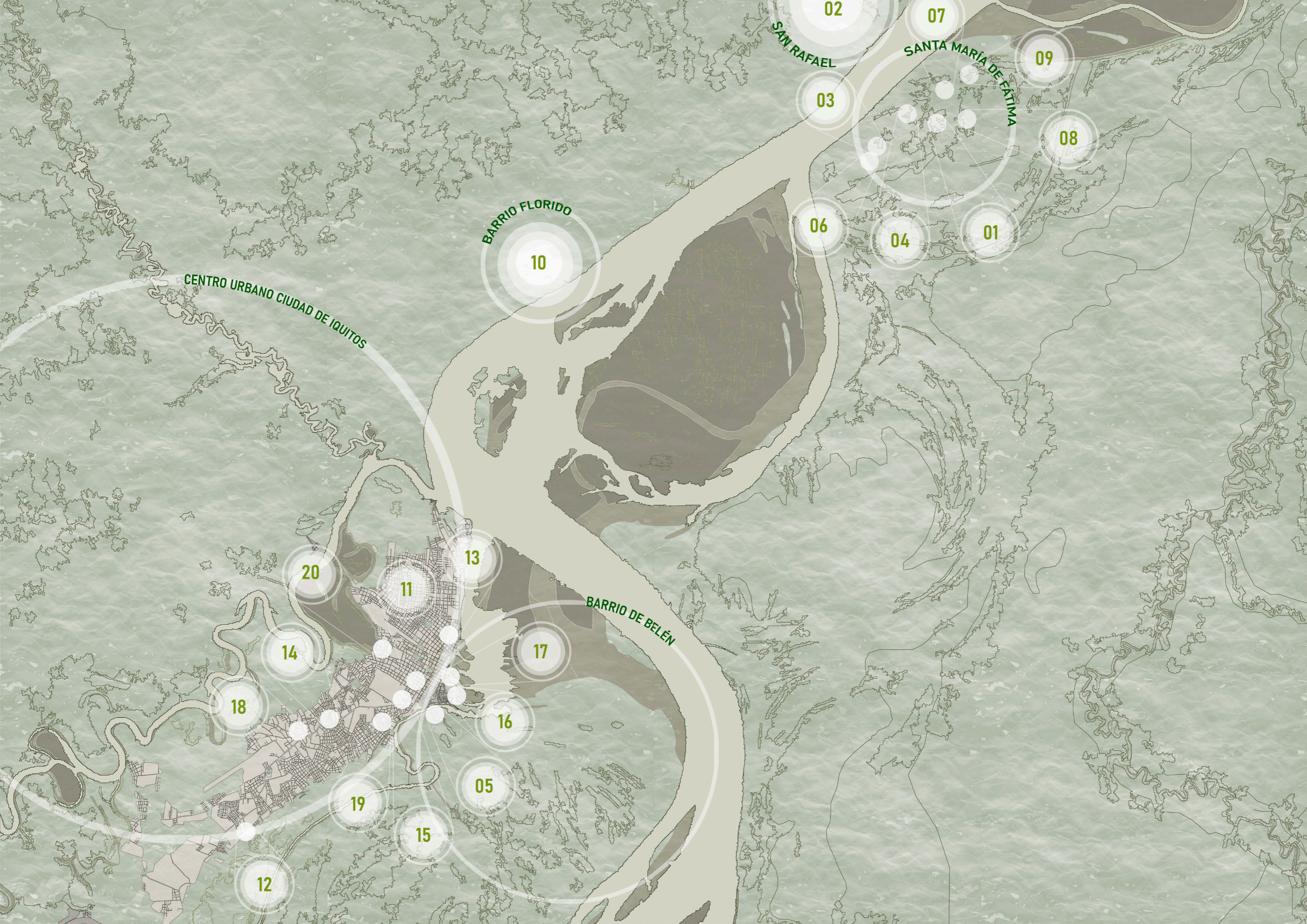
- Ubicación: se han geolocalizado cada una de las viviendas, obteniendo una ubicación precisa dentro de áreas urbanas, asentamientos ribereños y otros.
- Tipo: clasificadas tipológicamente como: viviendas palafíticas, flotantes o de carácter urbano
- Materiales: se analizan los materiales vernáculos utilizados en su construcción: madera, hojas de palma, caña brava, fibras naturales barro y arcilla, tejidos y telas naturales, así como técnicas de construcción: bahareque o quincha
- Altura: con propósito de un posterior estudio anexo sobre la resiliencia estructural, se recogen datos sobre la altura sobre el suelo y/o agua, dependiendo del tipo al que pertenezcan
- Observaciones: se recogen algunas notas relevantes sobre algunas viviendas, bien por su importancia respecto a condiciones climáticas o habitabilidad, o bien sobre desafíos a los que se enfrentan estas construcciones

Con ello, se permite obtener una visión amplia de la arquitectura vernácula de zona de selva amazónica.

Con este primer estudio inicial, se adquiere una identificación de los patrones principales y comunes de la arquitectura de Iquitos, y de la misma forma, las diferencias relevantes. Obteniendo así una visión holística de esta región de la Amazonía, puesta en relación con las condiciones climáticas, las capacidades adaptativas, además del contexto social y cultural del entorno en el que se integran.

Esta parte de la investigación se realiza con objeto de seleccionar las viviendas más representativas del contexto con objeto de acotar la investigación, haciéndola viable durante el cuatrimestre de desarrollo de la misma, y proceder a un análisis más profundo y detallado de éstas.

### 3. Casos De Estudio



CENTRO URBANO CIUDAD DE IQUITOS

BARRIO FLORIDO

SAN RAFAEL

SANTA MARÍA DE FATIMA

BARRIO DE BELÉN

01

02

03

04

05

06

07

08

09

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

MODELO	UBICACIÓN	TIPO	MATERIALES	ALTURA SOBRE SUELO/AGUA	OBSERVACIONES
01	Comunidad Santa María de Fátima	Palafito	Madera y hoja de palma	2m	
02	Comunidad San Rafael	Palafito	Madera, hoja de palma y calamina	1,5 m	
03	Comunidad Santa María de Fátima	Palafito	Madera y calamina	1,5 m	Cerramiento parcial Comercio en la primera parte de la distribución de la vivienda
04	Comunidad Santa María de Fátima	Palafito	Madera y hoja de palma	2,5 m	Conjunto de alojamientos temporales anexos a la vivienda de los dueños del complejo Comparten zona común, aseo y cocina
05	Belén	Palafito	Madera y hoja de palma	2,5 m	Palafito en zona inundable Imagen durante época creciente

MODELO	UBICACIÓN	TIPO	MATERIALES	ALTURA SOBRE SUELO/AGUA	OBSERVACIONES
06	Comunidad Santa María de Fátima	Palafito	Madera y calamina	1,5 m	Cerramiento parcial
07	Comunidad Santa María de Fátima	Palafito	Madera y hoja de palma	2,5 m	Cerramiento parcial
08	Comunidad Santa María de Fátima	Palafito	Madera y calamina	1,5 m	Cubierta inclinada de madera y calamina sobre estructura y correas de madera
09	Comunidad Santa María de Fátima	Palafito	Madera y calamina	2,5 m	Vivienda sin cerramientos
10	Barrio Florido	Palafito	Madera y calamina	3 m	Asentamiento en zona inundable muy desfavorable

MODELO	UBICACIÓN	TIPO	MATERIALES	ALTURA SOBRE SUELO/AGUA	OBSERVACIONES
11	Iquitos	Palafito	Madera y calamina	1 m	
12	Iquitos	Urbano	Ladrillo, calamina y cemento	0,5 m	
13	Iquitos	Urbano	Ladrillo, calamina y cemento	0,3 m	Cerramientos de vidrio
14	Iquitos	Urbano	Ladrillo, calamina y cemento	0,3 m	
15	Iquitos	Urbano	Madera y calamina	0,5 m	

MODELO	UBICACIÓN	TIPO	MATERIALES	ALTURA SOBRE SUELO/AGUA	OBSERVACIONES
16	Bajo Belén	Flotante	Madera y calamina	-	Cerramiento parcial Aseo externo Uso de troncos de madera como elemento flotador
17	Bajo Belén	Palafito	Madera, calamina y hoja de palma	3,5 m	Adaptadas a inundaciones Aseo externo
18	Iquitos	Urbano	Ladrillo, calamina y cemento	0,3 m	
19	Iquitos	Urbano	Ladrillo, calamina y cemento	0,3 m	
20	Iquitos	Urbano	Ladrillo, calamina y cemento	0,3 m	

Este primer análisis detecta diversas diferencias y puntos clave de las tres tipologías. Por una parte, las viviendas de tipología urbana implementan el cemento y cerramientos completos. Lo que las asemeja a las construcciones globales, marcando una pérdida de identidad en su estética, pues podría ubicarse en cualquier otra parte del mundo. No obstante, se detecta que, por su ubicación, tienen acceso a estos materiales que prestan mayor calidad, y coste, lo que viene a decir que pertenecen a personas con mayor estatus social o acceso a dichos recursos. Entre estas viviendas se observa una gradación en cuanto a la calidad de su construcción, pues a medida que se aproximan a zonas más rurales de la periferia, que suele coincidir además con zonas inundables, las capacidades de estas viviendas disminuyen generando cierta precariedad. Estas últimas mencionadas, cuya ubicación se aleja del núcleo urbano, se acercan más a la tipología palafítica, incluso en muchos casos, pertenecen a ella aun encontrándose en zona urbana.

Centrando el punto de vista en las viviendas palafíticas, son las que mayor identidad cultural conservan, a través de el uso de materiales locales y técnicas constructivas, enfatizando el mantenimiento de su estética.

En lo referido a las viviendas flotantes analizadas en la zona, son las que más precariedad presentan, llegando a picos de extremas condiciones que limitan e imposibilitan las mínimas condiciones de habitabilidad. Algunas que se encuentran inyectadas en el río Amazonas y sus afluentes, presentan buenas técnicas de construcción, que, desde un punto de vista general, ofrecen mayor garantía de estabilidad, durabilidad y mantenimiento. Por lo contrario, los conjuntos de viviendas flotantes encontrados en el barrio bajo de Belén, o en el barrio Bellavista del puerto Nanay, presentan un alto nivel de hacinamiento, que limita y dificulta el acceso a las viviendas, además de agravar las malas condiciones de salubridad y habitabilidad. Se identifica que la precariedad va de la mano con los escasos recursos de las personas que residen en estas zonas, pues están construidas con los pocos materiales a los que pueden acceder, bien sean lonas como cerramiento del aseo externo, o un conjunto de restos de balsas de madera con el que pueden conseguir una plataforma flotante.



*Ilustración 11: Plano viviendas analizadas. Fuente: elaboración propia.*

*Ilustración 12: Estructura de balsas de madera flotantes. Fuente: elaboración propia*

*Ilustración 13: vivienda palafito en la comunidad de San Rafael. Fuente: elaboración propia.*



### Viviendas tipo palafito

Las construcciones de tipo palafito se localizan generalmente en zonas ribereñas o de selva interior, ubicaciones que se ven afectadas por las fluctuaciones del agua y precisan, por tanto, de elevarse sobre la cota del terreno.

A nivel urbano, las viviendas se comunican entre sí con pasarelas y puentes, contruidos con balsas de madera, y enramados de puntales, vigas y tablonnes de madera. En épocas crecientes se transforman en estructuras flotantes que conectan todas las viviendas permitiendo el acceso a cada una de ellas, ante la imposibilidad de poder transitar en canoas.

La proximidad al agua es determinante en la resolución constructiva y arquitectónica de este tipo. A pesar de que las zonas urbanas también presentan estos desafíos, la mayor aglomeración y la necesidad de incorporar negocios productivos en la vivienda, más accesibles desde la planta baja, hace que se pierdan paulatinamente. En esta modificación de los usos, en ocasiones, la vivienda se ubica en la parte inferior, dejando el primer nivel para comercios, en su mayoría.



*Ilustración 14: pasarelas sobre pilotes. Fuente: elaboración propia.*

*Ilustración 15: pasarela roja sobre pilotes. Fuente: elaboración propia.*

Generalmente, son construcciones de planta rectangular edificadas sobre puntales o postes rollizos de madera empotrados en el terreno, sin alterar la pendiente natural de este. Se conforma una plataforma horizontal que define un único nivel sobre el que será distribuido el programa de la vivienda. Está formado por tablas de madera apoyadas sobre postes o pies derechos. Para garantizar la resistencia al viento, suelen arriostrarse con cruces de San Andrés, los postes además se encuentran empotrados en el terreno una cota máxima de un metro. La estructura de puntales de madera/pies derechos continúa parcialmente en el siguiente nivel, funcionando como soporte de la posterior estructura sobre la que apoya la cubierta, y como “subestructura” a la que se anclarán los cerramientos verticales que son generalmente de madera, o elementos textiles, si existen, su caso. Sobre la estructura portante se apoya un entramado de correas de madera conformadas con listones, que generan la inclinación necesaria para obtener una cubierta a dos aguas, y, soportan el acabado exterior con hojas de palma entrelazadas. El acceso a este tipo de viviendas se realiza a través de unas escaleras que cubren la diferencia de cota entre la superficie del terreno y la plataforma base.



*Ilustración 16: embarcación propia de la vivienda. Fuente: elaboración propia.*

Estas escaleras se utilizan en las épocas vaciantes, mientras que, en las crecientes, desaparecen bajo el agua siendo necesario el acceso a través de embarcaciones de los propios residentes. Suelen ser botes de madera autoconstruidos.

En cuanto a la forma y función de las viviendas palafíticas, desarrollan en un único espacio donde transcurre la vida de familias, que en su mayoría son superficies de escasas dimensiones con respecto al número de personas que componen cada familia, y, por lo tanto, con un alto grado de hacinamiento, siendo éste uno de los parámetros de precariedad claves en este tipo de edificaciones.

Generalmente, la organización espacial se ordena de forma libre en la planta rectangular. Se establece un espacio de uso común y cocina donde aparecen algunos elementos de mobiliario como estanterías, mesas, sillas y hamacas. Se encuentran particiones interiores (de madera y/o elementos básicos, como cortinas improvisadas) para separar estancias de dormitorio y de aseo. Este último se encuentra fuera de la construcción en la mayoría de los casos, con objeto de mejorar las condiciones de salubridad ya existentes de la vivienda.

La falta de soluciones de saneamiento urbanas globales, deriva en un grave problema de insalubridad puesto que los desechos se vierten directamente al río el abastecimiento de agua y la dotación de electricidad problemas no resueltos, con parte de población sin acceso a agua potable y parte de población sin acceso a electricidad.<sup>14</sup> En la actualidad, para suplir las demandas de las edificaciones, cuentan con generadores eléctricos, alimentados por gasóleo, que a menudo comparten entre varias viviendas.

En estos modelos, cabe destacar que su arquitectura no brinda seguridad a los habitantes que residen en las viviendas, a causa de factores como el cerramiento parcial que poseen, a diferencia de la tipología urbana.



14. Burga Bartra, 2010)

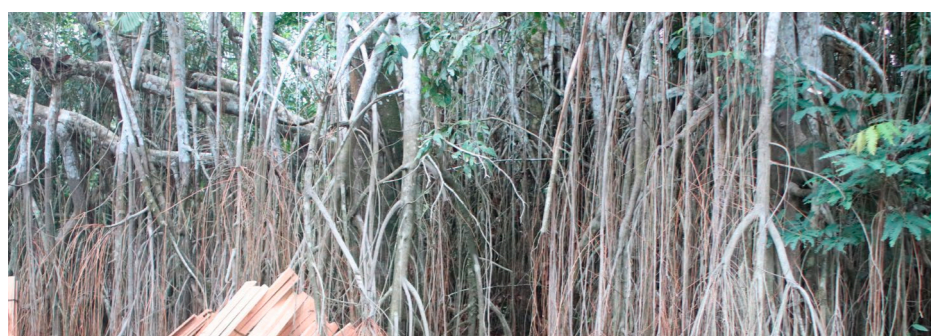


Ilustración 17: Suministro de agua en una comunidad  
Fuente: elaboración propia.



Ilustración 18: lianas utilizadas como elemento de unión.  
Fuente: elaboración propia.

Ilustración 19: madera en proceso de secado.  
Fuente: elaboración propia

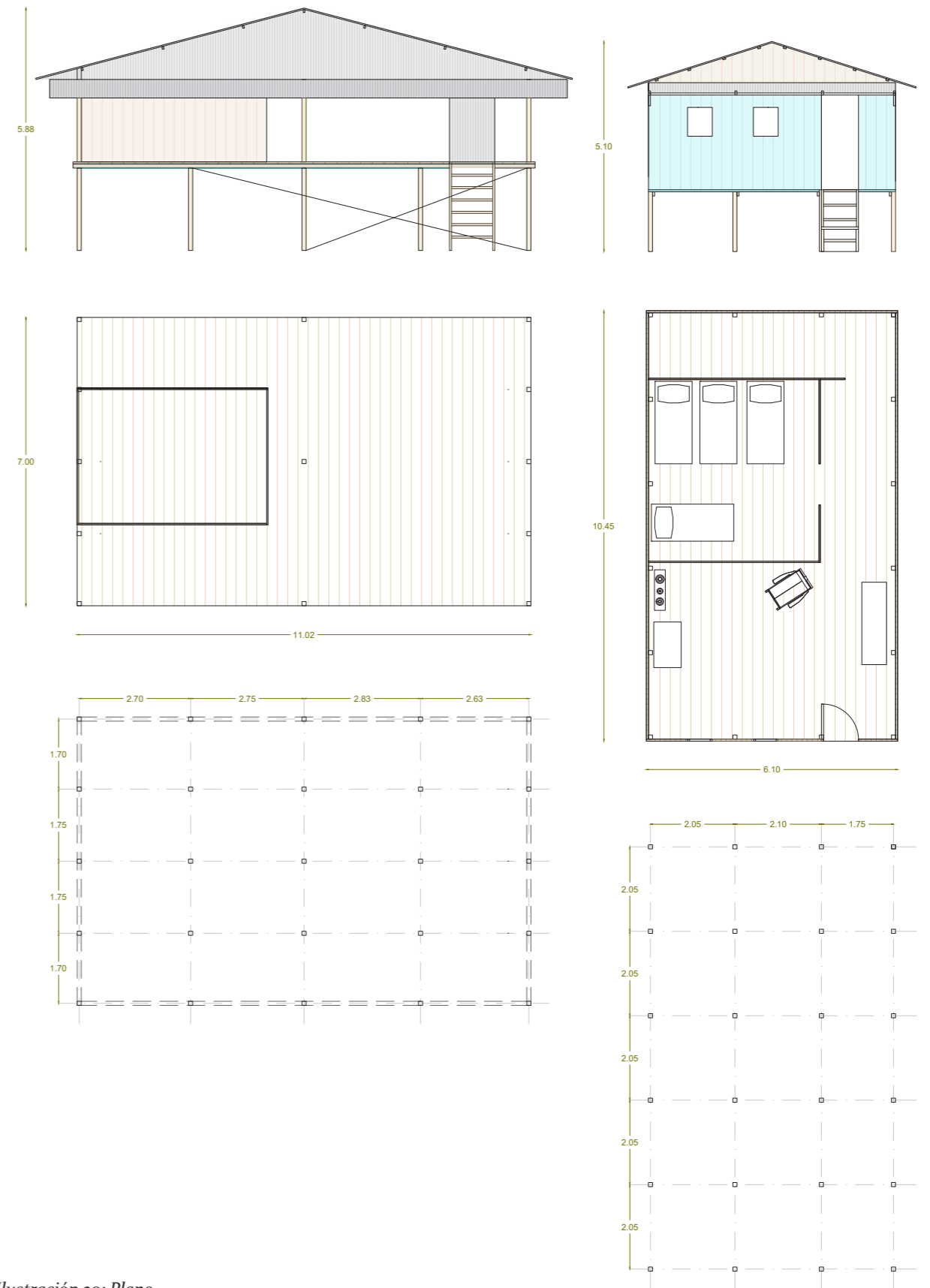


Ilustración 20: Plano de viviendas Palafito  
Fuente: elaboración propia

### Vivienda flotante

Las construcciones flotantes se insertan en el río Amazonas, sus afluentes, y proximidades. Las ubicaciones más características son el barrio de Belén, concretamente Bajo Belén, y comunidades ribereñas asentadas en zonas con inundaciones frecuentes o estacionales, como el barrio Florido o construcciones del Puerto Nanay.



Ilustración 21:  
embarcaciones propias  
de la región amazónica.  
Fuente: elaboración propia

De forma contraria a las viviendas palafíticas, estas construcciones no tienen empotramientos, ni apoyo alguno en el terreno. Se caracterizan por conseguir (parcialmente en algunas situaciones) estructuras flotantes compuestas por troncos de madera que actúan como flotadores amarrados con fibras naturales.

Ocasionalmente, si la localización geográfica lo permite, por tratarse de un lugar afectado por crecientes, pero no de forma constante, pueden tener algún anclaje para establecerse en un lugar y no ser arrastrado por la corriente.<sup>15</sup>

La distribución interior en planta rectangular es similar a las viviendas del tipo palafito, pues cuentan con un espacio libre sobre la plataforma base. Este es de uso común con elementos de cocina, y otros de mobiliario como estanterías de almacenaje puntual, mesas, sillas y hamacas. Las zonas de dormitorio se encuentran separadas por particiones de madera o cortinas. El soporte está constituido por un entramado sencillo de pies derechos y vigas de madera, que sirven de base estructural sobre la que fijan los cerramientos verticales.

Los cerramientos verticales conformados por tablas de madera suelen ser parciales, dejando partes de la vivienda abiertas. Mientras que la cubierta se resuelve a dos aguas, con una estructura de rastreles de madera y un soporte tejido de hoja de palma o calamina.

15. (Burga Bartra, 2010)

En este tipo, los aseos se encuentran siempre fuera de la vivienda. Se presentan como una construcción básica basada en escasos elementos que sujetan el cerramiento (madera o cerramientos básicos), localizada a pocos metros de la vivienda. Pueden ser individuales para cada vivienda, o compartido por familias.

En estos casos, los problemas de salubridad y enfermedades parasitológicas aumentan exponencialmente, pues los residuos humanos y orgánicos desembocan directamente en el agua del río, misma agua que se utiliza para circular, para higiene personal, para lavar la ropa y sus utensilios de cocina, y propia del lugar donde se habita.

Los accesos a estas construcciones se realizan siempre mediante canoas propias, y poseen en el lugar de acceso balsas flotantes que facilitan la entrada.

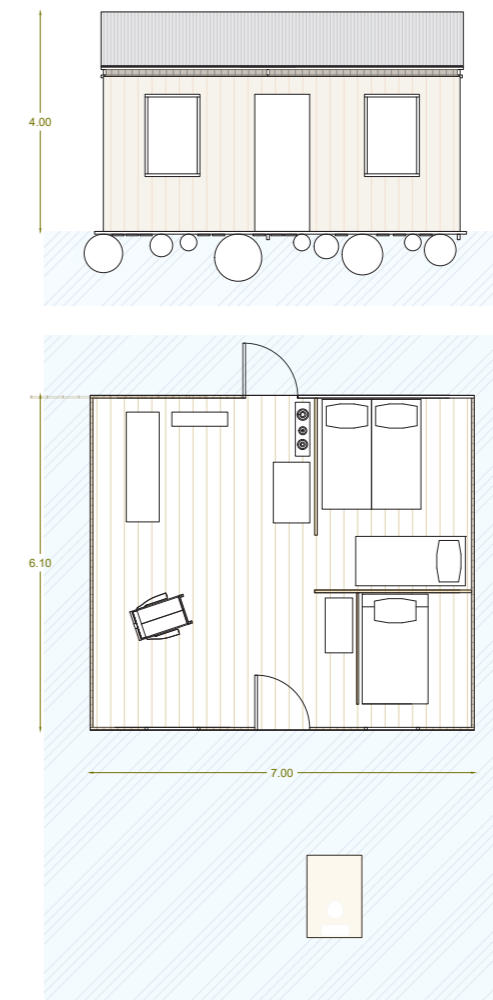


Ilustración 22: Plano  
de vivienda flotante.  
Fuente: elaboración propia

### Vivienda urbana

Por último, las viviendas tipo urbano son construcciones asentadas en núcleos como Iquitos. Por su localización geográfica en puntos donde se garantiza que no sufren inundaciones similares a los casos de las viviendas correspondientes con el tipo palafito y flotante, se permite construir sobre el terreno, insertando los puntales a modo de cimentación o incluso con una cimentación de hormigón específica.



Ilustración 23: Ciudad de Iquitos. Fuente: elaboración propia

Se trata de una construcción que ha evolucionado a lo largo del tiempo, se pudo observar en la zona de trabajo las diferentes evoluciones de esta vivienda, bien por antigüedad y transición a materiales más “modernos”, o bien por su ubicación y necesidad de adaptarse a las condiciones del entorno. Por consiguiente, algunas continúan utilizando materiales como madera en estructura y cerramientos, y hoja de palma o calamina en la cubierta, incluyendo una elevación sobre pilotes si su localización precisa de cierta altura por sufrir los cambios estacionales del agua. Mientras que en otras se aprecia la transición en la que se han ido incluyendo materiales como el hormigón y el ladrillo.

La evolución de la vivienda vernácula de Iquitos a lo largo de la historia de la ciudad, la ha llevado a un modelo fusionado con el modelo vivienda contemporánea actual.

Se llega un frecuente modelo regido por una cimentación ciclópea, de mampostería, o de hormigón. Una estructura de pilares de hormigón, o de madera, o estructura muraria con fábrica de ladrillo visto acabados con pintura en el mejor de los casos. La cubierta utiliza una chapa metálica de calamina sobre una estructura interior de vigas de madera que generan la inclinación necesaria para la cubierta a dos aguas.

Los cerramientos verticales, conformados de ladrillo, cierran toda la volumetría de la vivienda, dejando pequeños huecos con celosías, vidrios, o descubiertos con o sin alguna protección, para mayor seguridad, pero siempre buscando la ventilación natural cruzada de la vivienda.

Formal y funcionalmente, esta vivienda tiene una planta rectangular y una volumetría alargada, pues trata de aprovechar todo el espacio posible dentro de la parcela en la que se encuentra. Se sitúa contigua a otras viviendas urbanas, que ocasiona en muchos barrios de Iquitos un desmesurado hacinamiento, y cuentan aun así con una parte libre en la parte delantera y trasera de la vivienda.

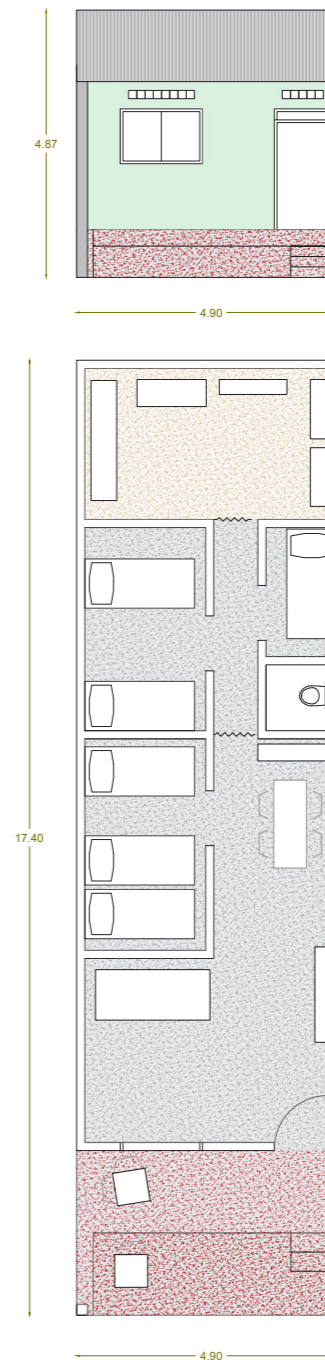


Ilustración 24: Plano de vivienda urbana. Fuente: elaboración propia

Por lo general, la distribución interior en este tipo se organiza en una única planta a lo largo de un pasillo interior, crea una transición entre el interior y el exterior.

Las estancias se ordenan en un primer espacio de zona común con comedor y cocina, la cual no tiene un espacio propio sino una ubicación funcional como ensanchamiento del pasillo. A continuación, se encuentran los dormitorios y por último el aseo y un pequeño patio al aire libre (que permite la ventilación por la fachada y el patio).

Por las características constructivas de estas viviendas, el nivel de seguridad ante intrusiones o vandalismos es mayor que en los otros modelos, por lo que son menos vulnerables.

Con motivo de un trabajo más sistematizado y detallado, se seleccionan algunas viviendas para continuar su análisis. El criterio de selección se rige por ser las más representativas entre las viviendas vernáculas, por mostrar los diferentes modelos dentro de una tipología, además del acceso a información.

*Modelo 01 Palafito. V1.1*  
*Modelo 01 Palafito. V1.2*  
*Modelo 01 Palafito. V1.3*  
*Modelo 02 Flotante. V2.1*  
*Modelo 03 Urbano. V3.1*



*Ilustración 25: Periferia ciudad de Iquitos. Fuente: elaboración propia*

# 01 PALAFITO

V 1.1

MODELO



## DATOS DEL MODELO

SUPERFICIE	63,70 m <sup>2</sup>
ALTURA	5 m sobre el nivel del suelo
NIVELES	1
MATERIAL PREDOMINANTE	Madera y calamina
OCUPACIÓN	7-8 personas
UBICACIÓN	Comunidad Santa María de Fátima, Loreto
FUNCIÓN	Vivienda permanente
TIPOLOGÍA	Vivienda palafito
SISTEMA ESTRUCTURAL	Estructura sobre pilotes de madera (shihuahuaco o capirona) enterrados
CLIMA	ecuatorial cálido-húmedo 26 °C - 28 °C
Humedad relativa	80%-90%
Precipitaciones	2,000 - 3,000 mm anuales
Época climática	de noviembre a mayo (nivel del agua cercano a los pilotes)
Crecientes	
Vaciantes	de junio octubre (suelo seco bajo la vivienda)

## PLANOS GENERALES



## DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



# 01 PALAFITO

V 1.1

## MODELO

### DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA

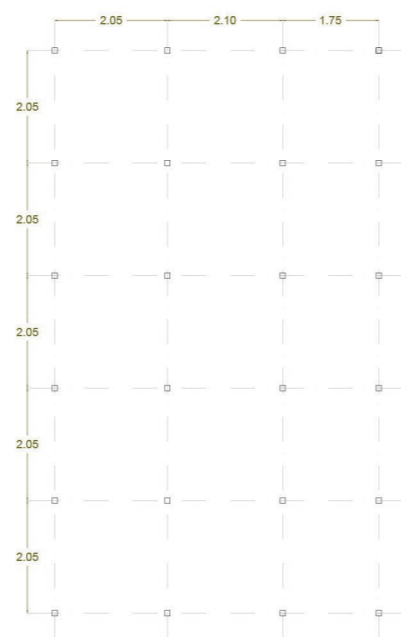
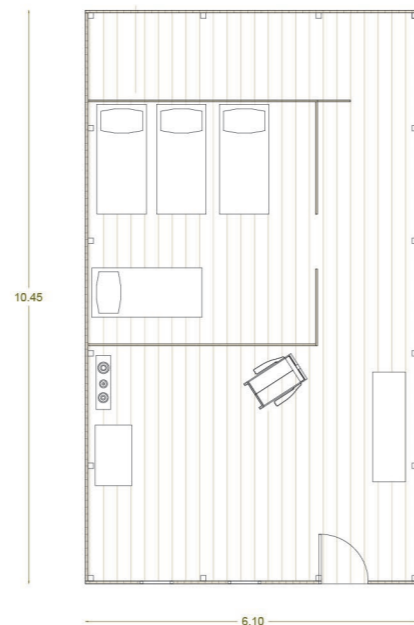
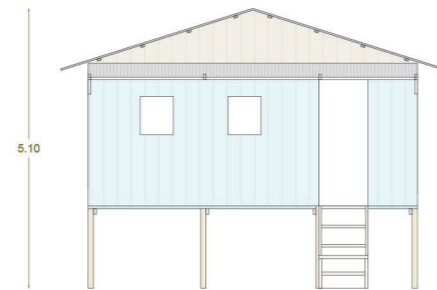
Construcción de uso residencial ubicada en la comunidad de Santa María de Fátima, en el departamento de Loreto.

La vivienda se sustenta sobre pilotes de madera, elevándola para protegerla de las inundaciones en épocas crecientes.




La organización espacial sobre planta rectangular se distribuye en un primer espacio común que alberga usos de cocina, comedor y zona de estar, dormitorio con un cerramiento separativo, y aseo anexo

La vivienda se integra en el entorno amazónico junto a demás construcciones de la comunidad.

Se accede mediante unas escaleras que cubren la altura de los pilotes, en épocas vaciantes. Y a través de embarcaciones propias (canoas) en épocas crecientes.



### MATERIALES

-  Madera local - la especie 'topa' predomina en construcciones flotantes
-  Calamina
-  Fibras naturales (tamshi, lianas y bejucos)

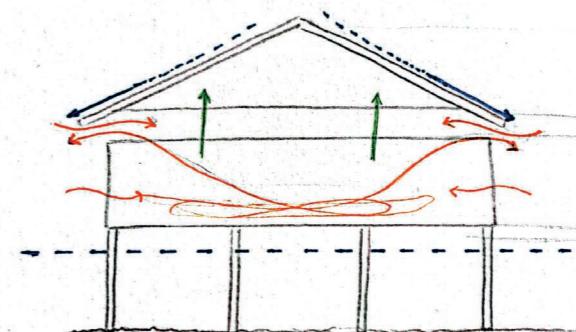
### SISTEMA CONSTRUCTIVO

- CIMENTACIÓN** | Puntales de madera denominados "shungo" como elementos de cimentación, que se entierran en el suelo y elevan la vivienda a una altura protegida del nivel del agua en épocas crecientes
- ESTRUCTURA** | Conjunto de soportes verticales y horizontales de madera que actúan como pilares y vigas, creando un armazón que soporta los cerramientos verticales y horizontales
- CERRAMIENTOS** | Cerramientos parciales verticales y horizontales con entablado de madera  
Cerramientos verticales interiores con madera o elementos básicos como cortinas o separadores
- CUBIERTA** | Calamina sobre estructura de madera compuesta por vigas y correas diagonales que generan la inclinación de la cubierta  
El material predominante es la hoja de palma, que se va sustituyendo por calamina
- UNIONES** | Realizadas de forma tradicional con cuerdas de fibra natural (lianas tamshi) y anclajes puntuales (clavo)

### COMPORTAMIENTO CLIMÁTICO

Drenaje agua pluvial

Nivel del agua



Acumulación de calor

Ventilación cruzada

Zona inundada - época creciente

# 01 PALAFITO

V 1.2

## MODELO



### DATOS DEL MODELO

SUPERFICIE	77 m <sup>2</sup>
ALTURA	6m aprox. sobre el nivel del suelo
NIVELES	1
MATERIAL PREDOMINANTE	Madera y calamina
OCUPACIÓN	3 personas
UBICACIÓN	-
FUNCIÓN	Vivienda permanente
TIPOLOGÍA	Vivienda palafito
SISTEMA ESTRUCTURAL	Estructura sobre pilotes de madera (shihuahuaco o capirona) enterrados
CLIMA	ecuatorial cálido-húmedo 26 °C - 28 °C
Humedad relativa	80%-90%
Precipitaciones	2,000 - 3,000 mm anuales
Época climática	de noviembre a mayo (nivel del agua cercano a los pilotes)
Crecientes	los pilotes)
Vaciantes	de junio octubre (suelo seco bajo la vivienda)

### DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



# 01 PALAFITO

V 1.2

## MODELO

### DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA

Construcción de uso residencial ubicada en la zona selvática contigua a la comunidad Santa María de Fátima, en el departamento de Loreto.

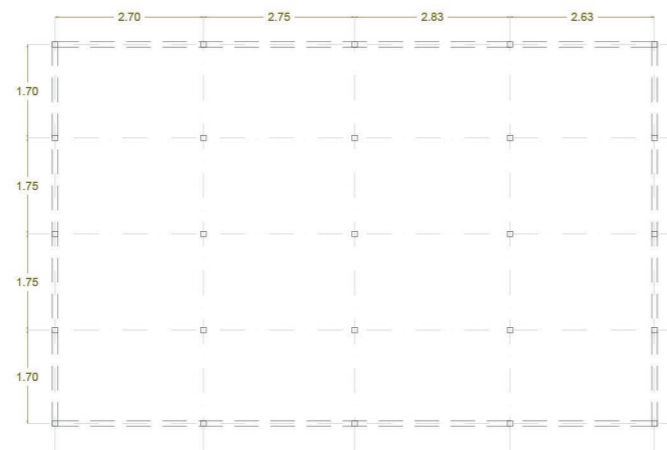
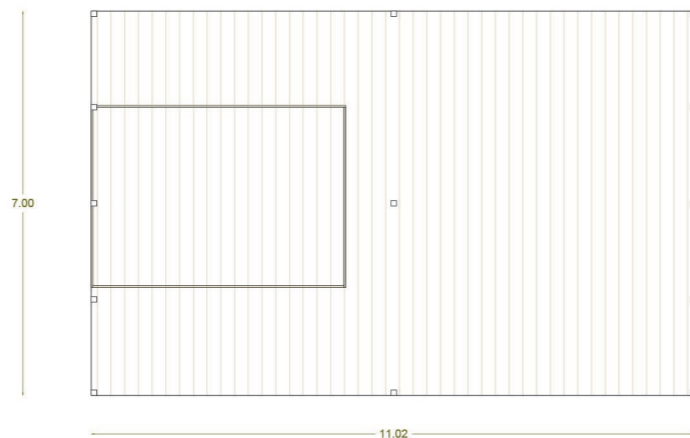
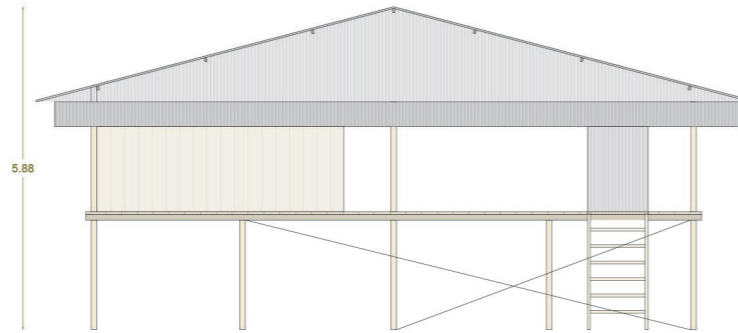
La vivienda se sustenta sobre pilotes de madera, elevándola para protegerla de las inundaciones en épocas crecientes.

El programa se distribuye de manera libre en una planta rectangular. Se destaca la ausencia de cerramientos en su mayoría, salvo en una zona de escasas dimensiones donde se establece un área con mayor protección ante el clima, donde se puede albergar el dormitorio o zona de descanso.

El servicio higiénico se encuentra fuera de la zona principal con objeto de mejorar las condiciones higiénicas en la medida de lo posible.

Se integra en un entorno de plena selva amazónica, rodeada de vegetación y fauna.

Se accede mediante unas escaleras que cubren la altura de los pilotes, en épocas vaciantes. Y a través de embarcaciones propias (canoas) en épocas crecientes.



### MATERIALES



Madera local - la especie 'topa' predomina en construcciones flotantes



Calamina



Fibras naturales (tamshi, lianas y bejucos)

### SISTEMA CONSTRUCTIVO

#### CIMENTACIÓN

Puntales de madera denominados "shungo" como elementos de cimentación, que se entierran en el suelo y elevan la vivienda a una altura protegida del nivel del agua en épocas crecientes.

#### ESTRUCTURA

Conjunto de soportes verticales y horizontales de madera que actúan como pilares y vigas (principales y secundarias), creando un armazón que soporta los cerramientos de fachadas y cubierta.

#### CERRAMIENTOS

No existen cerramientos verticales salvo en una zona concreta de pequeñas dimensiones.

#### CUBIERTA

Calamina sobre estructura de madera compuesta por vigas y correas diagonales que generan la inclinación de la cubierta. El material predominante es la hoja de palma, que se va sustituyendo por calamina.

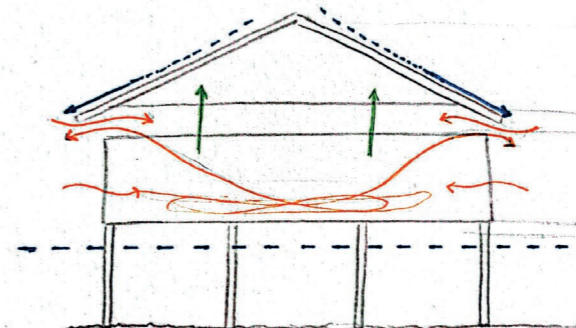
#### UNIONES

Realizadas de forma tradicional con cuerdas de fibra natural (lianas tamshi) y anclajes puntuales (clavo).

### COMPORTAMIENTO CLIMÁTICO

Drenaje agua pluvial

Nivel del agua



Acumulación de calor

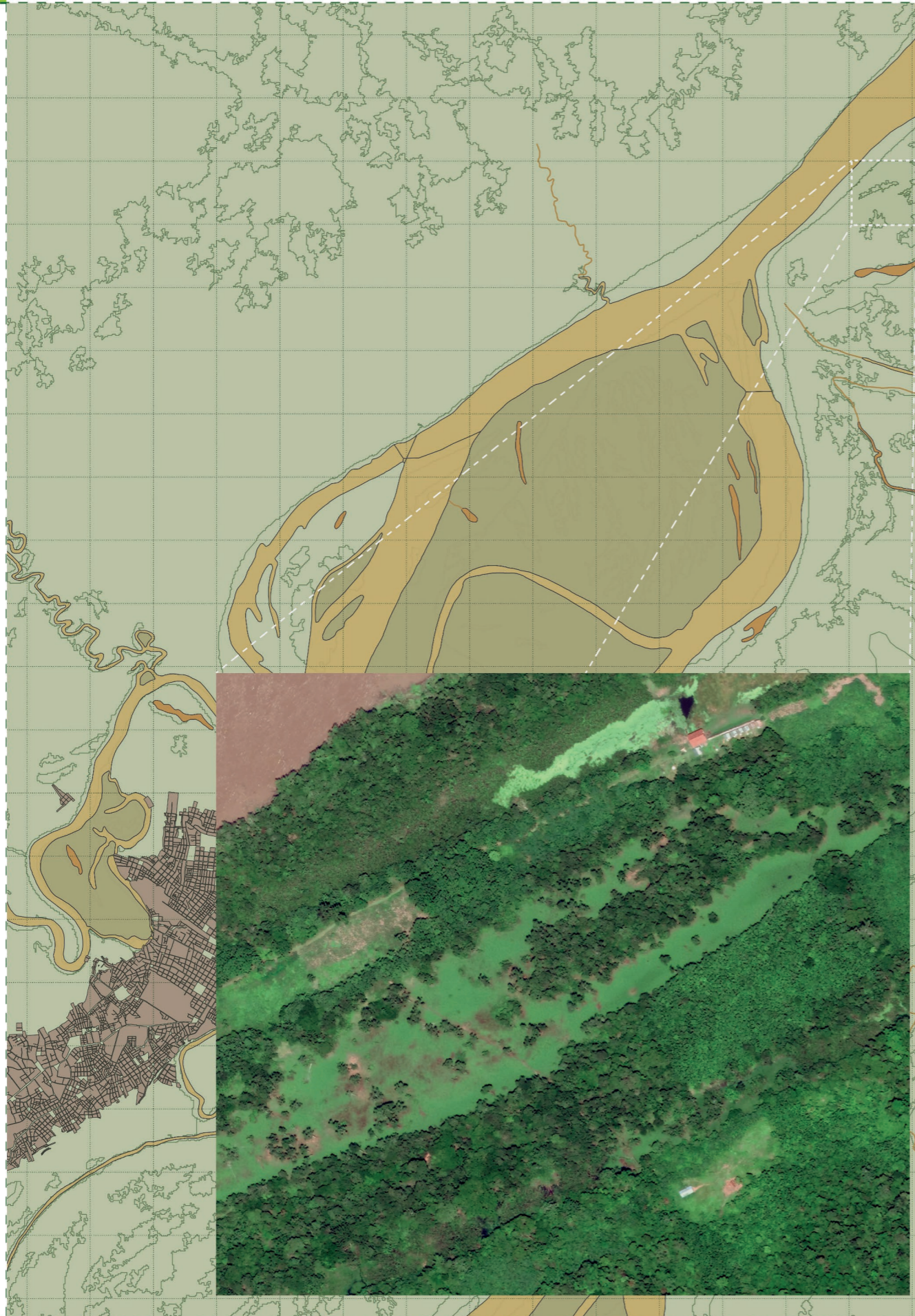
Ventilación cruzada

Zona inundada - época creciente

# 01 PALAFITO

V 1.3

MODELO



## DATOS DEL MODELO

SUPERFICIE	250 m <sup>2</sup>
ALTURA	6,7 m sobre nivel del suelo
NIVELES	1
MATERIAL PREDOMINANTE	Madera y hoja de palma
OCUPACIÓN	16-18 personas
UBICACIÓN	Selva amazónica, Loreto
FUNCIÓN	Vivienda temporal
TIPOLOGÍA	Vivienda palafito
SISTEMA ESTRUCTURAL	Estructura sobre pilotes de madera (shihuahuaco o capirona) enterrados
CLIMA	ecuatorial cálido-húmedo 26 °C - 28 °C
Humedad relativa	80%-90%
Precipitaciones	2,000 - 3,000 mm anuales
Época climática	de noviembre a mayo (nivel del agua cercano a los pilotes)
Crecientes	
Vaciantes	de junio octubre (suelo seco bajo la vivienda)

DOCUMENTACIÓN FOTOGRAFICA



# 01 PALAFITO

V 1.3

## MODELO

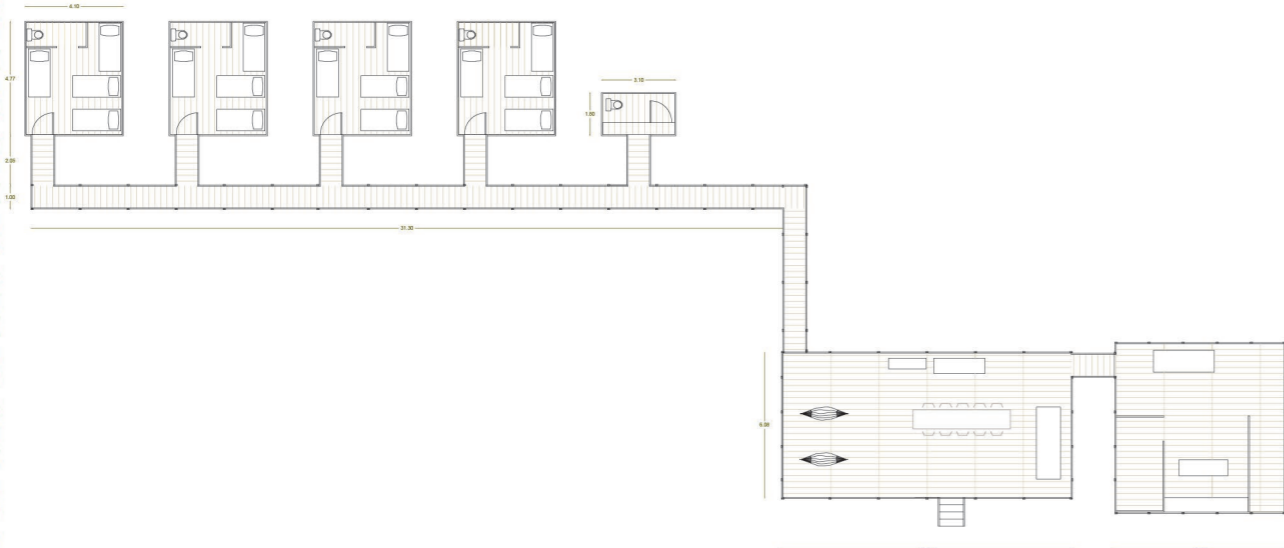
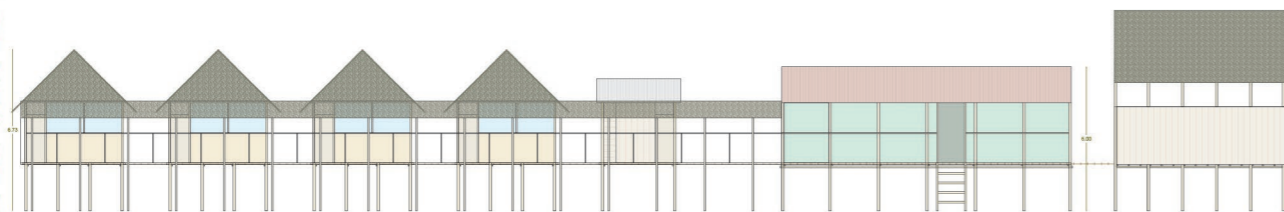
### DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA

Construcción de uso residencial ubicada en la zona selvática contigua a la comunidad Santa María de Fátima, en el departamento de Loreto.





Conjunto de viviendas de carácter temporal compuesto por seis construcciones palafíticas conectadas por pasarelas

Se organiza linealmente en cuatro módulos que albergan los dormitorios con capacidad para 4 personas y un espacio sanitario básico integrado en cada uno, uno comunitario en un módulo a parte. En el siguiente módulo se encuentra la sala común con espacio de comedor y zona de estar, que comunica también con el último módulo, que alberga la cocina y dormitorio de los dueños de esta vivienda con uso turístico que se encargan del conjunto.

El conjunto se construye en altura, elevado sobre pilotes con objeto de proteger las viviendas de las inundaciones en épocas crecientes



### MATERIALES

-  Madera local - la especie 'topa' predomina en construcciones flotantes
-  Calamina
-  Fibras naturales (tamshi, lianas y bejucos)
-  Hoja de palma

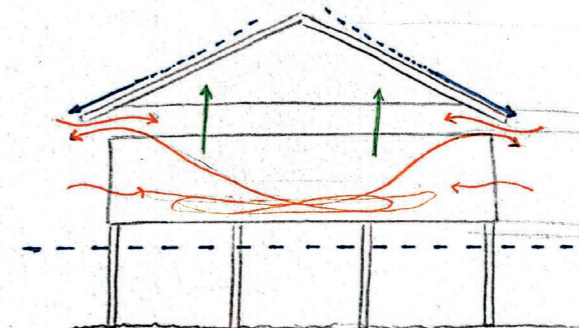
### SISTEMA CONSTRUCTIVO

- CIMENTACIÓN** Puntales de madera denominados "shungo" como elementos de cimentación, que se entierran en el suelo y elevan la vivienda a una altura protegida del nivel del agua en épocas crecientes
- ESTRUCTURA** Conjunto de soportes verticales y horizontales de madera que actúan como pilares y vigas, creando un armazón que soporta los cerramientos verticales y horizontales
- CERRAMIENTOS** Cerramientos parciales, verticales y horizontales con tablonces de madera.  
Espacios sin cerramientos protegidos con mosquiteras
- CUBIERTA** Estructura de vigas, viguetas y correas, de madera, con la pendiente necesaria para una cubierta a dos aguas, vigas riostras para evitar pandeos. Revestimiento exterior con hojas de palma entrelazadas, fijadas sobre base de varillas
- UNIONES** Realizadas de forma tradicional con cuerdas de fibra natural (lianas tamsh) y anclajes puntuales

### COMPORTAMIENTO CLIMÁTICO

Drenaje agua pluvial

Nivel del agua



Acumulación de calor

Ventilación cruzada

Zona inundada - época creciente

# 02 FLOTANTE

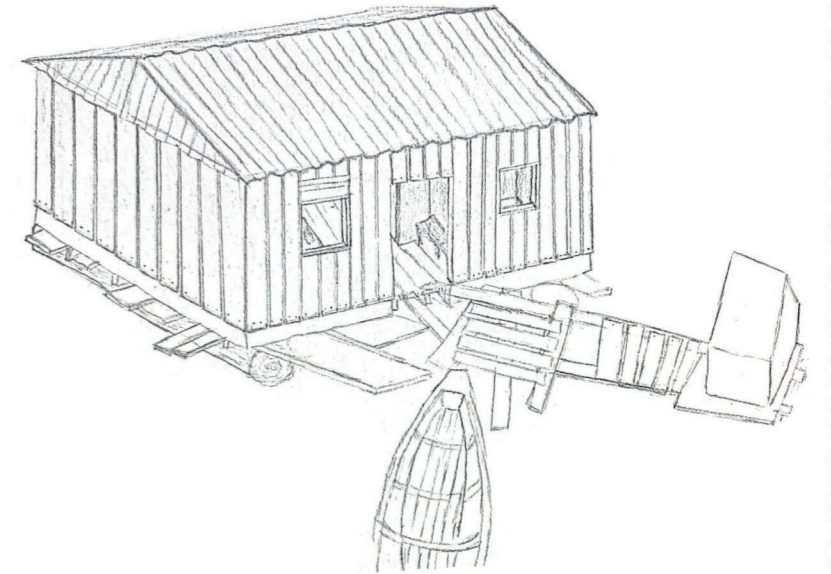
V 2.1

## MODELO



### DATOS DEL MODELO

SUPERFICIE	42 m <sup>2</sup>
ALTURA	4 m sobre nivel del agua
NIVELES	1
MATERIAL PREDOMINANTE	Madera y calamina
OCUPACIÓN	7-8 personas
UBICACIÓN	Barrio de Belén, Iquitos
FUNCIÓN	Vivienda permanente
TIPOLOGÍA	Vivienda flotante
SISTEMA ESTRUCTURAL	Flotadores madera de balsa, troncos y estructura de madera
CLIMA	ecuatorial cálido-húmedo 26 °C - 28 °C
Humedad relativa	80%-90%
Precipitaciones	2,000 - 3,000 mm anuales
Época climática	de noviembre a mayo (inundaciones)
Crecientes	
Vaciantes	de junio octubre (descenso nivel del agua)



### DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



# 02 FLOTANTE

V 2.1

## MODELO

### DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA

Construcción de uso residencial ubicada en la zona baja de Belén, barrio de la ciudad de Iquitos situado junto al río Itaya, afluente del río Amazonas que sufre las épocas crecientes y vaciantes, lo que determina el diseño arquitectónico de estas viviendas flotantes para adaptarse a las fluctuaciones estacionales del nivel del agua.




La vivienda flotante se encuentra sustentada sobre una estructura de balsas de madera y/o troncos de madera.

Tiene una forma sencilla y funcional, con un cerramiento parcial y acceso desde estructuras de madera flotantes o directamente desde embarcaciones.

Las diferentes estancias se organizan espacialmente en una planta rectangular, de forma flexible y una separación espacial mediante elementos básicos y

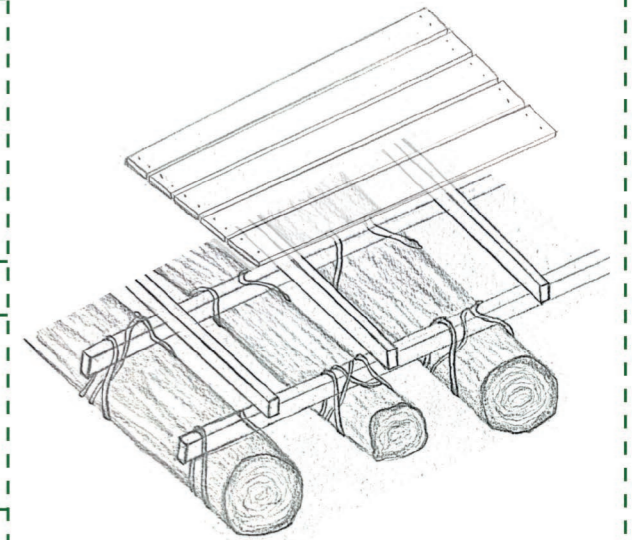


### MATERIALES

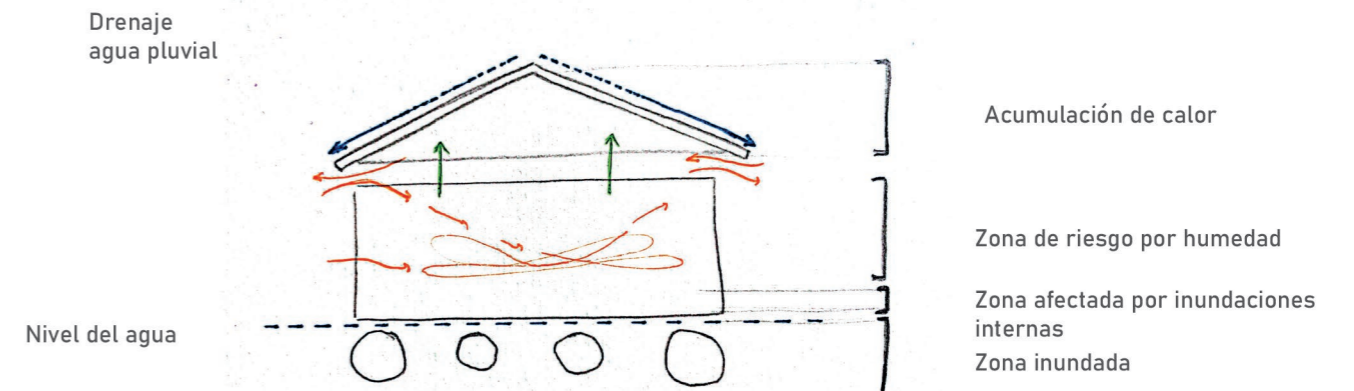
-  Madera local - la especie 'topa' predomina en construcciones flotantes
-  Calamina
-  Fibras naturales (tamshi, lianas y bejucos)

### SISTEMA CONSTRUCTIVO

- PLATAFORMA FLOTANTE** | Plataforma o balsa construida con troncos y/o tablas de madera amarrados a un entramado horizontal de madera sobre el que se sitúan las tablas de madera que conforman el suelo de la vivienda
- ESTRUCTURA** | Conjunto de soportes verticales y horizontales de madera que actúan como pilares y vigas (principales y secundarias), creando un armazón que soporta los cerramientos de fachadas y cubierta
- CERRAMIENTOS** | Cerramientos verticales y horizontales con tablonces de madera  
Cerramientos verticales interiores con madera o elementos básicos como cortinas o separadores
- CUBIERTA** | Calamina sobre estructura de madera compuesta por vigas y correas diagonales que generan la inclinación de la cubierta  
El material predominante es la hoja de palma, que se va sustituyendo por calamina
- UNIONES** | Realizadas de forma tradicional con cuerdas de fibra natural (lianas tamshi) y anclajes puntuales



### COMPORTAMIENTO CLIMÁTICO



# 03 URBANO

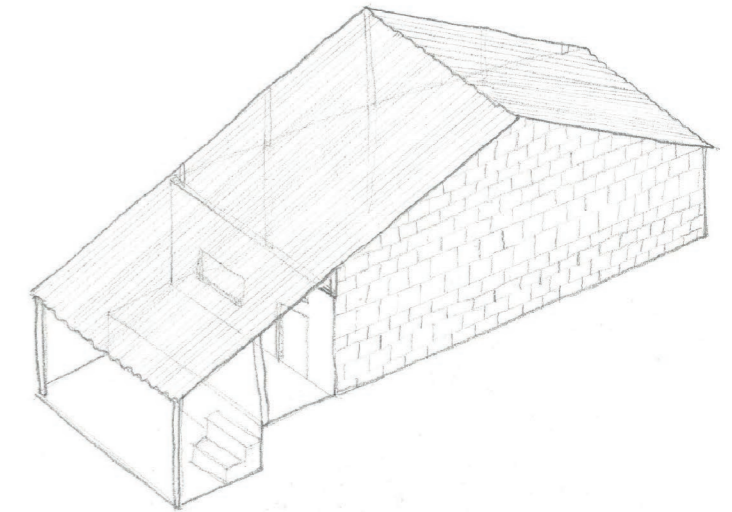
V 3.1

## MODELO



### DATOS DEL MODELO

SUPERFICIE	85 m <sup>2</sup>
ALTURA	4,90 m sobre nivel del suelo
NIVELES	1
MATERIAL PREDOMINANTE	Ladrillo, hormigón y calamina
OCUPACIÓN	6-7 personas
UBICACIÓN	Iquitos
FUNCIÓN	Vivienda permanente
TIPOLOGÍA	Vivienda urbana
SISTEMA ESTRUCTURAL	Pilares y vigas de h.a., cerramientos de ladrillo y cubierta metálica con entramado de madera
CLIMA	ecuatorial cálido-húmedo 26 °C - 28 °C
Humedad relativa	80%-90%
Precipitaciones	2,000 - 3,000 mm anuales
Época climática	de noviembre a mayo (inundaciones)
Crecientes	
Vaciantes	de junio octubre (descenso nivel del agua)



### DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



### DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA

Construcción de uso residencial ubicada en zona urbana en el suroeste de la ciudad de Iquitos

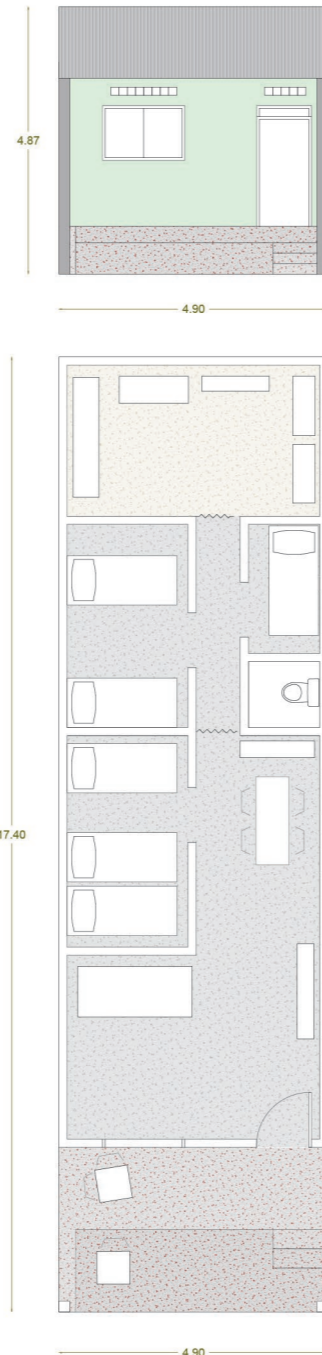
Este tipo de vivienda se adapta a la vida urbana, su volumetría ocupa la totalidad del terreno por lo que adquiere una proporción rectangular alargada con dimensiones mínimas que derivan en un hacinamiento

Se organiza espacialmente en la planta rectangular ordenando cada estancia a lo largo de un pasillo que da acceso a las respectivas habitaciones. En la distribución interior se encuentra una primera zona común con cocina, habitaciones, baño y zona de lavandería.

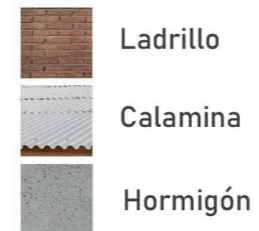
La vivienda urbana se construye ligeramente elevada sobre el nivel del suelo, con muros de ladrillo/hormigón y una estructura de pilares y vigas que soportan la estructura y la cubierta metálica. La vivienda flotante se encuentra sustentada sobre una estructura de balsas de madera y/o troncos de madera.

Tiene una forma compacta, lineal y funcional, ajustándose a los límites del espacio exterior.

Se trata de una vivienda en transición hacia el uso de materiales contemporáneos



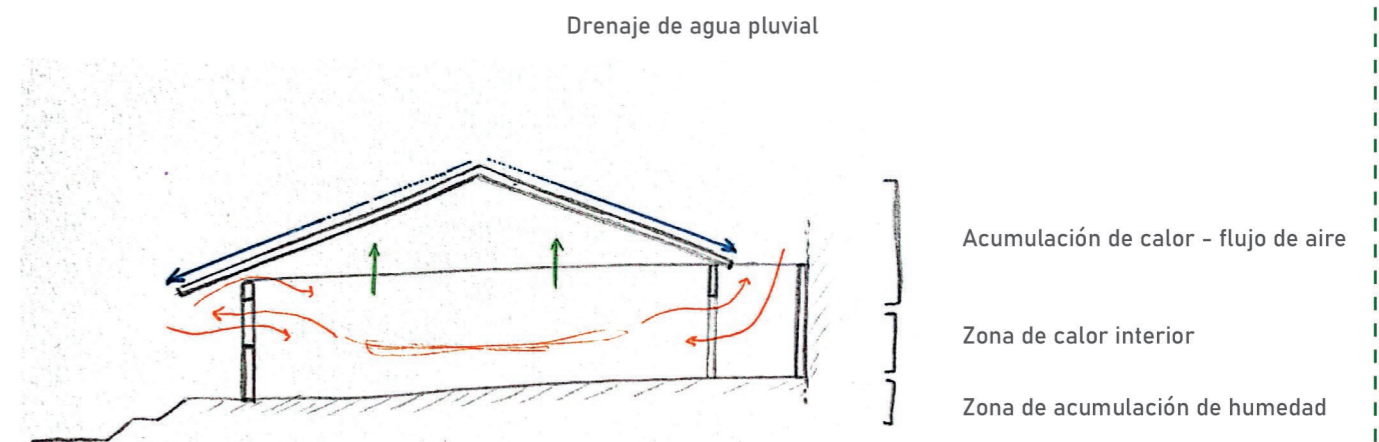
### MATERIALES



### SISTEMA CONSTRUCTIVO

CIMENTACIÓN	Pilotes de madera o pilares de mampostería para elevar las viviendas en zonas inundables, y, cimentaciones ciclópeas de mampostería para una mayor estabilidad en zonas no inundables
ESTRUCTURA	Conjunto de soportes verticales y horizontales de madera que han evolucionado a una estructura principal de hormigón armado en algunos casos
CERRAMIENTOS	Los cerramientos verticales de madera han evolucionado a cerramientos de ladrillo en la mayoría de casos. Cerramientos horizontales de madera o losa de hormigón armado
CUBIERTA	Calamina sobre estructura de madera compuesta por vigas y correas diagonales que generan la inclinación de la cubierta
UNIONES	La mayoría de elementos estructurales se unen mediante clavos, pernos y anclajes puntuales metálicos

### COMPORTAMIENTO CLIMÁTICO



## 4. Resiliencia

### Análisis y evaluación de las viviendas

#### Análisis de los tipos de viviendas

Para evaluar manera precisa las viviendas registradas en la zona de estudio, se diseña una matriz de evaluación que organiza y categoriza cada modelo mediante una serie de indicadores clave.

Estos indicadores se han establecido con el objetivo de otorgar un valor numérico a cada parámetro analizado, lo que aporta una comparación objetiva y sistemática más estructurada y sencilla.

La evaluación se organiza con paquetes que agrupan un conjunto de parámetros correspondientes, que muestran la capacidad de las viviendas para enfrentarse a condiciones climáticas constructivas, estructurales, sociales y económicas, dentro de un contexto de adaptación al cambio climático.

El objetivo principal de este análisis es identificar cómo se comportan las edificaciones peruanas de amazonía frente al cambio climático, teniendo en cuenta la adaptación climática, estructural, social y económica.

- Resiliencia climática: radica en la necesidad de que las viviendas implementen mejoras de adaptación en caso de no resistir las fluctuaciones del agua, si no cumplen con una ventilación adecuada y, por consiguiente, no corresponden con un correcto confort térmico caracterizado por acumulación de calor o humedad, o bien, la búsqueda de la adaptación de las construcciones a las condiciones climáticas, desde las actuales hasta las futuras.
- Resiliencia estructural: se centra en garantizar la durabilidad de los materiales utilizados, teniendo en cuenta el tipo de técnicas constructivas desarrolladas. En ofrecer una estabilidad segura de la estructura, o bien que la arquitectura sea flexible y adaptable a transformaciones físicas que alcancen la resiliencia estructural. Esta resiliencia busca resistir acontecimientos naturales extremos y afrontar los desafíos que se plantean.
- Resiliencia social: en el entorno amazónico en el que se integran tanto las comunidades como sus viviendas, debe ser siempre un factor primordial entender la cultura en la región, las costumbres de las comunidades, y, sobre todo, las necesidades que presentan. La búsqueda de resiliencia social en la arquitectura vernácula de la zona de estudio no debe alterar sus formas de vida, debe preservar la identidad del lugar,

mejorando lo existente acorde con los recursos alcanzables. Se trata de un sentido de pertenencia de los asentamientos.

En este punto, ha sido de vital importancia la estancia en la zona de estudio, para conocer a los propios habitantes de las comunidades (Santa María de Fátima y San Rafael, más profundamente) y entender la cultura, sus formas de vida, y ver de primera mano las necesidades según los desafíos del lugar.

Respecto a ello, se recalcó su preocupación en el día a día por la ausencia de seguridad en sus viviendas, en cuanto a robos o intrusiones, lo cual convierte sus hogares en lugares más vulnerables.

- Resiliencia económica: Las construcciones deben aprovechar los recursos locales y/o adoptar sustitutos que sean accesibles para las comunidades si no cuentan con disponibilidad en el presente contexto de cambio climático. Para cumplir con una resiliencia económica, la arquitectura debe garantizar su durabilidad a lo largo del tiempo, en relación con el uso de materiales y su coste-beneficio. Pues se trata en la mayor parte de viviendas autoconstruidas, para lo que sería interesante implementar sistemas de gestión. En otras palabras, una cadena de valor para mitigar el cambio climático, donde los habitantes de las comunidades nativas formen parte de un proceso cíclico entre producción - abastecimiento - microempresas - talleres, entre otros.

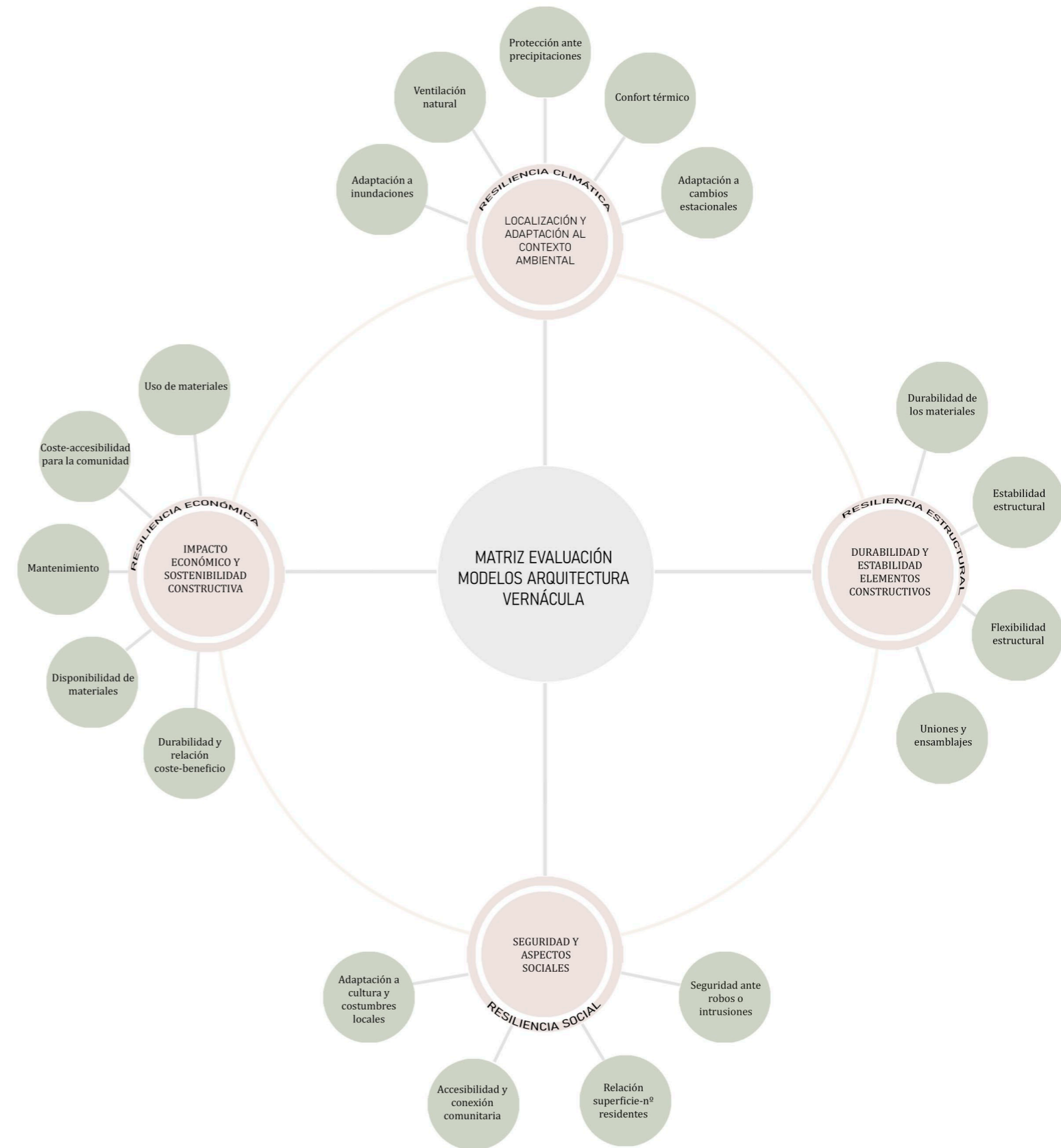


Ilustración 26: Matriz de evaluación resiliencia.  
Fuente: elaboración propia

### **Evaluación de los tipos de viviendas**

A continuación, se procede al análisis de las viviendas seleccionadas según la matriz de evaluación (véase ilustración 26) diseñada para obtener los invariantes de la arquitectura, reconocer los puntos fuertes y puntos débiles de cada uno de los tipos, en la búsqueda de la resiliencia.

### **Instrucciones de evaluación**

Cada paquete de resiliencia con sus indicadores, conformarán los siguientes capítulos:

- Capítulo 1: Resiliencia climática -> 5 parámetros a evaluar
- Capítulo 1: Resiliencia estructural -> 4 parámetros a evaluar
- Capítulo 1: Resiliencia social -> 4 parámetros a evaluar
- Capítulo 1: Resiliencia económica -> 5 parámetros a evaluar

Sobre cada modelo de arquitectura vernácula seleccionado para su evaluación, se establecen los indicadores correspondientes a cada parámetro de los cuatro capítulos.

Cada indicador, y, por ende, cada parámetro, se calificará en una escala de 1 a 5, en la que una puntuación de “1” indica las condiciones más desfavorables e insuficientes, y, la puntuación de “5” indica las condiciones óptimas.

Para complementar las tablas de evaluación, se recogen los resultados en gráficos con una escala de colores, con una gradación de rojo, que muestra el valor más bajo (1), hasta el color verde, siendo el valor más alto (5).

**MODELOS RESILIENTES**

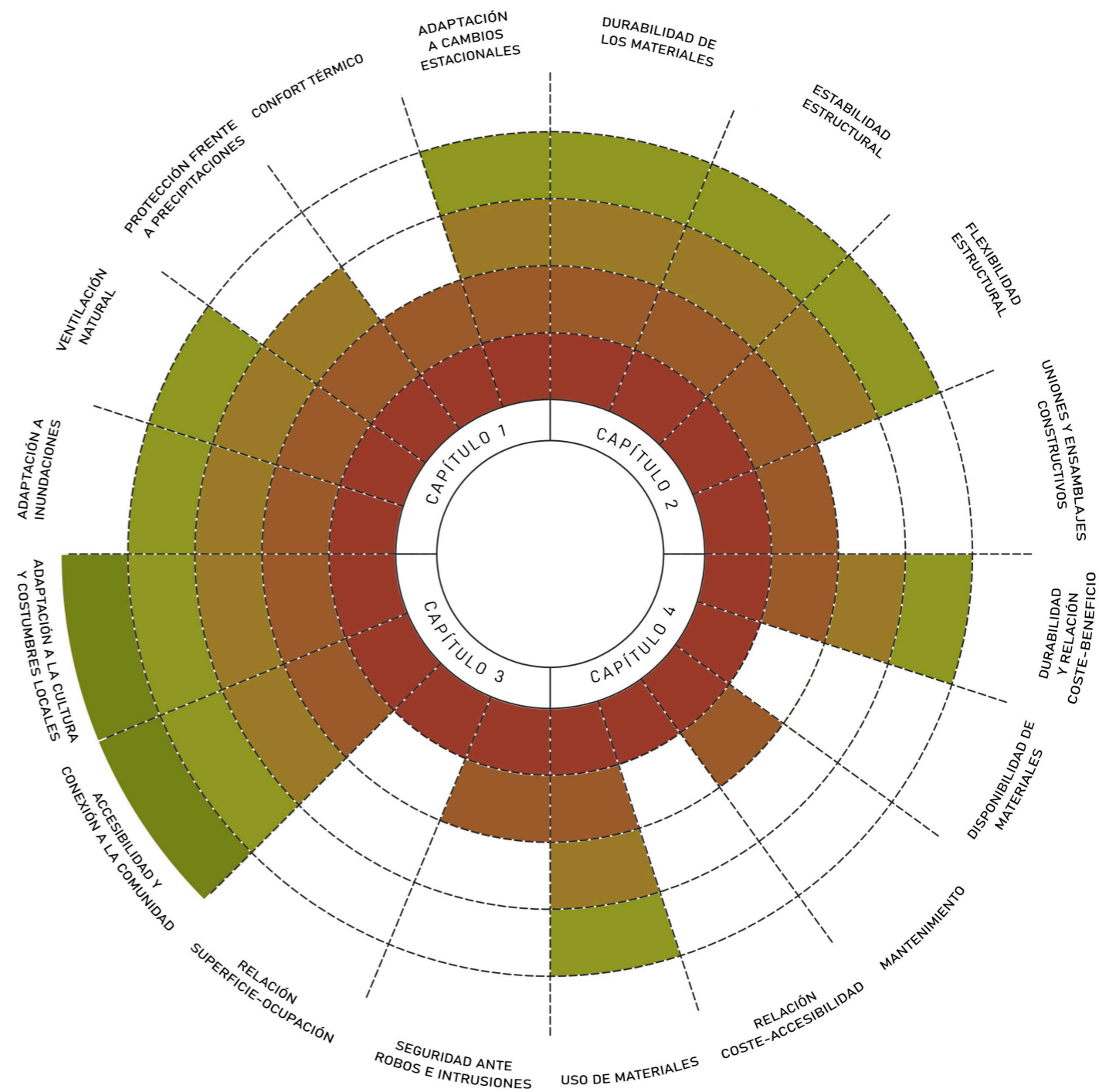
**MODELO PALAFITO 1.1**

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE MODELOS DE ARQUITECTURA VERNÁCULA AMAZÓNICA DE PERÚ**

RESILIENCIA CLIMÁTICA			RESILIENCIA ESTRUCTURAL			RESILIENCIA SOCIAL			RESILIENCIA ECONÓMICA						
CAPÍTULO 1	Adaptación a inundaciones	Elevada sobre pilotes de 1,5m aproximadamente	4	CAPÍTULO 2	Durabilidad de los materiales	Madera. Buena resistencia, a largo plazo acelerará su deterioro	4	CAPÍTULO 3	Adaptación a la cultura y costumbres locales	Sigue los patrones vernáculos adaptándose a las formas de vida de la comunidad	5	CAPÍTULO 4	Uso de materiales	Materiales locales económicos y sostenibles	4
	Ventilación natural	Cerramientos parciales, techos altos y elevados	4		Estabilidad estructural	Estabilidad frente a inundaciones	4		Accesibilidad y conexión comunitaria	Soluciona el acceso en cambios estacionales, se encuebra en pleno núcleo de la comunidad	5		Relación coste-accesibilidad para la comunidad	A pesar de ser asequibles, la accesibilidad a ellos cada vez más limitada y los recursos son escasos	1
	Protección ante precipitaciones	Cubierta inclinada que permite la evacuación de aguas pluviales. La calamina resiste a corto plazo pero es vulnerable ante la corrosión y las condiciones climáticas	3		Flexibilidad estructural	Permite adaptaciones rápidas	4		Relación superficie y nº de residentes en la vivienda	La superficie de vivienda no corresponde con correctas condiciones habitables para grandesfamilias, o convivencia de dos familias en algunos casos	1		Mantenimiento	Regularmente accesible, pero tiende a una menor resiliencia ante cambios estacionales	2
	Confort térmico	La madera contribuye al aislamiento. Sin embargo la calamina propicia una acumulación de calor	2		Uniones y ensamblajes	Fibras naturales tienen corta durabilidad, anclajes puntuales como clavos son poco resilientes	2		Seguridad ante robos o intrusiones	Los cerramientos parciales tienen seguridad limitada, mayor vulnerabilidad y posibles riesgos	2		Disponibilidad de materiales	Recursos limitados debido a la deforestación y el abuso de algunos materiales	1
	Adaptación a cambios estacionales	Se adapta en altura a las crecientes y vaciantes. No obstante podría necesitar mayor grado de adaptación frente a alteraciones estacionales	4										Durabilidad y relación coste-beneficio	Vivienda autoconstruída con buena rentabilidad	4
VALORACIÓN CAPÍTULO 1			3,4	VALORACIÓN CAPÍTULO 2			3,5	VALORACIÓN CAPÍTULO 3			3,25	VALORACIÓN CAPÍTULO 4			2,4

VALORACIÓN FINAL MODELO PALAFITO 1.1 3,138

EVALUACIÓN DE MODELO TIPO 1 PALAFITO  
 Vivienda vernácula 1.1 en la comunidad Santa María de Fátima, provincia de Maynas



\* Véase «Modelo 01 Palafito. V1.1»

**MODELOS RESILIENTES**

**MODELO FLOTANTE 2.1**

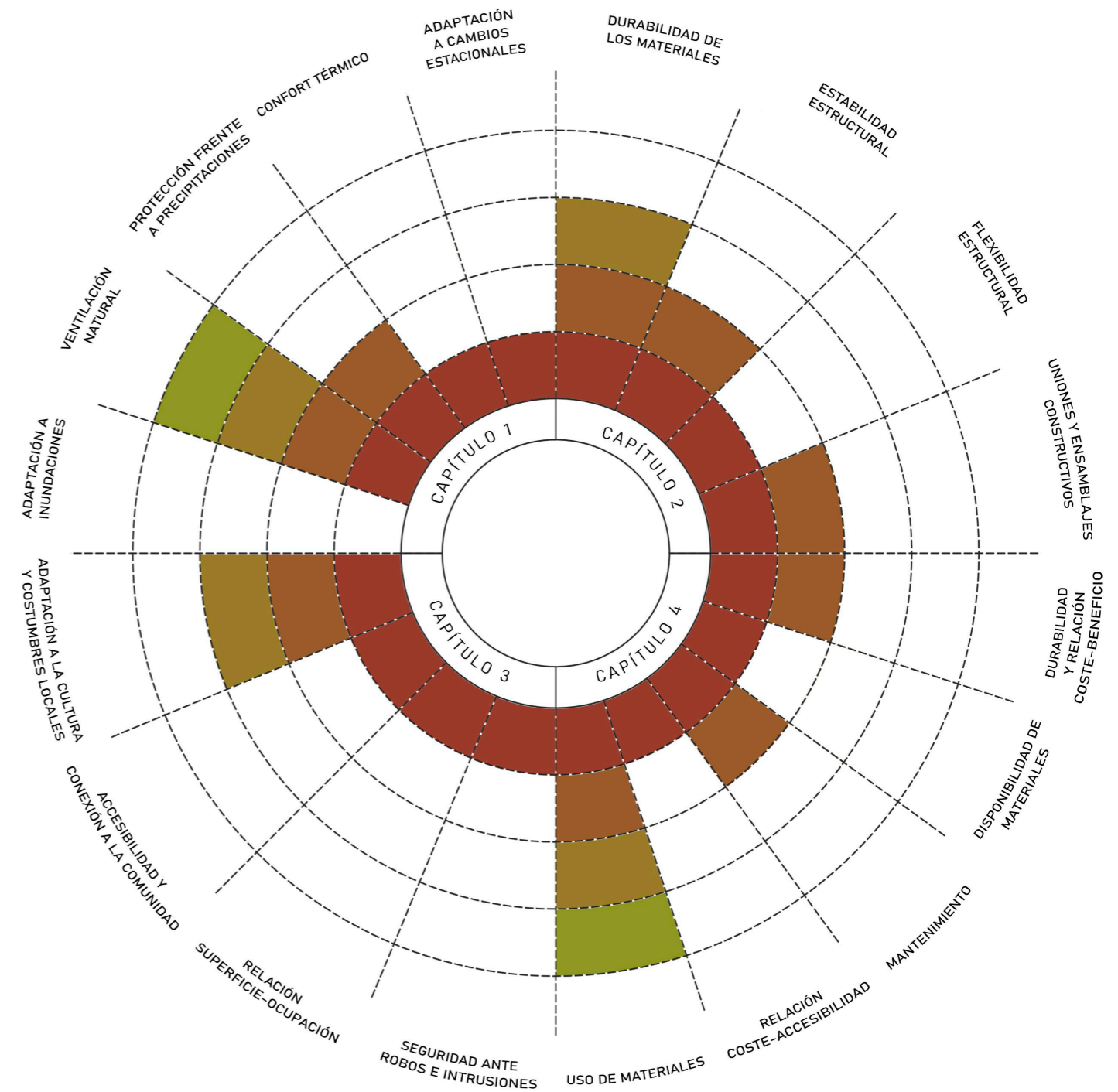
**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE MODELOS DE ARQUITECTURA VERNÁCULA AMAZÓNICA DE PERÚ**

RESILIENCIA CLIMÁTICA			RESILIENCIA ESTRUCTURAL			RESILIENCIA SOCIAL			RESILIENCIA ECONÓMICA		
CAPÍTULO 1	Adaptación a inundaciones	No aplica. Vivienda flotante	CAPÍTULO 2	Durabilidad de los materiales	Madera. Buena resistencia, a largo plazo acelerará su deterioro	CAPÍTULO 3	Adaptación a la cultura y costumbres locales	Sigue los patrones vernáculos, sin embargo, presenta condiciones precarias y una deficiente habitabilidad	CAPÍTULO 4	Uso de materiales	Materiales locales económicos y sostenibles
	Ventilación natural	Cerramientos parciales permiten ventilación natural		Estabilidad estructural	Podría funcionar estructuralmente pero precisa de mejoras puesto que sufre las fluctuaciones del agua		Accesibilidad y conexión comunitaria	Las alteraciones estacionales y el hacinamiento, complican que haya una conexión de comunidad constate		Relación coste-accesibilidad para la comunidad	A pesar de ser asequibles, la accesibilidad a ellos cada vez más limitada y los recursos son escasos
	Protección ante precipitaciones	Cubierta inclinada de calamina que permite la evacuación de aguas pluviales. La calamina resiste a corto plazo pero es vulnerable ante la corrosión y las condiciones climáticas. La vivienda tiene una baja resistencia		Flexibilidad estructural	El significativo deterioro debido al entorno en el que se asienta, la adaptación en el lugar es compleja por su baja resiliencia		Relación superficie y nº de residentes en la vivienda	La superficie de vivienda no corresponde con correctas condiciones habitables para grandes familias, o convivencia de dos familias en algunos casos		Mantenimiento	Regularmente accesible, pero tiende a una menor resiliencia ante cambios estacionales
	Confort térmico	La vivienda y sus cerramientos escasos se encuentra en condiciones de precariedad, no se aísla correctamente de las temperaturas y condiciones climáticas		Uniones y ensamblajes	Fibras naturales tienen corta durabilidad, anclajes puntuales como clavos son poco resilientes y se exponen a la corrosión		Seguridad ante robos o intrusiones	Los cerramientos parciales tienen seguridad limitada, mayor vulnerabilidad y posibles riesgos		Disponibilidad de materiales	Recursos limitados debido a la deforestación y el abuso de algunos materiales
	Adaptación a cambios estacionales	Las condiciones precarias y las técnicas constructivas provocan que la vivienda no tenga una correcta flotación y el interior está en constante contacto con el agua								Durabilidad y relación coste-beneficio	Vivienda autoconstruida pero con una vida útil muy limitada
VALORACIÓN CAPÍTULO 1			VALORACIÓN CAPÍTULO 2			VALORACIÓN CAPÍTULO 3			VALORACIÓN CAPÍTULO 4		
2			2			1,25			2		

VALORACIÓN FINAL MODELO FLOTANTE 2.1

1,813

EVALUACIÓN DE MODELO TIPO 2 FLOTANTE  
 Vivienda vernácula 2.1 en barrio de Bajo Belén



\* Véase «Modelo 02 Flotante. V2.1»

MODELOS RESILIENTES

MODELO URBANO 3.1

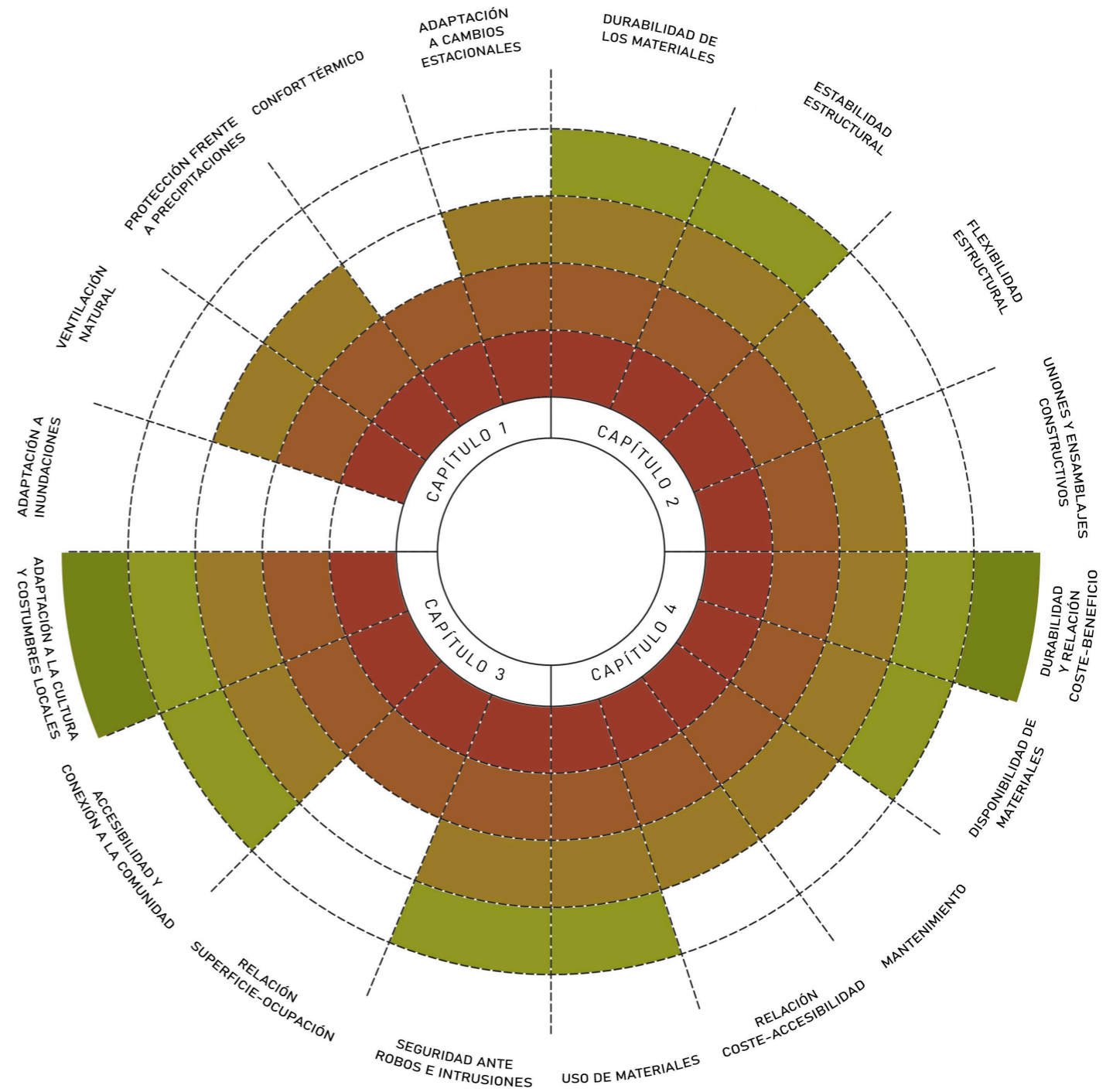
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE MODELOS DE ARQUITECTURA VERNÁCULA AMAZÓNICA DE PERÚ

RESILIENCIA CLIMÁTICA			RESILIENCIA ESTRUCTURAL			RESILIENCIA SOCIAL			RESILIENCIA ECONÓMICA			
CAPÍTULO 1	Adaptación a inundaciones	No aplica. Ubicación fuera de zona inundable		Durabilidad de los materiales	Buena resistencia y durabilidad	5	Adaptación a la cultura y costumbres locales	Sigue los patrones vernáculos adaptándose a las formas de vida de la comunidad	5	Uso de materiales	Materiales relativamente accesibles en zonas urbanas	4
	Ventilación natural	Disposición lineal y presencia de huecos en cerramientos en la parte frontal y trasera permite cierto grado de ventilación natural cruzada	3	Estabilidad estructural	Sistema constructivo proporciona buena estabilidad	5	Accesibilidad y conexión comunitaria	Buen acceso y ubicación en núcleo urbano junto a servicios públicos. No obstante, se presenta un problema de hacinamiento	4	Relación coste-accesibilidad para la comunidad	A pesar de ser asequibles, el coste es más elevado y la accesibilidad se limita a ciertos sectores	3
	Protección ante precipitaciones	Cubierta inclinada que permite la evacuación de aguas pluviales. La calamina resiste a corto plazo pero es vulnerable ante la corrosión y las condiciones climáticas	3	Flexibilidad estructural	Aunque es estable, carece de flexibilidad ante las alteraciones de las condiciones climáticas, permite la capacidad a nuevas adaptaciones	4	Relación superficie y nº de residentes en la vivienda	La relación de superficie y distribución espacial, resulta general un espacio optimizado. En familias numerosas genera cierto hacinamiento	2	Mantenimiento	Materiales duraderos que requieren mantenimiento periódico ante posibles deterioros	3
	Confort térmico	El ladrillo, hormigón y calamina generan una acumulación de calor, precisa de mayor regulación del clima interior	2	Uniones y ensamblajes	Los sistemas de unión ofrecen buen funcionamiento, aunque se ven afectados por la corrosión, permiten adaptaciones	3	Seguridad ante robos o intrusiones	Los cerramientos empleados ofrecen un grado aceptable de seguridad	4	Disponibilidad de materiales	Fácilmente accesibles en el mercado	4
	Adaptación a cambios estacionales	Se encuentra fuera de zona inundable, aunque por su ubicación los accesos podrían verse afectados en épocas crecientes dificultando y limitando el acceso a la zona urbana	4							Durabilidad y relación coste-beneficio	Coste elevado pero garantiza una larga vida útil	5
VALORACIÓN CAPÍTULO 1		3	VALORACIÓN CAPÍTULO 2		4,25	VALORACIÓN CAPÍTULO 3		3,75	VALORACIÓN CAPÍTULO 4		3,8	

VALORACIÓN FINAL MODELO URBANO 3.1

3,7

√EVALUACIÓN DE MODELO TIPO 3 URBANO  
 Vivienda vernácula 3.1 en núcleo urbano de la ciudad de Iquitos



\* Véase «Modelo 03 Urbano. V3.1»

### ***Estudio y evaluación de estrategias ante el escenario de cambio climático futuro***

Perspectiva del clima local actual frente a la proyección futura.

Esta investigación precisa de un estudio climático sobre una proyección futura con objeto de implementar soluciones que se integren en el contexto de cambio climático.

En primer lugar, se obtienen los datos climáticos actuales correspondientes con la zona de Iquitos-Loreto, desde el repositorio de datos climáticos de simulación de edificios “Clima.OneBuilding.Org” Mediante el software Climate Consultant, se estudian e interpretan los resultados del clima introducido.

En segundo lugar, ante la ausencia de proyecciones futuras climáticas en la ciudad de Iquitos, se escogen los datos climáticos publicados en el repositorio pertenecientes a la ciudad de Belém, Brasil.

Se seleccionan estos datos, por la existencia de proyecciones futuras (se escoge el escenario de 2050) y la similitud de clima con la ciudad de Iquitos, para poder elaborar una hipótesis del clima en dicho plazo futuro en la zona de estudio. Con ello, sería posible la propuesta de adaptaciones a las viviendas según el clima futuro simulado, y las necesidades que demanda. No obstante, la comparación puede presentar alguna limitación ya que las condiciones de cada ciudad pueden presentar alguna variación. Aunque se trata como un enfoque válido, remitiéndose a la similitud climática y a la ausencia de datos específicos.

#### **Rango de temperaturas**



*Ilustración 27: Rango de temperaturas. Iquitos actual - Belém 2050. Fuente: Climate Consultant*

## **5. Propuestas de adaptación**

En cuanto al clima de Iquitos (ilustración 26) Se observan valores constantes a lo largo del año, oscilando entre 85°F y 95°F, los valores promedio altos (amarillo). Y, entre 70°F y 75°F, los valores promedio bajos (verde).

Durante la mayor parte del año, especialmente en meses cálidos, las temperaturas se encuentran fuera de la zona de confort, por lo que no se alcanzan el confort térmico en condiciones actuales y precisa de mayor ventilación, enfriamiento o aumento de superficie de sombra.

Si se observa la proyección futura en Belém en el año 2050 (ilustración 27), se aprecia un significativo aumento de temperatura que establece el rango promedio considerablemente fuera de la zona de confort térmico, la cual indica que las condiciones de confort se encuentran entre 70°F y 80°F con 50% de humedad relativa.

### Implicaciones

El aumento significativo de las temperaturas promedio, alejarán considerablemente las condiciones de las viviendas de una situación de confort. Será necesario aplicar estrategias de mitigación de las altas temperaturas con la búsqueda de mayor aislamiento térmico mediante materiales con mayor inercia térmica, o sistemas constructivos más completos que optimicen su comportamiento resiliente.

### Rango de radiación solar

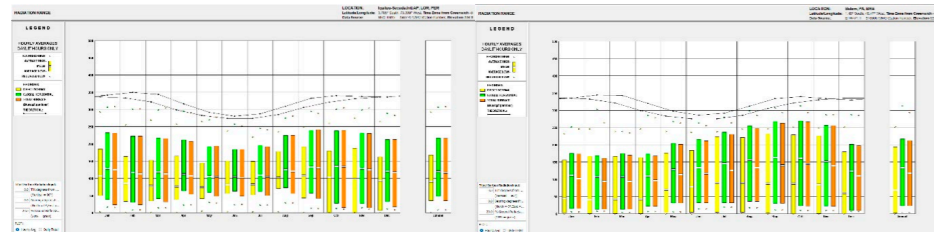


Ilustración 28 : Rango de radiación solar. Iquitos actual - Belém 2050. Fuente: Climate Consultant

En cuanto al clima de Iquitos (ilustración 28), los meses comprendidos entre agosto y noviembre poseen mayor radiación. Por otro lado, enero y febrero presentan niveles más bajos. Sin embargo, por su ubicación geográfica las diferencias no son extremas. Se traduce en el gran rendimiento solar de Iquitos durante todo el año.

Se observa que la proyección futura en Belem en el año 2050 (ilustración 27) muestra un aumento constante de la radiación en los meses comprendidos entre junio y septiembre, indica además los valores durante todo el año. Este pronóstico para la ciudad de Iquitos implicaría que las condiciones de confort y rendimiento solar serán deterioradas considerablemente influyendo en la habitabilidad y eficiencia energética de las construcciones.

### Implicaciones

Este aumento se traduce en que las viviendas tendrán mayores cargas térmicas y necesitarán adoptar sistemas pasivos que las protejan, enfocados principalmente en la cubierta, puesto que genera una gran acumulación de calor. Precisa entonces de mayor aislamiento, o bien de emplear de otros materiales que reflejten la radiación. Así como generar mayor superficie de sombra, y optimizar la ventilación.

### Velocidades del viento

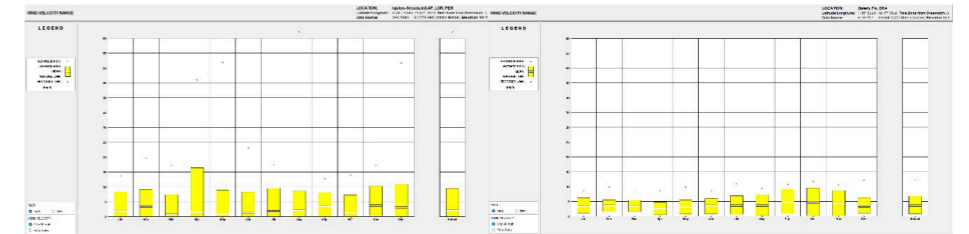


Ilustración 29 : Velocidades de viento. Iquitos actual - Belém 2050. Fuente: Climate Consultant

En cuanto al clima de Iquitos (ilustración 29) actual, la velocidad del viento es baja, rondando los 10mph a lo largo del año. Se aprecia un incremento hasta 20 mph en el mes de abril.

La ciudad se encuentra en un clima amazónico, por lo que los vientos son suaves y las construcciones no precisan de alta resistencia aviento. No obstante, será un factor que tener en cuenta para implementar estrategias pasivas como el aprovechamiento de flujos de aire que permitan una correcta ventilación cruzada.

Se observa que la proyección futura en Belem en el año 2050 (ilustración 29) muestra que las velocidades del viento continuarán siendo bajas, entre 8 y 10mph aproximadamente.

### Implicaciones

Según este pronóstico se prevé un comportamiento estable sobre las condiciones de viento en Iquitos, de carácter bajo, lo que no marca una vital importancia sobre el factor del viento, pero sí acentúa la necesidad de una correcta ventilación, puesto que se deberán mejorar los flujos de aire para la correcta ventilación. Esto acentúa de nuevo el requerimiento de sistemas pasivos que generen mayor superficie de sombra, y mayor aislamiento de la cubierta, para una alcanzar un confort térmico con una ventilación adecuada. Ya que los flujos de aire por condiciones de viento serán bajos.

## Sombreado solar

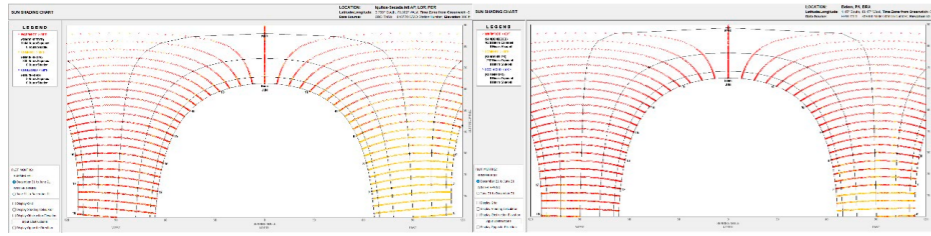


Ilustración 30 : Sombreado solar. Iquitos actual - Belém 2050. Fuente: Climate Consultant

En cuanto al clima de Iquitos (ilustración 30) actual, el conjunto de puntos rojos marca unas 1164 horas anuales de exposición al sol, frente a 819 horas que se encuentran en zona de confort. Estos datos reflejan la necesidad de implar estrategias de sombreado para mitigar el calor excesivo, durante las horas de exposición.

Se observa que la proyección futura en Belem en el año 2050 (ilustración 30) indica un incremento significativo en la exposición a temperaturas, por consecuencia del cambio climático. Se prevé entonces un aumento de las horas de exposición solar fuera de la zona de confort térmico.

## Implicaciones

Ante este pronóstico, las viviendas de la ciudad de Iquitos estarán expuestas a más horas de calor, por lo que se vuelve a evidenciar la mitigación de la irradiación solar con estrategias que aumenten la superficie de sombra, el empleo de materiales con alta reflectividad solar o sistemas con mayor inercia térmica.

## Diagrama psicrométrico

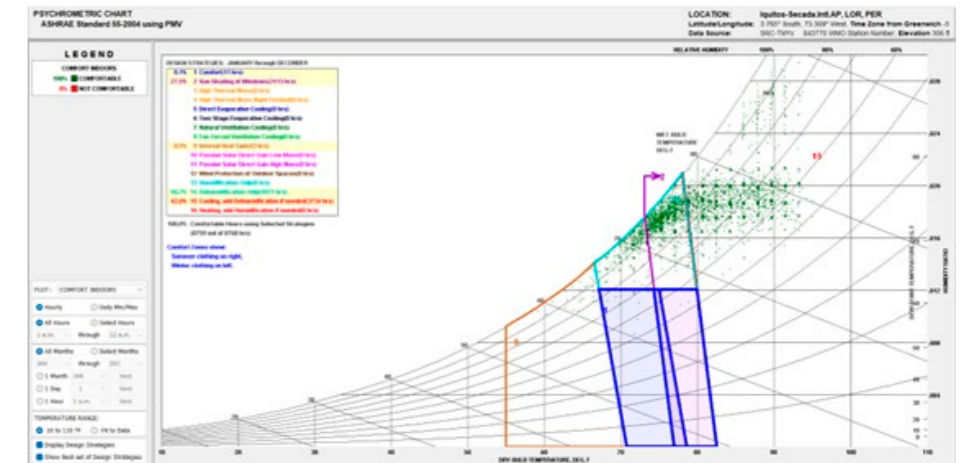


Ilustración 31 : Diagrama psicrométrico. Iquitos actual. Fuente: Climate Consultant

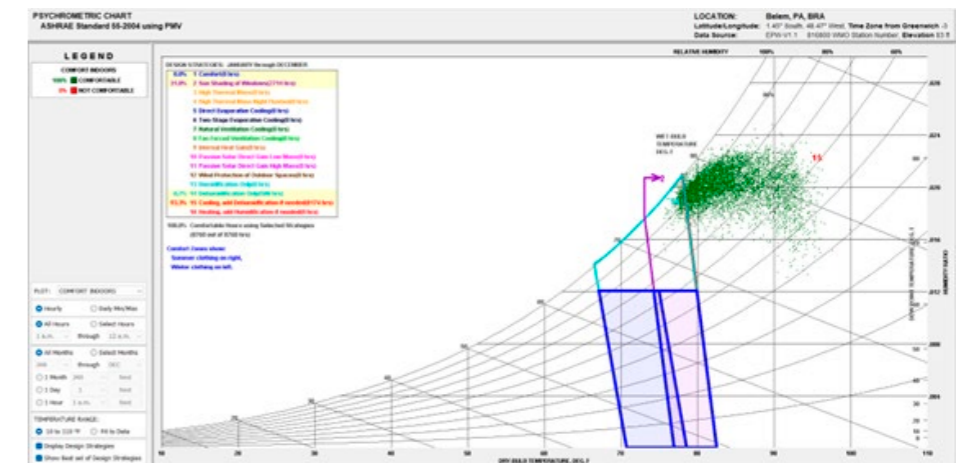


Ilustración 32 : Diagrama psicrométrico. Belém 2050. Fuente: Climate Consultant

Desde un punto de vista general de las condiciones climáticas actuales de Iquitos, se observa que la mayor parte de puntos asociados a temperatura y humedad se encuentran en una zona de alta humedad relativa (70-100%) y temperaturas propias del clima cálido y húmedo (entre 25°C y 32°C). Se representa de color azul la zona de confort térmico según estándares ASHRAE, lo que establece una clara necesidad de adaptación mediante estrategias condicionadas los siguientes datos:

- Deshumidificar el aire hasta un 56,7% del tiempo para garantizar confort.
- Enfriamiento del aire hasta un 42,6% del tiempo
- Proporcionamiento de sombra hasta un 27,5% del tiempo para mitigar el calor excesivo y protegerse de la radiación solar

Según el diagrama psicrométrico propuesto para el escenario futuro de 2050 en la ciudad de Belem, las temperaturas aumentarán hasta unos 34°C aproximadamente. Mientras que la humedad relativa se mantendrá constante, y,

por consiguiente, el enfriamiento y deshumidificación seguirán siendo las estrategias con mayor relevancia.

Por otro lado, el enfriamiento será necesario hasta un 90% aproximadamente, y la necesidad de mayor superficie de sombra aumentará de un 27,5% del tiempo a un 31%, aproximadamente.

Ante las estrategias extraídas de las necesidades que demandan las condiciones climáticas futuras en el apartado anterior, se profundiza en el desarrollo y detalle de las soluciones que siguen estas estrategias y, harán de las construcciones analizadas, viviendas vernáculas resilientes.

Para ello, las propuestas se abordan según los respectivos capítulos de resiliencia:

## Propuesta de adaptaciones

### Resiliencia Climática

Para que las viviendas sean resilientes frente al clima deberán alcanzar el confort térmico. Por ende, se atiende a las estrategias extraídas por condiciones climáticas.

- Cubiertas de alto aislamiento y mejor eficiencia. Se sustituirá el material de calamina en las cubiertas por un material reflectante, que no tienda a la acumulación de calor y adquiera una capacidad de aislamiento térmico más alta.  
Se propone una cubierta con doble capa, creando una **cámara de aire** que actúe como barrera térmica. Las capas serán de carácter reflectante para reducir la absorción de radiación de calor, a diferencia de la calamina. Bajo la capa exterior podrá incluirse una capa inferior de madera, o en su lugar, bambú.
- **Prolongación de los aleros.** Se adoptará la implantación de cubiertas con aleros de mayor longitud, con objeto de generar mayor superficie de sombra para solventar las condiciones climáticas durante las horas de exposición en el clima futuro, y poder enfrentarse así al aumento de las temperaturas y alta irradiación solar.  
Se mantendrá construida en altura, dejando un espacio libre para el flujo e intercambio de aire en la ventilación.
- El diseño de la cubierta establece un **efecto “chimenea”** que ofrece y asegura una eficiente ventilación natural.

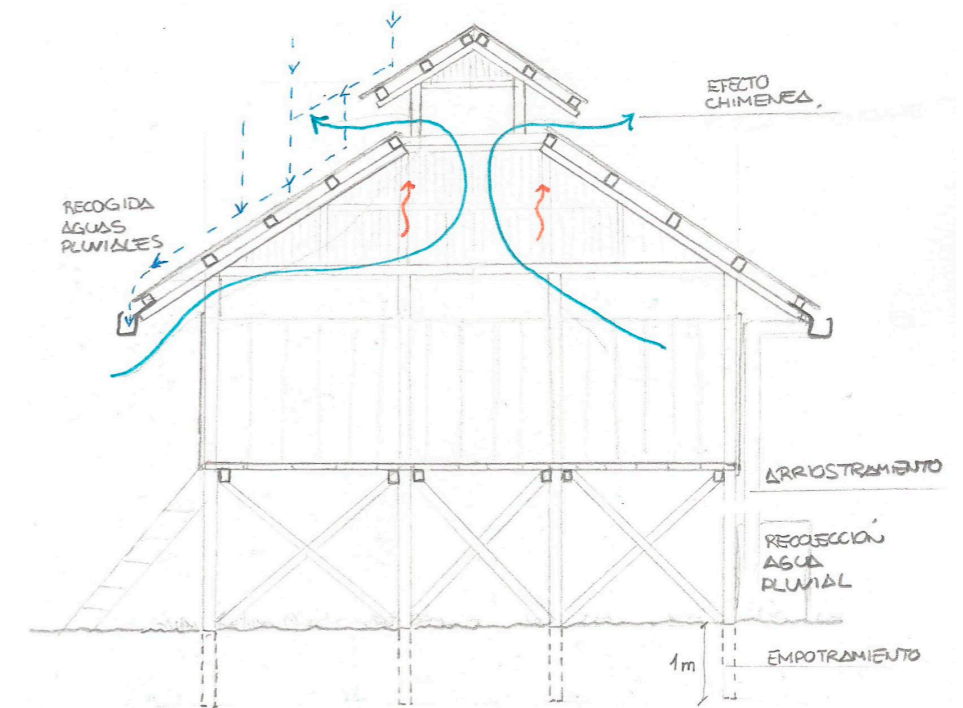


Ilustración 33 : Croquis propuestas bioclimáticas resilientes. Fuente: Elaboración propia.

### Resiliencia Estructural

- Se propone utilizar **materiales locales** como la **madera** (en su caso, certificada para evitar el abuso del recurso debido a la deforestación), **tierra, piedra y cemento** cuando el entorno urbano lo permita. Además, se propone implantar el bambú como alternativa de material sustituto a la madera, ofrece un rápido crecimiento y alta resistencia estructural
- **Cruces de San Andrés.** Como se ha visto en algún caso palafítico, será importante emplear arriostramientos con cruces de San Andrés para reforzar la estabilidad estructural de la construcción, lo que enfatizará la resiliencia estructural de las viviendas ante fenómenos naturales y fluctuaciones del agua.
- **Uniones galvanizadas.** Se expone la adaptación de las uniones metálicas utilizadas, protegiéndolas de la corrosión y garantizando una mayor durabilidad ante el clima.

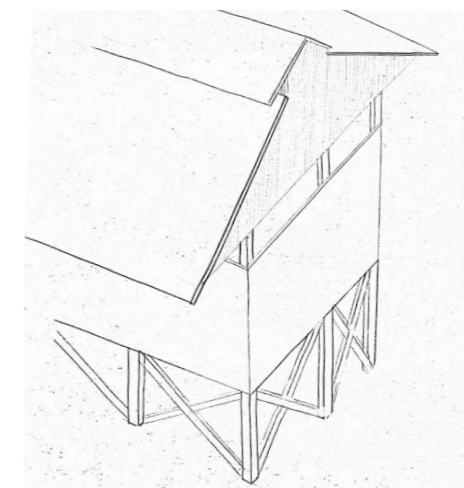


Ilustración 34 : Croquis propuestas bioclimáticas resilientes. Fuente: Elaboración propia.

### Resiliencia Social

- El empleo de materiales y recursos locales permitirá que tanto las comunidades como sus viviendas, preserven su identidad cultural, sus costumbres y modos de vida. Sin perder la esencia de su arquitectura vernácula ni alterar el entorno.
- Se proponen amplios huecos en fachadas, **protegidos por celosías de bambú o madera**, además de incluir tejidos protectores de insectos. Los huecos permanecen, implementando mayor grado de seguridad al dejar a un lado la característica de cerramientos parciales.
- Garantizar un confort térmico en sus viviendas, a través de las adaptaciones constructivas, propiciará que las personas alcancen un bienestar y mejora de su calidad y modos de vida en las comunidades. Por ende, la **vulnerabilidad** de las viviendas habrá disminuido de forma altamente significativa, lo que atiende también las preocupaciones de **seguridad** ante robos o intrusiones

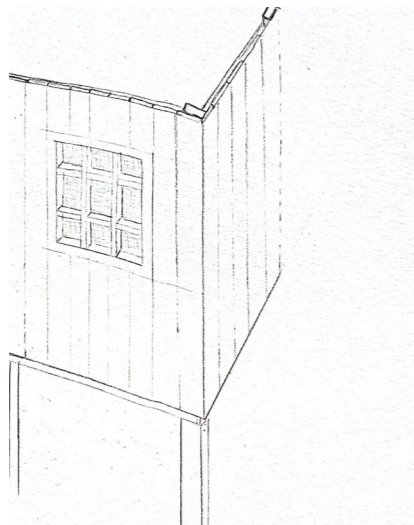


Ilustración 35 : Croquis propuestas bioclimáticas resilientes. Fuente: Elaboración propia.

### Resiliencia Económica

Las propuestas resilientes sobre economía tienen un impacto no solamente económico, sino también sostenible en su construcción.

- Con el objetivo de aprovechar los recursos, se propone la instalación de un canalón para recoger el agua de lluvia que será almacenada y aprovechada para diferentes usos
- El bambú es un material localmente accesible, y rentable puesto que crece rápidamente
- Se propone fomentar la autoconstrucción, y, junto a ella, la participación y el desarrollo comunitario. Se trata de establecer diversos roles dentro de una comunidad con el fin de que gestione la producción de materiales y su empleo, su distribución, etc. Generando oportunidades económicas con negocios de pequeña dimensión. Se desarrollarán actividades formativas para fortalecerla autoconstrucción.

Ilustración 36 : Vivienda Palafito comunidad Santa María de Fátima. Fuente: Elaboración propia.



## 6. Conclusiones

Esta investigación ha permitido realizar un profundo estudio y análisis de la Amazonía peruana, así como conocer la arquitectura vernácula de la ciudad de Iquitos, desde lo general hasta lo más particular. Pues es de vital importancia conocer y entender el lugar, previamente a cualquier intervención. Por ende, la estancia en el lugar que se toma como trabajo de campo, ha resultado fundamental para hacer posible el estudio de las viviendas y la posterior indicación de propuestas. Además, hoy en día no existen numerosos datos y literatura sobre este tema en concreto. Suele abordarse desde otros puntos, o bien, en otras ubicaciones. Lo que concluye no sólo en la aportación de mejoras, si no en un profundo estudio y documentación gráfica sobre ello.

La metodología que se ha elaborado y sobre la que se rige la investigación surge de la necesidad de ir pautando el trabajo para llegar a adaptar las viviendas de la zona de estudio a los desafíos del cambio climático. Este, plantea actualmente grandes desafíos, y sufre alteraciones de forma acelerada, agotando los recursos del entorno y planteando una necesidad de problemas que solventar, los cuales demandan la transformación y mejora de los sistemas constructivos, buscando garantizar la resiliencia frente al cambio climático.

El primer estudio de viviendas permitió en su conjunto conocer las fortalezas y debilidades ante las exigencias climáticas. Se evidencian además factores clave para la propuesta de adaptaciones, como la pobreza de muchos asentamientos definida por la ubicación en la que se establecen, marcada por la ausencia de recursos y una alta precariedad, o bien, viviendas en las que se han implementado materiales más “modernos” que marcan una pérdida considerable de la identidad de la arquitectura del lugar.

El análisis de las proyecciones futuras sobre la ciudad de Iquitos revela alteraciones significativas que impactarán sobre la resiliencia en cuestiones de habitabilidad de las viviendas. Se evidencia que estos cambios irán marcados por un aumento de las temperaturas, y, por ende, la radiación solar, generará mayores cargas térmicas en las viviendas. Una baja velocidad del viento, que afectará de forma paralela limitando los flujos de aire para una correcta ventilación. Además de un incremento en la humedad y calor, que marcará la demanda de mayor superficie de sombra.

La investigación se apoya en el objetivo fundamental, y los específicos, con la premisa de lograr que las viviendas de la zona de estudio sean resilientes, y puedan aplicarse quizás, las estrategias detectadas, a otros asentamientos o ubicaciones con características similares.

La resiliencia se toma como punto fundamental, diferenciándola en cuatro paquetes de resiliencia climática, estructural, social y económica. Para abordar este tema desde todas las escalas. A través de la resiliencia climática, se busca que la vivienda alcance las condiciones de confort, para lo que

se propone una cubierta con mayor inercia térmica, que aisle mejor el calor por la radiación solar y altas temperaturas, y, un diseño que adopte el efecto “chimenea”, con ello la vivienda disminuirá la acumulación de calor que se generaba en el interior y mejorará la ventilación natural.

Por otro lado, desde la visión de resiliencia estructural se busca la durabilidad de los materiales y la garantía de la estabilidad de las estructuras, cuando se presenten fenómenos naturales. Se recurre a materiales locales, que va ligado a la resiliencia social, pues un objetivo es no alterar el entorno, las costumbres y la cultura. Debido a problemas como la deforestación, se propone el uso de bambú, por ser un material local caracterizado además por su rápido crecimiento y accesibilidad.

Desde un punto de vista económico, a la par que sostenible, se implementa un sistema de recogida de aguas pluviales mediante canalón, pudiendo aprovecharla para otros usos. Además de la presente idea de fomentar la autoconstrucción, y, junto a ella, la participación y el desarrollo comunitario estableciendo diversos roles dentro de una comunidad con el fin de gestionar la producción de materiales y su empleo, su distribución, talleres formativos correspondientes etc. Generando incluso oportunidades económicas con negocios de pequeña dimensión.

El estudio concluye que el sistema constructivo ideal para las construcciones domésticas resilientes, sea una fusión de la arquitectura vernácula con soluciones innovadoras, sin olvidar el objetivo de no perder la identidad del lugar.

Se aborda la adaptación climática de la arquitectura, pero también la integración dentro de un modelo sostenible de comunidad. Con el análisis, estudio y propuestas, se quiere promover un equilibrio entre preservar la arquitectura propia del lugar y adaptarlas para que puedan ser capaces de afrontar los desafíos existentes y futuros.

Se pone en relación cómo la arquitectura puede ser un agente de cambio y adaptación.

*Ilustración 37 :  
comunidades amazónicas.  
Fuente: elaboración propia.*



## 7. Bibliografía

### Bibliografía, recursos digitales y audiovisuales

- BÁRCENA, A., SAMANIEGO, J., José. W. P., & ALATORRE, E. (s. f.). *La emergencia del cambio climático en América Latina y el Caribe. ¿Seguimos esperando la catástrofe o pasamos a la acción?* Disponible en: [www.cepal.org/apps](http://www.cepal.org/apps)
- BURGA BARTRA, J. (2010). *Arquitectura vernácula Peruana, un análisis tipológico*.
- DESMAISON, B., BOANO, C., & ASTOLFO, G. (2018). *CASA [Ciudades Auto-Sostenibles Amazónicas] desafíos y oportunidades para la sostenibilidad de los proyectos de reasentamiento poblacional preventivo en la Amazonía Peruana. Medio Ambiente y Urbanización. 88, 149-176.*
- DESMAISON, B., BOANO, C., ASTOLFO, G., ESPINOZA, K., CASTAÑEDA, K., VASQUEZ, U., MOSCHELLA, P., CANZIANI, J., MUJICA, L., GAMIO, P., LAURIE, A., & VEGA-CENTENO, P. (2018). *CASA [Ciudades Auto-Sostenibles Amazónicas] HOME [Self-Sustainable Amazonian Cities] (Lucía Weigl, Trad.)*.
- ESPINOZA, K., GALLARDO, L., JAIME, K., PEÑA, M., RIVERA, C., DISTRITAL DE SAN, M., BAUTISTA, J., ARBILDO, B., ARRUE, V., ASCENSIO, D., BARRAS, S., BELLI, F., BORDA, P., CERÓN, K., CORDERO, A., DE, C., FUENTE, L., DIAZ, K., GARCÍA, F., ... ZEVALLOS, A. (2018). *CASA [Ciudades Auto-Sostenibles Amazónicas]: Convivir en la Amazonía en el Siglo XXI Guía de Planificación y Diseño Urbano para las ciudades en la selva baja peruana*.
- DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA Y NAVEGACIÓN. (2025). *Régimen y condiciones de navegación del río Amazonas en Iquitos*. Disponible en: [www.dhn.mil.pe](http://www.dhn.mil.pe)
- DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA Y NAVEGACIÓN. (2025). *Niveles del río Amazonas en Iquitos*. Disponible en: [www.dhn.mil.pe](http://www.dhn.mil.pe)
- ORGANIZACIÓN DEL TRATADO DE COOPERACIÓN AMAZÓNICA (OTCA). (2009). *Perspectivas del medio ambiente en la Amazonía : Geo Amazonia*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente ; Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (PNUMA) y la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA).
- ORGANIZACIÓN DEL TRATADO DE COOPERACIÓN AMAZÓNICA (OTCA). (2021) *Lanzamiento del Primer Atlas de Vulnerabilidad Hidroclimática de la Región Amazónica*
- PRETELL MEGO, A. B. (2017). *Evolución de la vivienda en el centro histórico de Iquitos y la Zona Baja de Belén*.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI). (2016) *Síntesis estadística 2016*. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1391/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1391/libro.pdf)

- ALVA HURTADO, JORGE E. COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ. Congreso Nacional de Ingeniería Civil XX CONIC. *Características geotécnicas de los suelos de la selva peruana.*
- INFOAMAZONÍA. (2024) *La Amazonia podría llegar a su punto de no retorno en 2050, ¿cómo evitarlo?* Disponible en: <https://infoamazonia.org/>
- GET UP AND GOALS - COOPERACIÓN AL DESARROLLO. (2019) *Amazonia, el pulmón del planeta*
- UNESCO (2021) *Proyecto de las Reservas de Biosfera en la Amazonía*
- FUNDACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN Y EL DESARROLLO (2023) *El calendario del clima de la selva amazónica*
- DW DOCUMENTAL (2019) *Recorriendo el Amazonas peruano.* Recurso audiovisual
- PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ (PUCP) (2012) *La Amazonía se hace agua.* Noticia disponible en: [www.puntoedu.pucp.edu.pe](http://www.puntoedu.pucp.edu.pe)
- CIUDADES AUTO SOSTENIBLES AMAZÓNICAS (CASA) PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ (PUCP) *Proyecto de investigación-acción-participación.* Proyectos consultados disponibles en: <https://casapucp.com/>
- ASOCIACIÓN SEMILLAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE. Proyectos consultados disponibles en: <https://www.semillasperu.com/>
- CLIMATE CONSULTANT 6.0

### Procedencia de las ilustraciones

- ILUSTRACIÓN 1: Ortofotografía. Zona de estudio en la Amazonía peruana. Fuente: Google Earth
- ILUSTRACIÓN 2: población comunidades amazónicas. Fuente: elaboración propia
- ILUSTRACIÓN 3: Plano de situación de la Amazonía en América del Sur. Fuente: elaboración propia
- ILUSTRACIÓN 4: Crecientes y Vaciantes en la Amazonía. Fuente: elaboración propia
- ILUSTRACIÓN 5: Planos de situación a la zona de estudio. Fuente: elaboración propia
- ILUSTRACIÓN 6: Escenario futuro de la temperatura media anual. Fuente: Organización del tratado de cooperación Amazónica (OTCA).
- ILUSTRACIÓN 7: Escenario futuro de la precipitación anual. Fuente: Organización del tratado de cooperación Amazónica (OTCA).
- ILUSTRACIÓN 8: Plano deforestación amazónica. Fuente: elaboración propia
- ILUSTRACIÓN 9: Barrio Florido. Fuente: elaboración propia
- ILUSTRACIÓN 10: Plano de situación comunidades nativas. Fuente: elaboración propia
- ILUSTRACIÓN 11: Plano viviendas analizadas. Fuente: elaboración propia.
- ILUSTRACIÓN 12: Estructura de balsas de madera flotantes. Fuente: elaboración propia
- ILUSTRACIÓN 13: vivienda palafito en la comunidad de San Rafael. Fuente: elaboración propia.
- ILUSTRACIÓN 14: pasarelas sobre pilotes. Fuente: elaboración propia.
- ILUSTRACIÓN 15: pasarela roja sobre pilotes, como elemento de unión entre edificaciones. Fuente: elaboración propia.
- ILUSTRACIÓN 16: embarcación propia de la vivienda. Fuente: elaboración propia.
- ILUSTRACIÓN 17: recogida y suministro de agua en la comunidad Santa María de Fátima. Fuente: elaboración propia
- ILUSTRACIÓN 18: lianas de vegetación selvática. Fibras naturales utilizadas como elemento de unión. Fuente: elaboración propia.
- ILUSTRACIÓN 19: tratamiento de madera local, en proceso de secado. Fuente: elaboración propia
- ILUSTRACIÓN 20: plano de viviendas Palafito. Fuente: elaboración propia
- ILUSTRACIÓN 21: embarcaciones propias de la región amazónica, en río Amazonas. Fuente: elaboración propia
- ILUSTRACIÓN 22: plano de vivienda flotante. Fuente: elaboración propia

ILUSTRACIÓN 23: ciudad de Iquitos. Fuente: elaboración propia

ILUSTRACIÓN 24: plano de vivienda urbana. Fuente: elaboración propia

ILUSTRACIÓN 25: periferia ciudad de Iquitos. Fuente: elaboración propia

ILUSTRACIÓN 26: matriz de evaluación resiliencia. Fuente: elaboración propia

ILUSTRACIÓN 27: Rango de temperaturas. Iquitos actual - Belém 2050. Fuente: Climate Consultant

ILUSTRACIÓN 28: Rango de radiación solar. Iquitos actual - Belém 2050. Fuente: Climate Consultant

ILUSTRACIÓN 29: Velocidades de viento. Iquitos actual - Belém 2050. Fuente: Climate Consultant

ILUSTRACIÓN 30: Sombreado solar. Iquitos actual - Belém 2050. Fuente: Climate Consultant

ILUSTRACIÓN 31: Diagrama psicrométrico. Iquitos actual. Fuente: Climate Consultant

ILUSTRACIÓN 32: Diagrama psicrométrico. Belém 2050. Fuente: Climate Consultant

ILUSTRACIÓN 33: Croquis propuestas bioclimáticas resilientes. Fuente: Elaboración propia.

ILUSTRACIÓN 34: Croquis propuestas bioclimáticas resilientes. Fuente: Elaboración propia

ILUSTRACIÓN 35: Croquis propuestas bioclimáticas resilientes. Fuente: Elaboración propia.

ILUSTRACIÓN 36: Vivienda Palafito comunidad Santa María de Fátima. Fuente: Elaboración propia.

ILUSTRACIÓN 37: habitantes de la comunidades amazónicas. Fuente: elaboración propia

#### ANÁLISIS SISTEMATIZADO DE 20 VIVIENDAS VERNÁCULAS (Pg 44-47)

MODELO 01. Vivienda palafítica en comunidad Santa María de Fátima. Fuente: elaboración propia.

MODELO 02. Vivienda palafítica en comunidad San Rafael. Fuente: elaboración propia.

MODELO 03. Vivienda palafítica en comunidad Santa María de Fátima. Fuente: elaboración propia.

MODELO 04. Conjunto de viviendas palafíticas en comunidad Santa María de Fátima. Fuente: elaboración propia.

MODELO 05. vivienda palafítica en zona inundable de barrio de Belén, Iquitos. Fuente: obtenida en Flickr, publicación: viviendas selváticas-Iquitos-Perú

MODELO 06. Vivienda palafítica en comunidad Santa María de Fátima. Fuente: elaboración propia.

MODELO 07. Vivienda palafítica en comunidad Santa María de Fátima. Fuente: elaboración propia.

MODELO 08. Vivienda palafítica en comunidad Santa María de Fátima. Fuente: elaboración propia.

MODELO 09. Vivienda palafítica en comunidad Santa María de Fátima. Fuente: elaboración propia.

MODELO 10. Viviendas palafítica en Barrio Florido. Fuente: elaboración propia.

MODELO 11. Vivienda urbana en la periferia de la ciudad de Iquitos. Fuente: elaboración propia.

MODELO 12. Vivienda urbana en la ciudad de Iquitos. Fuente: obtenida mediante investigación en inmobiliaria *LaEncontré*. Disponible en: <https://www.laencontre.com.pe/>

MODELO 13. Vivienda urbana en la ciudad de Iquitos. Fuente: obtenida mediante investigación en inmobiliaria *Mitula*. Disponible en: <https://casas.mitula.pe/>

MODELO 14. Vivienda urbana en la ciudad de Iquitos. Fuente: obtenida mediante investigación en inmobiliaria *Mitula*. Disponible en: <https://casas.mitula.pe/>

MODELO 15. Vivienda urbana en la periferia de la ciudad de Iquitos. Fuente: elaboración propia.

MODELO 16. Vivienda flotante en zona baja de barrio de Belén, Iquitos. Fuente: obtenida mediante recursos audiovisuales: *La pobreza extrema de los pueblos flotantes del Amazonas*, PlanetaJuan. Recurso disponible en vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=qMo5wEBgKtE>

MODELO 17. Viviendas flotantes en zona baja de barrio de Belén, Iquitos. Fuente: obtenida en investigación documental, disponible en: web 123RF

MODELO 18. Vivienda urbana en la ciudad de Iquitos. Fuente: obtenida mediante investigación en inmobiliaria *LaEncontré*. Disponible en: <https://www.laencontre.com.pe/>

MODELO 19. Vivienda urbana en la periferia de la ciudad de Iquitos. Fuente: elaboración propia.

MODELO 20. Vivienda urbana en la ciudad de Iquitos. Fuente: obtenida mediante investigación en inmobiliaria *Mitula*. Disponible en: <https://casas.mitula.pe/>



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

TRABAJO FIN DE GRADO  
Madrid, 9 de enero de 2025



CRISTINA UGARTE GUILLÉN

TRABAJO DE FIN DE GRADO

ETSAM | UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID