

**PLATAFORMA FLOTANTE INCORPORADA A UNA VIVIENDA TRADICIONAL DE PUERTO LIBIA, BAUDÓ,
CHOCÓ**

Yineth Moreno Díaz

Leidy Hernández Mendoza



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Programa Académico, Universidad La Gran Colombia

Facultad de Arquitectura

Bogotá D.C.

2024

Plataforma Flotante Incorporada a una Vivienda Tradicional de Puerto Libia, Baudó, chocó

Yineth Moreno Díaz

Leidy Hernández Mendoza

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Arquitecto

Directora

Arq. Mg. Claudia Mónica Castro Martínez

Docente e Investigadora Facultad de Arquitectura UGC

Universidad La Gran Colombia



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Facultad de Arquitectura

Bogotá D.C.

2024

Tabla de contenido

RESUMEN	8
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
OBJETIVOS	13
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
PREGUNTA PROBLEMA	17
JUSTIFICACIÓN	17
HIPÓTESIS	19
CAPÍTULO II. MARCOS REFERENCIALES	21
ANTECEDENTES	21
<i>Hábitat flotante</i>	21
<i>Casas flotantes de Vietnam</i>	23
<i>Casa flotante y ecológica</i>	25
<i>Islas flotantes de los Uros</i>	28
<i>Nicaragua: Casa anfibia</i>	30
<i>Viviendas flotantes para zonas inundables</i>	33
MARCO HISTÓRICO	36
<i>Historia de Puerto Olivia</i>	36
MARCO TEÓRICO	39
MARCO CONCEPTUAL	44
<i>Temporada de inundaciones e impactos socioeconómicos</i>	48
<i>Demografía y Estructura de Puerto Libia</i>	50
MARCO NORMATIVO	57

PLATAFORMA FLOTANTE	4
CAPÍTULO III. ASPECTOS METODOLÓGICOS	60
ANÁLISIS DE LA VIVIENDA PALAFÍTICA DE PUERTO LIBIA	61
<i>Diagnóstico de la Vereda de Puerto Libia</i>	61
<i>Contexto General de Medio Baudó</i>	61
<i>Entorno Natural y Recursos Hídricos</i>	62
CÁLCULOS DE LA VIVIENDA PALAFÍTICA ACTUAL	66
IDENTIFICACIÓN DE LOS MATERIALES TRADICIONALES DE PUERTO LIBIA	68
REQUISITOS DE LA NORMA NSR-10	69
<i>Premisas de Diseño Según la NSR-10</i>	76
DISEÑAR UNA PLATAFORMA FLOTANTE	77
<i>Proceso Constructivo</i>	79
DETALLES TÉCNICOS DE LA PLATAFORMA	82
REFERENCIAS	85

Lista de Figuras

FIGURA 1 <i>PRECIPITACIÓN MENSUAL Y DÍAS CON PRECIPITACIONES EN DIFERENTES MESES DEL AÑO EN PUERTO LIBIA</i>	16
FIGURA 2 <i>EL HÁBITAT EN ESPACIOS FLOTANTES</i>	21
FIGURA 3 <i>ESTRUCTURA Y CULTIVO FLOTANTE</i>	22
FIGURA 4 <i>COMUNIDADES FLOTANTES DE VIETNAM</i>	23
FIGURA 5 <i>COMUNIDADES FLOTANTES</i>	24
FIGURA 6 <i>RECORRIDOS Y CIRCULACIONES</i>	25
FIGURA 7 <i>CASA DE PESCA</i>	26
FIGURA 8 <i>CASA FLOTANTE</i>	27
FIGURA 9 <i>ESPACIOS LIMITADOS DEBIDO A SU DISEÑO</i>	28
FIGURA 10 <i>ISLAS DE LOS UROS</i>	29
FIGURA 11 <i>CONSTRUCCIÓN Y EVOLUCIÓN DE LAS ISLAS FLOTANTES</i>	30
FIGURA 12 <i>RESILIENCIA ANTE INUNDACIONES EN COMUNIDADES VULNERABLES</i>	31
FIGURA 13 <i>SISTEMA DE FLOTABILIDAD</i>	32
FIGURA 14 <i>FUNCIONALIDAD DE LA VIVIENDA EN ÁREAS PROPENSAS A INUNDACIONES</i>	33
FIGURA 15 <i>ESPACIALIDAD Y RECORRIDOS</i>	34
FIGURA 16 <i>APROVECHAMIENTO DE LA MATERIALIDAD</i>	35
FIGURA 17 <i>LÍNEA DE TIEMPO EN LA VIVIENDA TRADICIONAL</i>	38
FIGURA 18 <i>RECOPILACIÓN DE DATOS</i>	48
FIGURA 19 <i>PROCESO DE INUNDACIÓN</i>	49
FIGURA 20 <i>ACTIVIDADES DE PUERTO LIBIA</i>	50
FIGURA 21 <i>DIMENSIONES DE LA VIVIENDA</i>	51
FIGURA 22 <i>ESPACIO PÚBLICO</i>	51
FIGURA 23 <i>MATERIAL NATIVO DE PUERTO LIBIA</i>	52
FIGURA 24 <i>MEDIDAS DE LA VIVIENDA</i>	52
FIGURA 25 <i>ZONIFICACIÓN EN LA VIVIENDA DE PUERTO LIBIA</i>	54

PLATAFORMA FLOTANTE	6
FIGURA 26 <i>FASES DE CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA PALAFÍTICA</i>	55
FIGURA 27 <i>SERVICIOS PÚBLICOS EN PUERTO LIBIA</i>	56
FIGURA 28 <i>DETERIORO DE MATERIALES EN PUERTO LIBIA</i>	56
FIGURA 29 <i>USO DE SUELO</i>	57
FIGURA 30 <i>LÍNEA DE TIEMPO DE LA VIVIENDA TRADICIONAL</i>	61
FIGURA 31 <i>ASENTAMIENTOS DE MEDIO BAUDÓ</i>	62
FIGURA 32 <i>ELEMENTOS NATURALES DEL LUGAR</i>	63
FIGURA 33 <i>CONEXIÓN DE LAS VIVIENDAS CON EL ACCESO AL RÍO</i>	64
FIGURA 34 <i>ACCESIBILIDAD DE PUERTO LIBIA, BAUDÓ</i>	65
FIGURA 35 <i>PESO DE LA VIVIENDA ACTUAL DE PUERTO LIBIA</i>	66
FIGURA 36 <i>FICHA DE MEDIDAS DE DIFERENTES ESPACIOS DE LA VIVIENDA ACTUAL.</i>	67
FIGURA 37 <i>ESPECIES DE ÁRBOLES EN PUERTO LIBIA</i>	68
FIGURA 38 <i>UNIÓN Y EMPALMES DE LA MADERA</i>	72
FIGURA 39 <i>CUBIERTA DE CERCHAS CON DISEÑO EN FORMA DE "M"</i>	73
FIGURA 40 <i>CUBIERTA DE CERCHAS CON DISEÑO EN FORMA DE "M"</i>	74
FIGURA 41 <i>ASERRADO DE TROZAS PARA SISTEMA FLOTANTE</i>	77
FIGURA 42 <i>CUARTONES Y SOPORTES</i>	79
FIGURA 43 <i>ANCLAJE DE TROZAS EN CUARTONES</i>	80
FIGURA 44 <i>CORTE DE TABLONES</i>	80
FIGURA 45 <i>ANCLAJE DE TABLONES</i>	81
FIGURA 46 <i>SISTEMA TÉCNICO DE UNIÓN</i>	81
FIGURA 47 <i>PESO Y DETALLE DE PLATAFORMA</i>	82
FIGURA 48 <i>PESO Y DETALLE DE PLATAFORMA</i>	83

Lista de Tablas**TABLA 1** *CUBIERTA DE CERCHAS CON DISEÑO EN FORMA DE "M"*

75

TABLA 2 *ESPECIFICACIONES TÉCNICAS*

79

Resumen

Los avances tecnológicos han incrementado el acceso a la información y a una amplia variedad de servicios, promoviendo el uso de materiales sostenibles y soluciones ecológicas en la construcción. Estos avances no solo reducen costos y disminuyen el impacto ambiental, sino que también mejoran la calidad de vida al ofrecer viviendas más accesibles y cómodas.

El proyecto de grado surge como respuesta a las necesidades de la comunidad de Puerto Libia, Baudó, ubicada en una zona crítica del Chocó debido a las frecuentes crecientes de los cuerpos de agua cercanos. Se propone la implementación de un sistema técnico incorporado a una vivienda tradicional sin generar cambios radicales en las tradiciones y costumbres antiguas de los pobladores del municipio. La colonización fluvial con palafitos refleja un modelo de vivienda que abarca a toda la diversidad del Pacífico Colombiano, en estas viviendas se condensa: cultura, arquitectura, patrimonio, expresiones estéticas e incluso los materiales tradicionales característicos de la región. El sistema técnico, proporciona una solución para reducir los daños y contrarrestar los efectos de las frecuentes inundaciones en las casas, preservando su durabilidad y estructura, de igual manera, se espera que estas sean adaptables a las condiciones cambiantes del clima que enfrenta el municipio, con el fin de facilitar el desarrollo de actividades cotidianas esenciales para el sustento familiar, además para mejorar el bienestar de la comunidad, ya que las condiciones ambientales son una transición rápida de un tiempo soleado y húmedo a lluvias intensas, produciendo inundaciones continuas y temperaturas elevadas.

Palabras clave: avances tecnológicos, construcción, estructura, confort del hábitat, vivienda tradicional, clima, población.

Abstract

Technological advances have increased access to information and a wide variety of services, promoting the use of sustainable materials and ecological solutions in construction. These advances not only reduce costs and decrease environmental impact, but also improve quality of life by offering more accessible and comfortable housing.

The degree project arises in response to the needs of the community of Puerto Libia, Baudó, located in a critical area of Chocó due to the frequent flooding of nearby bodies of water. The implementation of a technical system incorporated into a traditional home is proposed without generating radical changes in the ancient traditions and customs of the inhabitants of the municipality. The river colonization with stilt houses reflects a housing model that encompasses all the diversity of the Colombian Pacific; these homes condense: culture, architecture, heritage, aesthetic expressions and even the traditional materials characteristic of the region. The technical system provides a solution to reduce damage and counteract the effects of frequent flooding in houses, preserving their durability and structure. Likewise, it is expected that these will be adaptable to the changing climate conditions faced by the municipality, in order to facilitate the development of daily activities essential for family sustenance, as well as to improve the well-being of the community, since environmental conditions are a rapid transition from sunny and humid weather to intense rains, producing continuous flooding and high temperatures.

Keywords: technological advances, construction, structure, habitat comfort, traditional housing, climate, population.

Introducción

El fenómeno de la inundación es uno de los desafíos que presenta el municipio del Medio Baudó, ubicado en el departamento del Chocó (Colombia), este evento genera diferentes impactos negativos a esta región: desde la afectación y pérdida de viviendas, comercios, cultivos y enseres, hasta la propagación de enfermedades e infecciones que pueden resultar en el deceso de muchas personas de diferentes edades, en especial de niños y personas mayores quienes son considerados como población vulnerable.

Los cuerpos de agua contienen múltiples desechos y/o residuos que contribuyen al deterioro ambiental, debido a la ausencia de un sistema de alcantarillado adecuado que cumpla la función de recolectar las aguas residuales de las viviendas. Esto genera que los ríos se conviertan en los principales receptores de estas aguas negras. Esta situación agrava la contaminación de las corrientes de agua, poniendo en riesgo el bienestar de las comunidades que dependen de dichos afluentes. De acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, s.f.), Medio Baudó es uno de los municipios afectados por el incremento gradual del río Baudó. Se estima que en este municipio residen 13 423 personas, distribuidas en 3739 hogares y 4007 unidades de vivienda. De las cuales más de 3489 ciudadanos han sido afectados por las constantes inundaciones en la zona

Las comunidades afrocolombianas y los resguardos indígenas son vulnerables debido a su ubicación cerca de los ríos, lo que los expone a frecuentes inundaciones. Las construcciones se encuentran muy próximas a las orillas de los caudales, una cercanía arraigada en las costumbres de los pobladores, cuyas actividades cotidianas se desarrollan junto a las fuentes hídricas. Esta tradición de vivir cerca de los ríos aumenta la susceptibilidad de estas comunidades ante algunos eventos.

Puerto Libia se sitúa en las márgenes del río Baudó, siendo uno de los asentamientos del municipio. El nombre "Baudó" fue otorgado por los indígenas, quienes señalaron que se compone de "BAO" y "DO". Este nombre, se refiere a una corriente hídrica y significa "río de ir y venir".

(Abramovits Adriana, 2023, párr. 2). Es el tercer afluente más importante del departamento del Chocó después de los ríos Atrato y San Juan, ya que posee un alto caudal debido a que atraviesa una de las zonas de mayor pluviosidad en el litoral Pacífico. La cuenca del río Baudó tiene una extensión de 4525 Km² y él mismo presenta una longitud de 316 km, con una altitud aproximada que varía en un rango de 0 a 15 metros sobre el nivel del mar (Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres [CMGRD], 2015. p. 16). Aunque se asemeja al río San Juan en términos de velocidad del caudal, su importancia geográfica es menor. Debido a la proximidad con el río Baudó, Puerto Libia se convierte en un municipio altamente damnificado y propenso a constantes inundaciones y diversidad de pérdidas en general.

La presente tesis se plantea para mitigar las afectaciones estructurales de las tipologías actuales del municipio, a través de un sistema que se puede implementar con diferentes herramientas tecnológicas, incorporadas a una vivienda tradicional y que permitan brindar soluciones que reduzcan los daños debido a las crecientes del río Baudó, permitiendo así conservar la integridad total de las mismas al presentarse este evento natural.

Se identificarán referentes y alternativas de materialidad que respalden y sustenten las técnicas para este tipo de arquitectura, considerando las características sociodemográficas y físicas del lugar a intervenir, por ende, se explorarán distintas formas de elaboración de infraestructuras capaces de acoplarse a estas particularidades climáticas y estructurales del lugar, es decir, que puedan flotar o elevarse para disminuir el impacto negativo inherente a dicho desastre natural en este municipio.

Objetivos

Objetivo General

Elaborar una cartilla de autoconstrucción que integre alternativas técnicas y constructivas para el diseño y elaboración de una plataforma flotante en el contexto de una vivienda en Puerto Libia, Medio Baudó.

Objetivos Específicos

Analizar la vivienda tradicional palafítica del lugar por medio de su forma, composición y distribución, además de su función, permitiendo su comprensión y alternativas de habitabilidad teniendo como base fundamental la adaptación al territorio.

Implementar los requisitos establecidos en la norma NSR-10 mediante la adaptación de éstos a la vivienda tradicional de Puerto Libia, ofreciendo una solución constructiva que optimice estructuralmente dicha tipología y mejorando su resistencia frente a eventos climáticos.

Diseñar una plataforma flotante sometiéndola a pruebas de resistencia en los laboratorios de Arquitectura de Tierras y Bioclimática de la Universidad La Gran Colombia, evaluando la estabilidad estructural, la flotabilidad y la resistencia del prototipo.

CAPÍTULO I. Planteamiento del problema

A lo largo de la historia, el departamento del Chocó ha experimentado inundaciones periódicas. Como respuesta a esta situación, se han construido viviendas palafíticas, adaptadas a entornos propensos a desbordamientos y con crecientes recurrentes. Estas estructuras no solo ofrecen refugio seguro, en medio del ambiente poco apto para la vivienda, sino que también son, por tradición, el hogar de diversas comunidades afrodescendientes e indígenas que residen en las cercanías de los cuerpos de agua. El origen de estas veredas palafíticas se debe a un acuerdo colectivo en el que la comunidad decide establecer un nuevo asentamiento en las riberas de los ríos, “estas aldeas están diseñadas como unidades productivas independientes, con el objetivo de acceder a servicios estatales mínimos y mejorar el bienestar general de los habitantes del municipio” (Mosquera, 2017, p. 35).

Las viviendas diseñadas sobre pilotes o conocidas como palafíticas son tipologías que hacen parte integral de la identidad cultural de las comunidades que viven en las riberas. Los baudoseños, según la Organización Nacional Indígena de Colombia (ONIC, 2024), menciona que los habitantes del Baudó se caracterizan por ser personas cuyo modo de vida gira en torno al río. Su actividad económica y de producción agraria se concentra en los huertos sembrados alrededor de las casas que están ubicadas a las orillas de este, de hecho:

Cada pueblo posee un territorio como comunidad y dentro de esta, cada familia tiene terrenos de forma particular para las labores agropecuarias en donde el trabajo de las áreas del bosque se hace de manera individual o colectiva con el consentimiento de la comunidad (CMGRD, 2015, p. 16).

A pesar de la implementación de medidas directas para reducir las afectaciones en las casas debido a las crecientes del río, la construcción de viviendas palafíticas se convirtió en un referente cultural importante en Puerto Libia. Este tipo de residencia ha sufrido daños en su estructura y cimentación debido a que el río Baudó experimenta constantes variaciones en su caudal, determinadas

por las épocas de lluvias. Debido a lo anterior, el cauce se torna ancho y caudaloso, llegando a desbordarse en repetidas ocasiones (Ribera, 2004). Este modelo de supervivencia no solo ha sido una solución práctica para los habitantes baudoseños, sino que también se ha aplicado en otros lugares con problemas similares de desbordamiento. Las viviendas de los residentes ubicados a las riberas del río Baudó, destacan por ser una construcción completamente en madera, un material que es seleccionado, procesado y adaptado cuidadosamente para satisfacer una de las mayores necesidades del ser humano: la vivienda.

Los habitantes de Puerto Libia enfrentan una serie de desafíos al lidiar con las temporadas de inundaciones en la región, la capacidad de adaptación y subsistencia ante estos desastres naturales se vuelve fundamental. En este contexto, los baudoseños se destacan por su práctica de autoconstrucción utilizando materiales locales de fácil acceso, como la madera de la región, balso, guayacán y macharé, inclusive otros materiales más rústicos con un costo menor como el barro, la paja y las piedras, lo que refleja su gran conexión con las tradiciones, cultura y entorno del lugar. Esta habilidad no solo es crucial para la creación de sus viviendas, sino que también demuestra su habilidad y destreza en el trabajo con la madera, demostrando la estrecha relación con el entorno natural circundante.

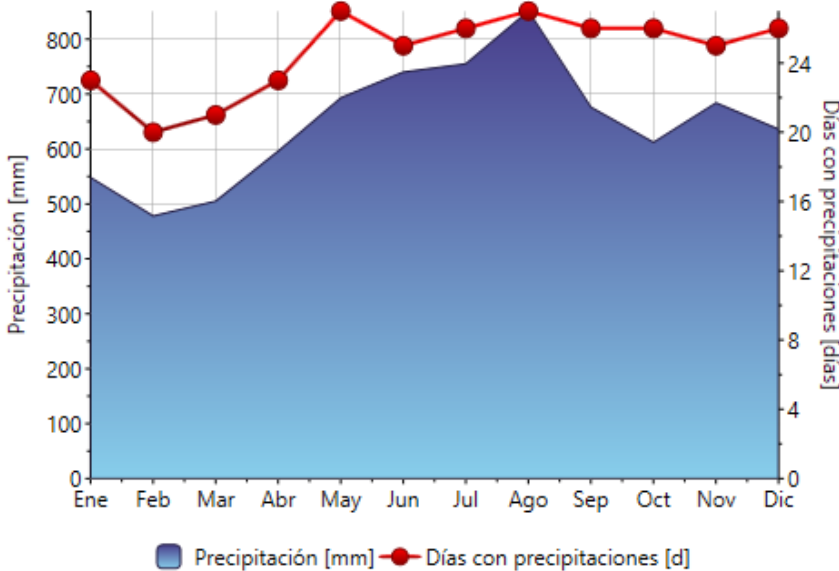
Por otro lado, el río Baudó actualmente presenta un clima tropical cálido y húmedo. La región donde se encuentra esta fuente hídrica se caracteriza por poseer vegetación densa y diversa que convierte a esta área en un entorno altamente biodiverso, temperaturas altas y constantes que rara vez superan los 30 °C, una humedad relativa del 85 % y precipitaciones abundantes, haciendo de este territorio uno de los más lluviosos del mundo (Ribera, 2004).

En cuanto a las condiciones climáticas del municipio de Medio Baudó, se destacan los desbordamientos asociados a su ubicación geográfica. Junto con la erosión de las orillas, las sequías y tormentas tropicales, provocan lluvias intensas y deslizamientos de tierra.

De acuerdo con la Figura 1, se realiza una estimación de valores de precipitación mensual en Puerto Libia. Los meses de mayor precipitación son julio con 12.30 % y agosto con 13.11 %, mientras que los meses con menos precipitación son enero con 3.28 % y diciembre 4.92 %

Figura 1

Precipitación mensual y días con precipitaciones en diferentes meses del año en Puerto Libia



Tomado de "Climate Consultant". Climate Consultant. 2024. (<https://climate-consultant.informer.com/6.0/>)

El CMGRD (2015), señala que, en la mayoría de las localidades de la región, se experimentan precipitaciones intensas prácticamente a diario, extendiéndose a lo largo de gran parte del año. En este contexto, enero presenta un bajo índice de pluviosidad del 3.28 %, mientras que agosto muestra el nivel más alto, con un 13.11 %. Esto implica que las crecientes del río pueden variar entre 1 y 3 metros. El clima en el área del Baudó se caracteriza por ser cálido, con una alta humedad en el aire y una notable cantidad de lluvia, alcanzando un promedio anual de 7500 mm/m². Estas condiciones atmosféricas generan entornos propensos a la insalubridad o condiciones antihigiénicas, principalmente debido a la humedad constante y la presencia de pantanos o barriales. Esto favorece la reproducción de mosquitos responsables de la propagación de enfermedades como el dengue y la malaria.

También ha tenido un impacto significativo en la población, afectando tanto las actividades económicas, la agricultura y la pesca, así como la estructura local, al provocar inundaciones recurrentes que han forzado desplazamientos y generado pérdidas materiales. En el municipio del Medio Baudó, se ha reportado un total de 3489 familias damnificadas por las crecientes del río. Las consecuencias incluyen lesiones personales, pérdidas humanas, daños a bienes materiales como viviendas, enseres domésticos, afectaciones a infraestructuras colectivas y al sector tanto educativo como comercial. Además, cerca de 878 familias han sufrido repercusiones negativas importantes en sembradíos y cultivos de plátano, maíz, arroz, yuca, caña, entre otros. Estas cifras oficiales han sido proporcionadas por la Defensoría del Pueblo de Colombia (2021).

Esta comunidad se caracteriza por ser principalmente agrícola, dependiendo en gran medida de los cultivos y la pesca como principales fuentes económicas. Este evento natural ha ocasionado la destrucción de los cultivos impactando significativamente las infraestructuras locales, como las viviendas palafíticas en Puerto Libia, las cuales presentan un progresivo deterioro estructural y material. Como resultado, se ha reducido de manera considerable la disponibilidad de alimentos, generando un desabastecimiento general que ha repercutido negativamente en la economía local. Esta situación ha provocado una disminución en los ingresos y recursos, afectando la estabilidad económica de los habitantes, quienes dependen de dichas cosechas.

Pregunta problema

¿Cómo potenciar el sistema estructural tradicional de las viviendas de Puerto Libia, Baudó mediante nuevas tecnologías constructivas, con el fin de mitigar las pérdidas y afectaciones de estas debido al desastre natural de la inundación y así optimizar el bienestar de la comunidad?

Justificación

El Medio Baudó (Chocó) y todo el departamento en general, tiene unas características representativas en sus modos de habitar que hacen parte de la cultura propia y que además generan

una identidad diferencial en los territorios. En el caso de las zonas ribereñas, como es el caso de Puerto Libia, sus viviendas se caracterizan por ser palafíticas, (casas altas sobre pilotes de madera). Según lo expresa Osorio (2016) las comunidades del pacífico constituyen:

Un elemento cultural que hace parte sustancial de la identidad regional, a pesar de los cambios sufridos en el diseño, el uso de materiales, las formas de decoración y las técnicas constructivas. La vivienda refleja un saber local detallado de los factores climáticos, los ciclos del agua y el conocimiento de los recursos de la selva, difíciles de superar por cualquier disciplina científica (p.7).

A través de experiencias propias en el municipio de Medio Baudó, específicamente en Puerto Libia, se ha constatado que las viviendas palafíticas sufren directamente las consecuencias de las inundaciones frecuentes debido a los asentamientos en las riberas del río Baudó.

Estas situaciones provocan daños estructurales como el deterioro de la madera, el principal material de construcción, comprometiendo la estabilidad de las casas que, como consecuencia, afecta al bienestar de las familias. Dada la relevancia de las edificaciones sobre pilotes no solo en el municipio, sino a nivel nacional, se plantea una integración entre las tradiciones del lugar y la implementación de nuevas tecnologías, preservando la cultura local. El objetivo es desarrollar una solución constructiva sencilla, basada en materiales de la región, que refleje la identidad de la población y su importancia cultural.

Lo anterior se apoya en un análisis profundo del entorno, la intervención busca que la vivienda responda eficazmente a los desafíos naturales, brindando mayor durabilidad y seguridad sin comprometer la identidad cultural de la comunidad.

La plataforma se concibe como un espacio multifuncional que integra de forma coherente áreas clave para la vida cotidiana, como la vivienda, azoteas, fogones de leña, balcones y bañaderos. Estos elementos, desplazados por los efectos del cambio climático, se reagrupan en una única estructura que

fomenta nuevas áreas para actividades recreativas, laborales y de almacenamiento, mejorando la calidad de vida de las familias sin alterar sus costumbres, sino más bien incorporándolas en el diseño.

Además, el proyecto utiliza materiales locales manteniendo las técnicas constructivas tradicionales, garantizando la sostenibilidad y la preservación de la identidad cultural. Este enfoque no solo reduce la huella ecológica, también asegura una integración armónica con el entorno natural, respetando las prácticas constructivas de la comunidad, evitando cambios drásticos en sus formas de construir.

La plataforma está diseñada para potenciar la función original de los palafitos, se elevará junto con el nivel del agua durante las inundaciones, complementando así la protección que ya ofrecen contra éstas, protegiendo las viviendas de filtraciones y otros problemas causados por el aumento del caudal.

La estructura ha sido cuidadosamente diseñada considerando tanto el tipo de cuerpo de agua en el que se ubicará como las dimensiones y el peso de la vivienda, lo que asegura mayor estabilidad y resistencia. Estos factores hacen que la plataforma sea funcional y segura, adaptándose a las condiciones del entorno.

En resumen, la incorporación de esta plataforma flotante en las viviendas tradicionales de Puerto Libia es una solución altamente relevante: aumenta la resistencia frente a precipitaciones y crecientes constantes, facilita la adaptación al entorno y promueve la sostenibilidad para optimizar el bienestar de la comunidad, preservando la esencia de la arquitectura palafítica y permitiendo una evolución acorde con las necesidades actuales.

Hipótesis

La implementación de una cartilla técnica que ilustre el desarrollo paso a paso de un modelo de plataforma flotante, incorporada a una vivienda tradicional en Puerto Libia en el departamento del Chocó, optimizará la conservación de las viviendas preservando los bienes materiales y reduciendo las pérdidas de enseres y mitigando los efectos adversos de las inundaciones, a la vez que fomenta la

autoconstrucción por parte de la comunidad y la integridad física de sus habitantes, salvaguardando las viviendas.

CAPÍTULO II. Marcos Referenciales

Antecedentes

Dentro de los antecedentes se encuentran seis diferentes proyectos que se consideran de gran importancia para el presente trabajo, dando respuesta a la problemática de desbordamientos.

Hábitat flotante

Se alza a lo largo de las orillas del río Babahoyo (Ecuador), y fue concebido por el arquitecto Juan Carlos Bamba en el año 2020, con la colaboración de Natura Futura Arquitectura y el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. Se ha diseñado una vivienda que aborda las necesidades y problemáticas ambientales mediante una estructura elevada, generando así diversos equipamientos de servicios flotantes, como se muestra en la Figura 2.

Figura 2

El hábitat en espacios flotantes



Tomado de “Hábitat Flotante Productivo Refugio del Pescador” por Juan. Bamba. 2020.

(<https://www.archdaily.co/co/948440/habitat-flotante-de-almacenamiento-y-produccion-refugio-del-pescador-natura-futura-arquitectura-plus-juan-carlos-bamba/5f6d658363c017c262000030-habitat-flotante-de-almacenamiento-y-produccion-refugio-del-pescador-natura-futura-arquitectura-plus-juan-carlos-bamba->)

Esta vivienda es un componente de identidad regional y de valor histórico cultural, se emplea la madera de laurel, barriles reciclados de plástico debajo de las boyas de madera de balsa, para mejorar su flotabilidad e iluminación artificial (Figura 3).

Figura 3

Estructura y cultivo flotante



Tomado de “Hábitat Flotante Productivo Refugio del Pescador” por Juan. Bamba. 2020.

(<https://www.archdaily.co/co/948440/habitat-flotante-de-almacenamiento-y-produccion-refugio-del-pescador-natura-futura-arquitectura-plus-juan-carlos-bamba/5f6d658363c017c262000030-habitat-flotante-de-almacenamiento-y-produccion-refugio-del-pescador-natura-futura-arquitectura-plus-juan-carlos-bamba->)

Según lo expresado por Bamba (2020), se plantean tres fases para mejorar la gestión de problemáticas ambientales: en primer lugar, se propone un tratamiento integral entre los equipamientos y viviendas existentes, con el objetivo de restablecer el vínculo entre la ciudad y el río. En segundo lugar, se contempla la rehabilitación de un refugio de almacenamiento preexistente destinado a servir como punto de concientización y, por último, se propone la implementación de un sistema de equipamiento de servicios sanitarios comunitarios en la orilla, conectado a la red pública básica para las estructuras ya existentes (Bamba, 2020).

Casas flotantes de Vietnam

En la región central de Vietnam, en las aldeas de Tan Hoa, se construyeron en el año 2018 viviendas flotantes, destinadas a albergar 88 familias. Cada casa, con un área de 23 m², fue diseñada específicamente para resistir las frecuentes inundaciones de la comunidad (ver figura 4).

Figura 4

Comunidades flotantes de Vietnam



Tomado de “A visit to Vietnam’s 7,000-year-old fishing village”. Vietnamnet global. 2023

<https://vietnamnet.vn/en/a-visit-to-vietnam-s-7-000-year-old-fishing-village-2134815.html>

Estas estructuras se elevan sobre plataformas de flotación, conectados entre sí. Cada plataforma utiliza entre 10 y 20 barriles, lo que permite que las viviendas se eleven conforme aumenta el nivel del agua. Se distinguen por estar construidas con una estructura de madera, techos de zinc y barriles de plástico o metal (Figura 5).

Figura 5

Comunidades flotantes



Tomado de “A visit to Vietnam’s 7,000-year-old fishing village”. Vietnamnet global. 2023.

<https://vietnamnet.vn/en/a-visit-to-vietnam-s-7-000-year-old-fishing-village-2134815.html>

Durante la temporada de lluvias, los residentes se preparan almacenando alimentos y agua potable suficientes para cubrir entre 7 y 10 días de necesidades. Las casas están ancladas a cuatro

postes de hormigón, uno en cada esquina, lo que garantiza que floten sin ser arrastradas por la corriente (Figura 6).

Figura 6*Recorridos y circulaciones*

Tomado de “tomatealgo” por La Bahía de Halong. 2018. (<https://tomatealgo.es/la-bahia-de-halong-error-o-acierto/>)

El cambio climático ha intensificado las temperaturas, así como la duración y magnitud de las lluvias en la región, lo que ha incrementado la frecuencia de las inundaciones (La Vanguardia, 2018).

Casa flotante y ecológica

La vivienda ecológica está situada en Canadá y fue construida en 2018. Se compone de dos alternativas: una destinada a pescadores, con dimensiones de 8 x 2,5 m (Figura 7), y otra diseñada como vivienda flotante, con medidas de 9 x 3 m (Figuras 8 y 9), la cual puede ser transportada a diferentes lugares.

Figura 7*Casa de pesca*

Tomado de “fuera de serie” por Expansión. 2018.

(<https://www.expansion.com/fueradeserie/arquitectura/2018/07/18/5b3f3921468aeb6d748b4593.htm>

l)

Está diseñado por Daigno de Quebec, compuesto por tres pontones de aluminio, madera laminada y madera de cedro que es un material liviano que ayuda a reducir el peso. También tiene paneles solares en la cubierta y cuenta con un mecanismo para reutilizar las aguas residuales.

Figura 8

Casa flotante



Tomado de “fuera de serie” por Expansión. 2018.

(<https://www.expansion.com/fueradeserie/arquitectura/2018/07/18/5b3f3921468aeb6d748b4593.htm>

l)

Según el diario económico Expansión (2018), “Son viviendas resistentes, reciclables, procedentes de la tala eco-responsable [sic]. Un recurso renovable que secuestra el CO₂ con arquitectura liviana para reducir el consumo de energía” (párr. 10). Proporciona energía autosuficiente con iluminación LED de bajo consumo e incluye todos los servicios y espacios para ser habitable.

Figura 9

Espacios limitados debido a su diseño



Tomado de “fuera de serie” por Expansión. 2018.

(<https://www.expansion.com/fueradeserie/arquitectura/2018/07/18/5b3f3921468aeb6d748b4593.htm>

l)

Islas flotantes de los Uros

Las islas flotantes de los Uros se encuentran en el lago Titicaca, entre la frontera de Perú con Bolivia, iniciaron la construcción en marzo de 2007. El pueblo está compuesto por un total de 80 islas conformadas por 4 grupos, y en cada una de estas islas residen aproximadamente 3 a 10 familias. Las ocupaciones principales son la pesca, la caza, la fabricación tapices con tejidos de lana y el proceso de disecado de animales (Figura 10).

Figura 10*Islas de los Uros*

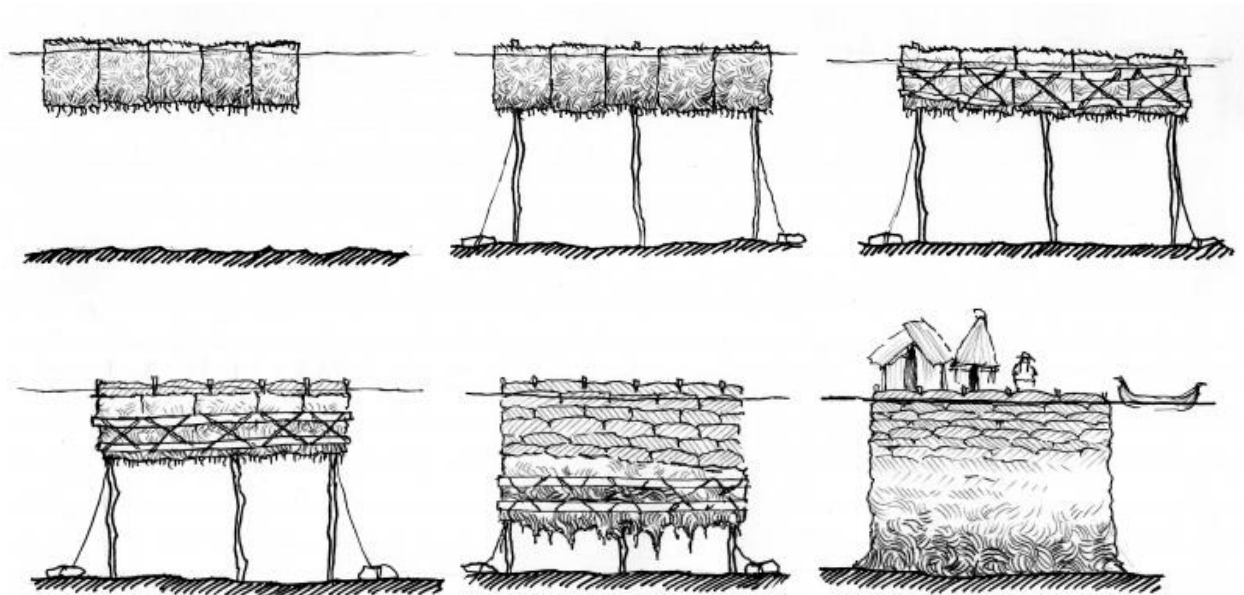
Tomado de “rumbos: Los Uros, turismo flotante y a la deriva” por Sánchez Becerril, 2021.

(<https://www.rumbosdelperu.com/rumbos-dia/03-06-2018/los-uros-turismo-flotante-y-a-la-deriva/>)

Se implementan materiales tradicionales como la Totorá, que es una planta acuática del lago Titicaca, utilizada como material para construir las plataformas con un espesor que va de 2.5 m hasta 3 m, sobre ésta construyen sus viviendas, como se muestra la Figura 11. Estas casas tienen una duración aproximada de 25 a 30 años, y para su mantenimiento se añaden capas adicionales de Totorá cada 15 días. En la zona, existen dos tipos de viviendas tradicionales: las modernas, destinadas al líder, que tienen una estructura rectangular con más espacio y una cubierta de dos aguas, y las clásicas, utilizadas por la comunidad en general que consisten en una sola habitación (Sánchez, 2021).

Figura 11

Construcción y evolución de las islas flotantes



Tomado de “Las Islas flotantes de los Uros” por Sánchez Becerril, 2021.

(<https://tectonica.archi/articles/las-islas-flotantes-de-los-uros/>)

Nicaragua: Casa anfibia

La vivienda, ubicada en Malacatoya, Nicaragua, fue construida en 2018 con el objetivo de ofrecer espacios asequibles y protegidos contra inundaciones para la comunidad. Se eligió el bambú como material principal debido a su ligereza y a su condición de recurso renovable local, además de utilizar materiales reciclados tradicionales de la zona, lo que facilitó tanto su manipulación como su transporte. Su rápida regeneración lo convierte en un recurso sostenible de alta calidad (Figura 12).

Figura 12

Resiliencia ante inundaciones en comunidades vulnerables



Tomado de "Nicaragua: Casa Anfibia". s.f, 2016. (<https://www.buoyantfoundation.org/nicaragua-casa-anfibia>)

El sistema de flotabilidad de las viviendas está basado en barriles de plástico reciclado, seleccionados por su bajo costo y disponibilidad local. Esto garantiza que las viviendas se mantengan por encima del nivel del agua durante las inundaciones (Figura 13).

Figura 13*Sistema de flotabilidad*

Tomado de “An innovative strategy to increase the resilience of flood” por Humenyuk et al.,2018.

(<https://static1.squarespace.com/static/5df95ab752eb4b313e3d0616/t/5f0bbd4be08c710bad046a93/1594604877672/ICBR+174+DisplacementTrauma+20aug2019.pdf>)

El marco de las estructuras, diseñado en bambú, no solo ofrece un peso reducido, sino que también permite conservar las tradiciones del municipio mientras se adapta a la plataforma flotante como se muestra en la Figura 14.

Figura 14

Funcionalidad de la vivienda en áreas propensas a inundaciones



Tomado de “An innovative strategy to increase the resilience of flood” por Humenyuk et al., 2018.

(<https://static1.squarespace.com/static/5df95ab752eb4b313e3d0616/t/5f0bbd4be08c710bad046a93/1594604877672/ICBR+174+DisplacementTrauma+20aug2019.pdf>)

En la comunidad las vías fluviales desempeñan un papel fundamental para el transporte, los mercados flotantes y otras actividades comunitarias. Sin embargo, enfrentan importantes desafíos relacionados con el cambio climático, ya que gran parte de la población vive en zonas costeras donde el agua es un elemento clave de la vida cotidiana (English et al., 2018).

Viviendas flotantes para zonas inundables

El proyecto se sitúa en Argentina en el año 2013 entre dos núcleos urbanos importantes: la ciudad de Paraná, Entre Ríos, y la ciudad de Santa Fe. Los arquitectos Maillén Weiss, Milton Ferreyra y Yamil Boujón son reconocidos por elegir sitios con potencial turístico y accesibilidad desde ambas ciudades. Los arquitectos buscan generar una sensación de seguridad y adaptabilidad frente a la dinámica de las aguas, para ello, elevan las viviendas a una altura segura para prevenir inundaciones,

utilizando un sistema de plataforma elevada, como se aprecia en la Figura 15. Esta vivienda flotante surge como respuesta a un desafío del entorno, ya que se encuentra geográficamente ubicada en un área propensa a inundaciones, situación que ha afectado a la comunidad a lo largo de la historia.

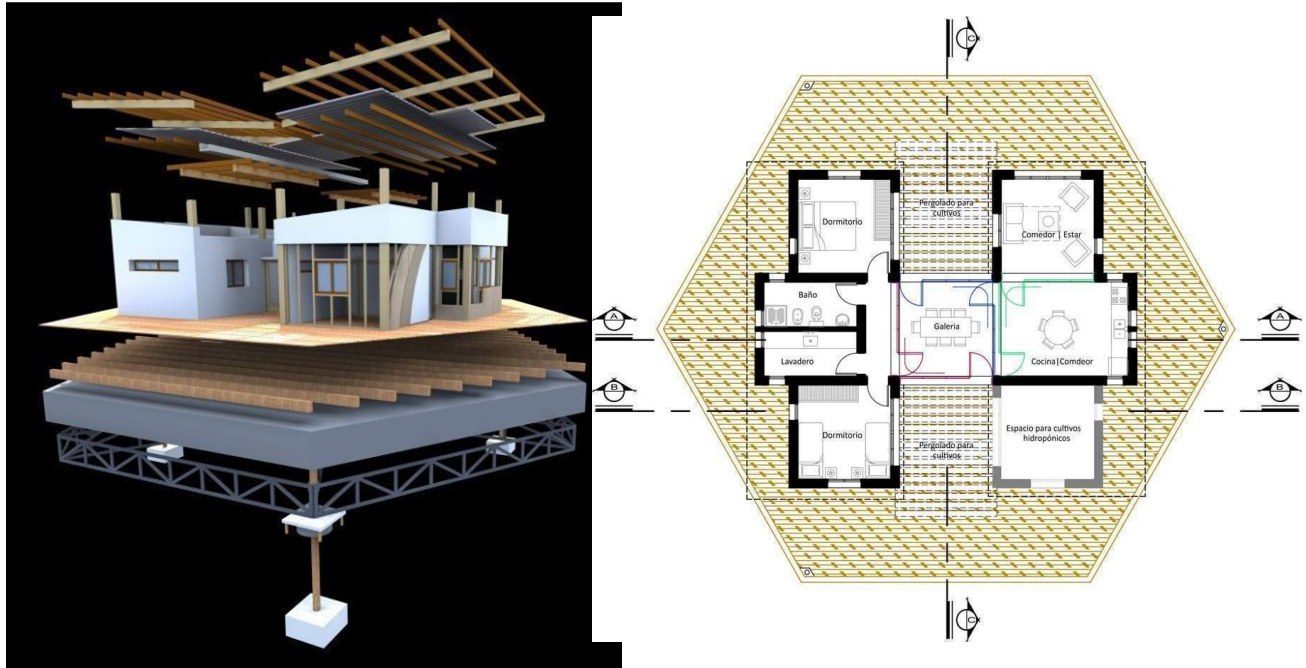
Figura 15

Espacialidad y recorridos



Tomado de “Viviendas Anfibias, Viviendas flotantes para zonas inundables” por Weiss Maillén et al., 2013. (<https://arqa.com/arquitectura/sustentable/arquitectura-en-zonas-bajas-viviendas-anfibias.html>)

La vivienda tiene una dimensión de 3.60 m con una modulación regular. Los cerramientos de los muros miden 1.20 m. Su forma en hache (H) se debe a la ventilación, iluminación y distribución interna. El proyecto se destaca por la organización de los espacios, inspirada en la casa isleña tradicional, con conceptos de "patio corazón" y "calle patio" en el que uno de los núcleos tiene un propósito definido: uno suele estar destinado a espacios íntimos (dormitorios) y el otro a áreas comunes (cocina y comedor) como se muestra en la Figura 16.

Figura 16*Aprovechamiento de la materialidad*

Tomado de “Viviendas Anfibias, Viviendas flotantes para zonas inundables” por Weiss Maillén et al., 2013. (<https://arqa.com/arquitectura/sustentable/arquitectura-en-zonas-bajas-viviendas-anfibias.html>)

Estos núcleos están interconectados de manera estratégica, organizados en relación con espacios intermedios que actúan como un puente entre ellos. Este enfoque no solo facilita la circulación dentro de la vivienda, sino que también optimiza la iluminación y la ventilación natural. La división permite un uso más eficiente y una mejor privacidad. Cada comunidad está conformada por 6 plataformas agrupadas por sus lados, dejando el módulo central libre para espacios comunes, de integración y sociabilización (Weiss et al., 2013).

Marco Histórico

Historia de Puerto Olivia

Según la Junta de Acción Comunal del corregimiento de la comunidad de Puerto Libia, en Medio Baudó, fue establecida en 1962 por los esposos Nicomedes Ruíz y Asunción Córdoba. Sin embargo, tras

la salida de la familia Ruiz Córdoba, el asentamiento sufrió un periodo de decadencia, lo que llevó a su reubicación y refundación a cargo de Emiliano Mosquera y Rufina Valencia en el sitio actual. El nombre de "Puerto" fue adoptado debido a su actividad comercial, y "Olivia" en honor a un barco de la familia Ruiz Córdoba, lo cual fue propuesto por ellos y aceptado por la comunidad.

El contexto histórico que complementa al proyecto es el surgimiento del departamento del Chocó. Este territorio estuvo habitado por diversos grupos indígenas mucho antes de la llegada de los conquistadores españoles. Entre ellos se destacan los Cunas, asentados en los alrededores del golfo de Urabá y el bajo Atrato; los Chocoes o Citarares, que ocupaban el alto Atrato; los Noanamaes, ubicados en la hoya del río San Juan; y los Baudoes, que habitaban la Costa del Pacífico. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, [IGAC], 2006).

Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2006), en su documento “Departamento del Chocó”, en 1501 Rodrigo de Bastidas se convirtió en el primer explorador español en navegar por el golfo de Urabá. Posteriormente, en 1510 Vasco Núñez de Balboa estableció Santa María La Antigua del Darién, la primera colonia española en territorio colombiano, fundada por Martín Fernández de Enciso. Sin embargo, esta localidad tuvo una existencia efímera debido a las tensiones y rivalidades entre los conquistadores. Más adelante Balboa organizó una expedición que culminó el 25 de septiembre de 1513 con el descubrimiento del Océano Pacífico, al que denominó Mar del Sur.

En ejercicio de la explotación de las inmensas riquezas mineras del departamento del Chocó y las difíciles condiciones climáticas, obligaron a los colonizadores a utilizar esclavos negros africanos, que finalmente desplazaron a los indígenas habitantes de la región, por lo cual los negros ocuparon y poblaron el territorio. La explotación minera fue el móvil más fuerte a través de los años en la colonización de estas tierras.

Mediante el decreto 1347 (1906), se separó la provincia del Chocó del Cauca y se estableció como intendencia nacional, integrada por las provincias de San Juan y del Atrato. Posteriormente, mediante la Ley 13 del 3 de noviembre de 1947, se creó oficialmente el departamento del Chocó (IGAC, 2006).

Las colonizaciones palafíticas, en su origen fueron establecidas por un reducido grupo de familias cuya actividad principal de subsistencia era la producción primaria, como la agricultura. Estos asentamientos, a menudo ubicados en áreas ribereñas, se desarrollaron gradualmente a medida que más familias se unieron a la comunidad, ampliando así su base económica, comunitaria y social. Según Mosquera y Franco (2022):

las viviendas anfibia son aquellas que están cimentadas en tierra, pero tienen la capacidad de flotar. La casa es elevada por el agua sobre pilotes guías o un sótano hueco, lo que garantiza que el interior permanezca seco y luego pueda regresar a terreno estable a medida que el agua desciende (p.29).

Estas casas están diseñadas para adaptarse a las inundaciones temporales, elevándose sobre pilotes o bases huecas cuando aumenta el nivel del agua, manteniendo así el interior seco y seguro. Esta capacidad de adaptación a los cambios en el nivel del agua las hace ideales para áreas propensas a inundaciones periódicas, a su vez, este tipo de viviendas ofrecen una solución sostenible ante los desafíos del cambio climático y las crecientes preocupaciones sobre la seguridad de las viviendas en zonas costeras.

Las viviendas palafíticas, a lo largo del tiempo han pasado por una transformación evidente. Según Mosquera y Franco (2022), la línea de tiempo en cuanto a su evolución morfológica se puede explicar de la siguiente manera, de acuerdo con la Figura 17.

Figura 17*Línea de tiempo en la vivienda tradicional*

Modificado de Vivienda y Cultura de Torres Gilma, Evolución a nivel morfológico. 2024

Antes de 1847, la vivienda se consideraba un “espacio unitario para dormir”. Estas estructuras se conocían por su forma de prisma triangular, con pilotes de madera de aproximadamente 1.5 m de altura. En cuanto a su estructura, el techo y las paredes se construían simultáneamente con varas cubiertas por palmas, amarradas con fibras vegetales. En términos de su función, estas viviendas ofrecían un resguardo básico frente a los animales, la lluvia y el sol.

Según Mosquera & Franco (2022), de 1847 a 1900, la tipología continuaba siendo un “espacio unitario”, pero con los inicios de un “asentamiento agrupado” en cuanto a su forma, se observa una evolución hacia una estructura “palafítica a dos aguas”, lo que significa que los techos tenían dos inclinaciones, mejorando la evacuación del agua de lluvia. La cubierta seguía siendo de palma, y los cerramientos se realizaban con madera o tejidos vegetales. Con respecto a su función, se mantenía el resguardo, pero con mayor comodidad y protección frente a los elementos naturales.

A inicios del siglo XX, hasta 1998, se desarrollaron “asentamientos agrupados”. En esta etapa, las viviendas comenzaron a organizarse en comunidades más densas y agrupadas. Adoptaron una plataforma horizontal, y los muros se volvieron más verticales, los espacios internos se hicieron más altos, mejorando la habitabilidad. Además, se integraron áreas para el almacenamiento de los productos de la caza y la pesca, lo que permitió una organización más eficiente en la vida diaria.

Desde 1998, los asentamientos se consolidaron, y las cubiertas de paja o palma trenzada fueron reemplazadas por tejas de fibrocemento, lo que mejoró la durabilidad de las viviendas. Asimismo, surgieron divisiones internas dentro de la vivienda, proporcionando más privacidad y una mejor distribución del espacio. En 2009, se introdujeron los “techos a cuatro aguas”, un diseño más eficiente que proporcionaba una mejor protección contra las inclemencias del tiempo. Además, comenzaron a realizarse ampliaciones en las viviendas, reflejando un crecimiento en las necesidades familiares y la búsqueda de mayor comodidad (Mosquera & Franco, 2022).

En conclusión, los cambios morfológicos de las viviendas palafíticas muestran una evolución desde estructuras simples, concebidas principalmente para protegerse de los elementos naturales, hasta construcciones más complejas, funcionales que incorporan nuevos materiales y tecnologías, aumentando así su comodidad y habitabilidad.

Marco Teórico

El marco teórico de este proyecto se apoya en teorías relevantes que enriquecen y fortalecen la propuesta. Estas teorías se sustentan en los trabajos de otros autores o referentes, sobre la población y su relación con la vida en el agua y el concepto del patrimonio de una comunidad como la de Puerto Libia en cuanto a su vivienda.

Según Gutiérrez (2020), la vida sobre el agua explora cómo, desde el inicio de los tiempos, el ser humano se ha sentido atraído por las corrientes de agua, porque este elemento es significativo para la alimentación, supervivencia y ha sido involucrado en diferentes aspectos cotidianos, como para actividades de la agricultura, la pesca, la industria y el comercio.

Además, “está comprobado que los niveles de estrés de las personas disminuyen cuando nos encontramos en espacios abiertos con presencia de agua, y que, a mayor presencia del color azul, mayor relajación nos produce” (Gutiérrez, 2020, p.15).

Las ciudades que son consideradas como las más habitables del mundo, presentan una notable presencia de áreas verdes y espacios acuáticos que se integran de forma armoniosa en su entorno urbano. Estas zonas verdes ofrecen un ambiente más saludable, agradable para los habitantes, permitiendo escapar de las preocupaciones diarias. Según Gutiérrez (2020), los estímulos de la vida cotidiana, como el concepto de “mente azul”, contribuyen a la biodiversidad como forma de diversificación de las zonas urbanas, mejoran la calidad del aire y brindan a la vista diferentes formas y colores que fomentan aspectos como la creatividad y el esparcimiento. La presencia de cuerpos de agua, como mares, ríos o lagos, añade un elemento estético y paisajístico que aporta a la belleza o atractivo de estas ciudades. Esto se debe a que se resalta la importancia del lugar, ya que es una zona que goza de diversos beneficios naturales, bien sea por su amplia vegetación o sus diferentes fuentes hídricas que enriquecen altamente esta zona, siendo importante para los habitantes del lugar, ya que estos espacios se perciben como lugares de calma o relajación que fomentan una manera de habitar positivamente en estas comunidades.

Para Mosquera (2017), en su libro *Vivienda y Arquitectura Tradicional en el Pacífico Colombiano*, aborda la concepción de reconocer y valorar tanto a los elementos tangibles como a los intangibles, que constituyen el patrimonio cultural de una población. No solo es simplemente preservar algunos objetos materiales, se trata de comprender y valorar la totalidad de la esencia que define la identidad. Esto abarca sus tradiciones arraigadas, su estilo de vida distintivo, sus valores fundamentales y la narrativa compartida de su historia.

El patrimonio cultural del Chocó constituye un elemento esencial en la definición de la identidad de sus comunidades, integrando un conjunto diversificado de tradiciones, saberes y prácticas que demuestran cómo sus comunidades se han adaptado a lo largo del tiempo. “La preservación de este patrimonio es imperativa no solo para conservar la identidad cultural regional, sino también para garantizar que las generaciones futuras continúen teniendo acceso a y valorando esta herencia cultural

significativa” (Ayala, 2012, p. 131). La diferencia entre patrimonio y cultura es importante, las manifestaciones propias de una sociedad es cultura, pero enteramente no llegará a llamarse patrimonio debido al peso e impacto social distinto entre unas y otras. El patrimonio consiste en una parte selecta de los bienes culturales, compuesta por elementos y expresiones que son especialmente importantes y significativos para una sociedad. Este patrimonio es todo aquello que representa la identidad y la historia de un pueblo, ya que incluye símbolos, características y lugares que son relevantes para una comunidad porque están relacionados con su identidad y memoria colectiva. Estos elementos son parte de la historia y las tradiciones de una comunidad, en virtud que reflejan quiénes son, cómo viven, teniendo así no solo un valor cultural, sino también un significado étnico y simbólico:

La capacidad de representatividad, de los distintos referentes y elementos patrimoniales, el patrimonio como expresión de la identidad, y ésta como asunción de la tradición y una continuidad generacional particular, la herencia cultural. De manera que el patrimonio remite a una realidad icónica (expresión material), simbólica (más allá de la cosificación y la objetualidad y colectiva (expresión no particular, sino de la experiencia grupal); porque el patrimonio cultural de una sociedad está constituido por el conjunto de bienes materiales, sociales e ideacionales (tangibles e intangibles) que se transmiten de una generación a otra e identifican a los individuos en relación contrastiva con otras realidades sociales (Marcos, J., 2005, p. 930).

De este modo, estos elementos no solo representan la identidad de una comunidad, también reflejan la tradición y la continuidad generacional, lo que se conoce como *herencia cultural*. Por consiguiente, el patrimonio cultural es el conjunto integrado por los objetos que se mantienen vigentes, ya sea con su sentido y significado originales, o como parte de su memoria histórica. Incluye las expresiones materiales de los modos de vida y producción, así como los sistemas de valores, las tradiciones y las creencias de la población. El concepto de herencia cultural se refiere a las manifestaciones que conforman a una población, es decir, desde las creencias y técnicas artesanales

hasta la cultura e identidad del grupo; todo esto refleja la historia y las formas de vida. El patrimonio va más allá de simples monumentos: es un reflejo vivo de la historia de la sociedad.

Por lo cual, cuando hablamos del patrimonio cultural de un pueblo, nos estamos refiriendo precisamente a ese acervo de elementos culturales, tangibles unos, intangibles los otros, que una sociedad determinada considera suyos y de los que echa mano para enfrentar sus problemas (de cualquier tipo, desde las grandes crisis hasta los aparentemente insignificantes de la vida cotidiana); para formular e intentar realizar sus aspiraciones y sus proyectos; para imaginar, gozar y expresarse (Bomfil, 2004, p. 118).

Los modos de habitar y construir propios de las comunidades afrodescendientes del Pacífico colombiano, las tipologías, la morfología de los asentamientos y de la vivienda tradicional constituyen un valioso patrimonio cultural urbano-arquitectónico, que es un componente fundamental de su identidad cultural que debe ser reconocido, valorado y difundido de la misma manera que el paisaje con sus elementos, la música, la literatura, la danza y la gastronomía (Nates, 2017).

La vivienda ha dejado de ser un tema arquitectónico para adquirir una relevancia significativa en los ámbitos políticos, económicos y culturales. Actualmente representa no solo un espacio físico, sino también un indicador de bienestar social y acceso a derechos fundamentales. Sin embargo, una de las principales problemáticas relacionadas es la desigualdad en su acceso, donde los mecanismos que permiten obtener un hogar digno están condicionados por las dinámicas del mercado y la especulación inmobiliaria. Estas fuerzas económicas dificultan el acceso, especialmente para los sectores más vulnerables, perpetuando la inequidad social y afectando la calidad de vida de muchas personas. Este espacio se ha convertido en un símbolo de las tensiones y desigualdades que caracterizan a las sociedades:

En los últimos noventa años en Colombia, estas transformaciones en la manera de habitar y construir se han acelerado cada vez más, debido, entre otros factores, a los avances en el

conocimiento y en la tecnología, a la existencia de nuevos materiales (Mosquera & franco, 2022, p. 414).

El incremento en la velocidad de evolución de las prácticas de construcción y hábitat ha sido notable en los últimos tiempos. Este fenómeno se debe en gran medida al progreso continuo de los campos del conocimiento, como la tecnología y la introducción de nuevos materiales de construcción. Estos avances han permitido a las comunidades adaptarse y mejorar sus métodos de construcción, lo que, a su vez, ha generado cambios significativos en la forma en que las personas viven o se relacionan con el entorno construido. En este contexto de viviendas adaptadas a su entorno natural, es imperativo recordar el concepto de las viviendas de tipo palafítico, anfibias y/o vernáculos, que han logrado casi mimetizarse con su entorno. Estas han sido equipadas con una amplia capacidad de adaptación a los cambios bruscos propios del entorno mismo en el que se construyen.

Una manifestación urbana de la tipología arquitectónica predominante en las áreas rurales, pero en unas condiciones donde su construcción responde a unas circunstancias muy distintas y negativas en las formas de apropiación del suelo residencial, que en este caso es la orilla del estero o del mar, o el relleno que hace la misma gente (Mosquera Torres et al., 2022, p. 20).

Son fácilmente reconocibles en lugares cercanos a ríos y mares. A diferencia de los entornos rurales, en las áreas urbanas, la vivienda sobre pilotes representa una reinterpretación de la arquitectura típica de aquellas zonas, adaptada a circunstancias particulares y desfavorables en términos de ocupación del suelo residencial. Se erigen en las orillas de esteros o mares, e incluso sobre rellenos creados por la propia comunidad. Esta forma de construcción refleja una relación única entre la población y su entorno acuático, donde las condiciones geográficas y socioeconómicas moldean la arquitectura local. Las construcciones sobre pilotes no solo son un medio de protección contra inundaciones, sino también un testimonio de la creatividad y adaptabilidad de las comunidades que los

habitan, exponiendo cómo las necesidades humanas pueden influir en la forma y función de los espacios contruidos.

Marco conceptual

Este marco proporciona una estructura conceptual que guía y fundamenta el desarrollo de la investigación. Los conceptos incluidos son fundamentales para este proyecto, por lo que se definen de manera precisa con el objetivo de facilitar su comprensión.

Se presenta el concepto de *vivienda* como un elemento central que abarca integralmente el proyecto. De acuerdo con Mosquera y Franco (2022), es una manifestación de la identidad cultural y social de sus habitantes, conformada por elementos tanto tangibles (como la estructura, materiales y disposición del espacio) como intangibles (creencias, costumbres y modos de vida). Estos elementos reflejan la forma en que las personas entienden y se relacionan con su entorno. En el caso de un hábitat disperso, la vivienda también demuestra una integración inteligente y adaptativa al medio ambiente, mostrando cómo los habitantes se ajustan a las condiciones del lugar, respetando el paisaje natural y aprovechando de manera eficiente los recursos disponibles.

Esta noción se clasifica en tres tipos dentro de este proyecto:

Primero, la vivienda palafítica o conocida como palafitos, se levanta sobre pilotes de madera “que sostienen una plataforma que estructura el suelo de la construcción” (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2016, p. 16). Se ubican en terrenos generalmente considerados inapropiados para la construcción debido a su cercanía con cuerpos de agua o terrenos propensos a inundaciones, su construcción representa un desafío técnico y social, ya que refleja la lucha de estas comunidades por acceder a viviendas dignas y adaptadas a su entorno, a pesar de las dificultades económicas y geográficas, “En todos los casos se trata de un asentamiento que se inició con pocas familias en un ámbito de producción primaria” (López et al., 2022. P. 20).

Segundo, las viviendas anfibias, según López et al. (2022), “son aquellas que están cimentadas en tierra, pero tienen la capacidad de flotar. La casa es elevada por el agua sobre pilotes guías o un sótano hueco, lo que garantiza que el interior permanezca seco y luego pueda regresar a terreno estable a medida que el agua desciende” (p. 29). Estas casas están diseñadas para adaptarse a las inundaciones temporales, elevándose sobre pilotes o bases huecas cuando aumenta el nivel del agua, manteniendo así el interior seco y seguro. Esta capacidad de adaptación a los cambios en el nivel del agua las hace ideales para áreas propensas a inundaciones periódicas, a su vez, este tipo de viviendas ofrecen una solución sostenible y resiliente ante los desafíos del cambio climático y las crecientes preocupaciones sobre la seguridad de las viviendas en zonas costeras.

Tercero, la *vivienda vernácula*, describe un estilo de vivienda que refleja las tradiciones y características culturales de una región específica, puede decirse que vienen “Siendo viviendas vegetales” (CMGRD, 2015. P. 26), viviendas “naturales” o “endémicas” de una región. Se construyen utilizando materiales locales y técnicas de construcción tradicionales que han sido transmitidas de generación en generación, siendo un reflejo de la identidad y la historia de una comunidad, y a menudo están adaptadas al clima y al entorno natural de la región.

En cuarto lugar, las plataformas flotantes son estructuras ubicadas en cuerpos de agua como el mar, ríos o lagos, que cuentan con cierto grado de flexibilidad. Estas estructuras pueden estar ancladas a una viga o mantenerse sin sujeción. Facilitan la unión de diversas piezas, lo que permite ampliar sus dimensiones y ofrecer una mayor resistencia y versatilidad en su aplicación. Al ensamblar o encajar los bloques, se puede obtener la forma requerida. Una de las características distintivas de estas plataformas es su capacidad para soportar cargas pesadas (Oscar Cerezo García, 2024, párr. 1)

La flotabilidad se define conforme al principio de Arquímedes, donde la fuerza de flotación es la que actúa hacia arriba sobre un objeto sumergido en un fluido, contrarrestando su peso. Es decir que:

“Si la fuerza de flotación es mayor que el peso del objeto, este sube a la superficie y flota. Si la fuerza de flotación es menor que el peso del objeto, este se hunde” (Moebs et al., 2021, párr. 2).

Ahora bien, los *pilotes*, son elementos de soporte que se entierran en el suelo o en una superficie acuática para elevar una vivienda y protegerla de la humedad y de las condiciones del terreno inestable. En las viviendas palafíticas, los pilotes ayudan a mantener la estabilidad y la durabilidad de la construcción al evitar el contacto directo con el suelo o el agua, según la Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera (AITIM, 2015), son cimentaciones llamadas profundas, que tienen formas cilíndricas o prismáticas y que se construyen o se hincan dentro de terrenos normalmente de baja capacidad portante o con problemas constructivos para cimentaciones superficiales. El fin del pilote es transmitir las cargas al terreno a partir de su interacción mutua, como cualquier otro tipo de cimentación.

Con respecto a los bidones o barriles, son recipientes fabricados con polietileno de alta densidad, los cuales poseen una gran resistencia a la mayoría de los productos químicos. Esta característica los hace adecuados para el transporte de este tipo de materiales (Meditec, 2019).

En relación con los pontones o sistemas de aluminio, son estructuras flotantes fabricadas con aleaciones ligeras de aluminio. Se utilizan principalmente como plataformas flotantes o soportes para embarcaciones y casas flotantes. Su diseño modular les otorga durabilidad y resistencia (Gutiérrez, 2020, P. 28).

En cuanto a las boyas o trozas de madera, según la Real Academia Española (RAE, 2023), son troncos aserrados de los extremos, para sacar tablas.

El patrimonio cultural y la tradición representan elementos fundamentales de la identidad de una comunidad.

El concepto de patrimonio cultural en una zona rural se divide en elementos tangibles e intangibles que caracterizan notablemente a la comunidad constituyéndose como parte importante y

trascendental a partir de los “objetos culturales” que se conservan a lo largo del tiempo, siendo estos los encargados de mantener su significado original o formar parte de la memoria histórica de la comunidad:

Estos elementos son fundamentales para la identidad y la conexión social de la comunidad, ya que reflejan su historia, valores, creencias, costumbres y formas de vida donde la herencia cultural no solo abarca los restos materiales del pasado, como lo son monumentos, objetos y elementos históricos, sino que también incluye el todo de la comunidad, como sus costumbres, características, conocimientos autóctonos, expresión simbólica y artística, lengua ancestral y demás, que han sido adquiridos de generación en generación. No por ser estos últimos de aspecto intangible debe ser desvalorizado o considerados menos relevantes; al igual que los otros, forman parte de la construcción del patrimonio de los habitantes en las zonas rurales y/o municipios. Por el contrario, deben ser preservados para las generaciones futuras (López et al., 2022, p. 15).

Por otro lado, Las tradiciones son prácticas, costumbres, creencias o formas de expresión que se transmiten de generación en generación dentro de una comunidad o cultura. Son una parte fundamental del patrimonio cultural inmaterial, ya que ayudan a mantener viva la identidad de un grupo, a través del tiempo.

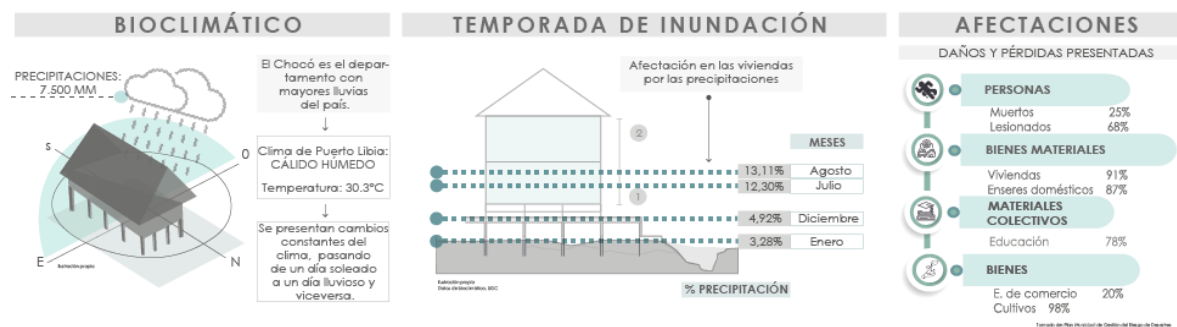
En cuanto al Patrimonio natural, El informe de Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la cultura (UNESCO s.f), se refiere a todos aquellos elementos del entorno natural que poseen un valor especial debido a su biodiversidad, geología, paisajes y procesos ecológicos. Incluye áreas protegidas como parques nacionales, reservas naturales, formaciones geológicas, ecosistemas y especies que están reconocidas por su importancia y valor para la humanidad y la conservación ambiental. Estos sitios no solo tienen un valor ecológico, sino también cultural y estético, ya que representan la herencia natural que es necesario preservar para las generaciones futuras.

Temporada de inundaciones e impactos socioeconómicos

El cambio climático ha intensificado las precipitaciones en el departamento del Chocó, lo cual afecta directamente a Puerto Libia. Con un clima cálido húmedo y precipitaciones anuales de aproximadamente 80 mm/m² (Figura 18) la región experimenta una elevada susceptibilidad a las inundaciones.

Figura 18

Recopilación de datos



Modificado de Gestión de riesgo Medio Baudó, 2024.

Según el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD, 2015), se han identificado tres tipos de inundaciones, clasificadas según la cantidad de precipitación como se presenta en la Figura 19:

1. Inundación Baja (Anega las playas): ocurre con una precipitación del 3.28 %. en el mes de enero, con una cota de inundación de 20 cm de profundidad sobre el terreno
2. Inundación Media (Cubren los puentes): con una precipitación de 4.92 % en el mes de diciembre aproximadamente, con una cota de inundación de 1 m sobre el terreno
3. Inundación Alta (Ingresa a las casas): con una precipitación de 12.30 % en el mes de julio, con una cota de inundación entre 1.50 y 2.50 metros sobre el terreno (Figura 20).

Figura 19

Proceso de inundación



Elaboración propia

Como se observa en la información anterior, los meses de diciembre y julio, con niveles de precipitación del 4.92 % y 12.30 % respectivamente, representan períodos críticos para las viviendas palafíticas debido al incremento en la intensidad de las inundaciones. Estas precipitaciones no solo elevan el nivel del río, sino que también generan cambios importantes en la estructura y seguridad de las viviendas.

Las inundaciones recurrentes ocasionan afectaciones en Puerto Libia, según los datos, el 68 % de las personas ha sufrido lesiones, el 91 % de las viviendas han resultado afectadas; el 87 % de los enseres domésticos y el 78% de los bienes colectivos así como la infraestructura educativa, han resultado dañados por estas condiciones. Las actividades económicas, como el comercio y la agricultura, se han visto perjudicadas, en donde un 20 % de los cultivos han sido destruidos debido a las inundaciones.

A pesar del uso de pilotes de madera resistentes a la humedad y de puentes elevados que conectan las viviendas, el agua alcanza cotas máximas de inundación, causando daños y afectaciones estructurales en estas construcciones.

Demografía y Estructura de Puerto Libia

Actualmente, la vereda cuenta con 198 habitantes distribuidos en 44 familias. Según el censo comunitario de Puerto Libia (2024), la población se compone de 28 niños, 17 niñas, 76 hombres, 60 mujeres y 17 personas inscritas en el registro civil (Figura 20).

La comunidad se caracteriza por ser autosostenible, donde los hogares practican actividades económicas productivas como la agricultura, pesca, construcción, caza y minería artesanal.

Figura 20

Actividades de Puerto Libia



Elaboración propia

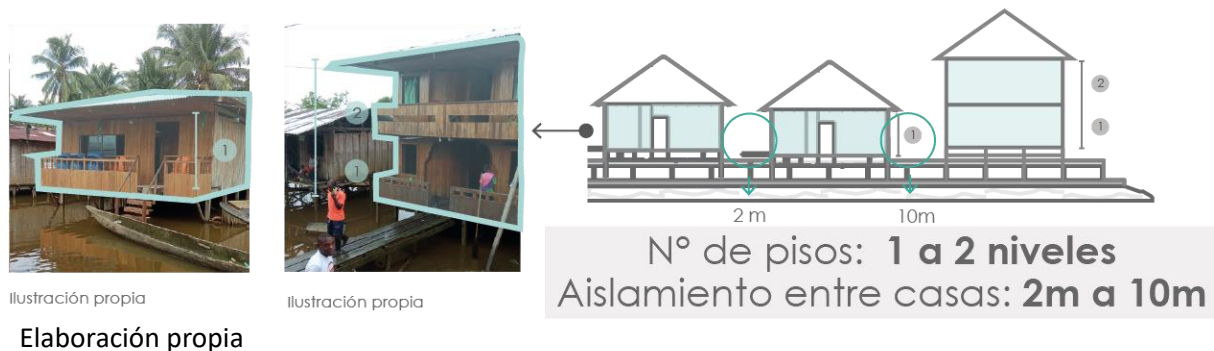
Para desarrollar este diagnóstico en las viviendas, se tienen en cuenta 4 aspectos fundamentales: la forma, la función, la estructura y los servicios públicos básicos.

Forma de las Viviendas. Según su diseño, estas viviendas son de uno o dos pisos separadas entre sí por distancias de 2 a 10 m, construidas en madera, con techos inclinados a dos o cuatro aguas y una pendiente del 35°, equivalente al 70 % de inclinación. La altura de las viviendas de un solo piso oscila entre 2.20 y 2.50 m, mientras que en las de dos pisos, la altura se encuentra entre 4.40 y 4.80

metros (Figura 21). Cada vivienda cuenta con dos puntos de acceso: uno en la fachada principal y otro en la parte posterior.

Figura 21

Dimensiones de la vivienda



Las viviendas están conectadas por un puente elevado de 80 cm de ancho y 1 m de altura adaptándose a las condiciones de inundación de la zona (Figura 22).

Figura 22

Espacio público



Elaboración propia

La construcción se realiza con materiales tradicionales y accesibles en el entorno circundante como se muestra en la Figura 23.

Figura 23

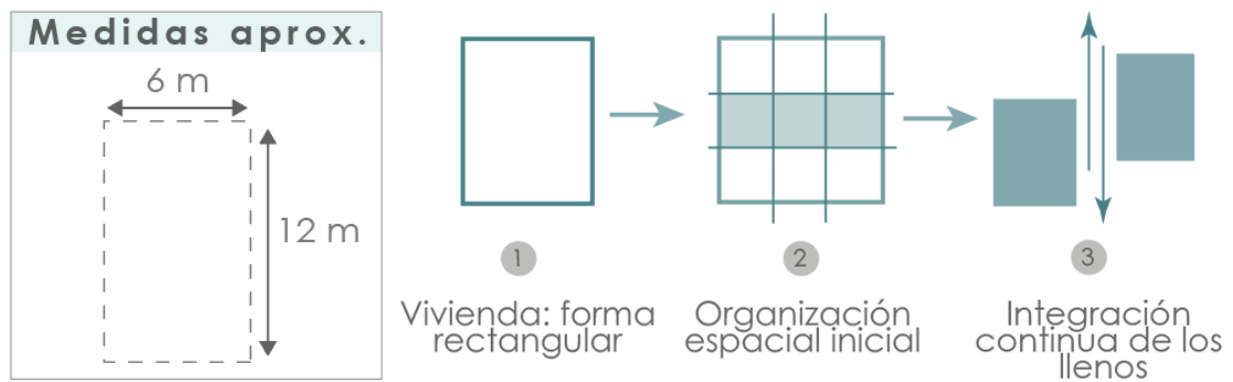
Material Nativo de Puerto Libia



En cuanto a las medidas identificadas en el lugar, la mayoría de las viviendas tienen una forma rectangular, con dimensiones aproximadas de 6 a 7 metros de ancho por 12 a 15 metros de largo (Figura 24). Esta configuración permite que reciban luz por todos sus costados, lo que incrementa la temperatura interna.

Figura 24

Medidas de la vivienda

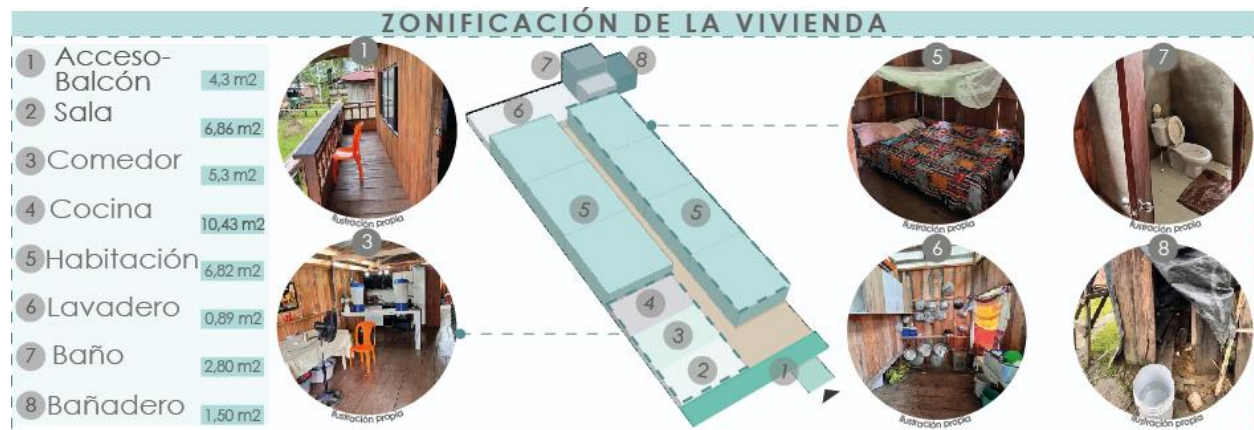


Elaboración propia

Funcionalidad de los Espacios. Según López Pérez et al. (2022), las construcciones no están orientadas de manera que aprovechen las condiciones climáticas específicas de su entorno. En lugar de estar alineadas para maximizar la luz solar, el flujo de aire o la protección contra el clima adverso, su disposición ignora estos factores. Las viviendas cuentan con múltiples puntos de acceso, lo que facilita su uso diario y mejora la funcionalidad general al permitir entradas y salidas desde diferentes lados de la casa. La zonificación de los espacios en la vivienda palafítica se compone de la sala, el comedor, la cocina, las habitaciones, el baño y el lavadero (Figura 25). En las tipologías analizadas en Puerto Libia, las áreas de sala y comedor están integradas, con iluminación natural proporcionada principalmente por un amplio ventanal, cuyo tamaño varía según el espacio disponible. La cocina está directamente conectada con las habitaciones y el lavadero, lo que facilita el flujo en el hogar. En la mayoría de las viviendas se utiliza gas de pipeta para cocinar. Las habitaciones suelen ser espacios abiertos que pueden expandirse para albergar entre cuatro y seis áreas. En muchos casos éstas no disponen de puertas, por lo que se recurre a cortinas o telas para generar algo de privacidad. El acceso a las habitaciones se realiza a través de la sala-comedor, y en las casas de dos pisos las habitaciones se encuentran en el segundo nivel.

Los baños están situados en la parte posterior de las viviendas y cuentan con acceso independiente. Generalmente, son de tamaño reducido y, en su mayoría, carecen de mobiliario. La eliminación de excrementos se realiza mediante un agujero en la plataforma dando directamente sobre la corriente del río. Solo algunas viviendas disponen de inodoro y lavamanos, que están conectados a un pozo séptico.

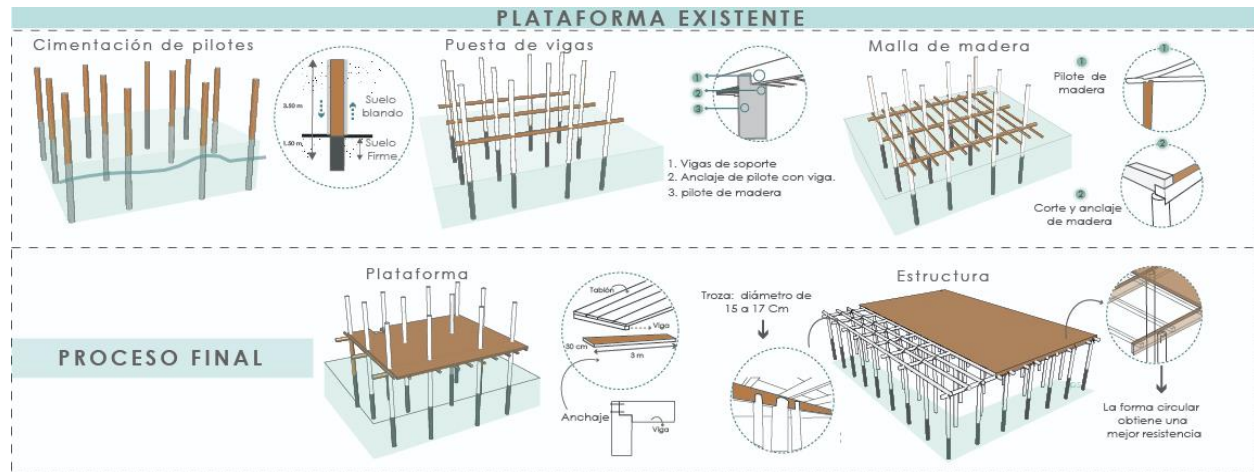
El lavadero, diseñado por la comunidad, se destina principalmente al lavado de platos. Las aguas residuales de este espacio se vierten directamente en las zanjas ubicadas en la parte de atrás de la vivienda, que a su vez desembocan en el río.

Figura 25*Zonificación en la vivienda de Puerto Libia*

Elaboración propia

Estructura y Materiales. Está definido por el uso de materiales tradicionales, que se extraen de los bosques cercanos, lo que origina un estilo de construcción único transmitido de generación en generación, siendo parte del patrimonio cultural de los habitantes de Baudó. Estas tradiciones se ven reflejados y se preservan en la disposición de los espacios.

En la Figura 26, se ilustran las fases de construcción de una plataforma palafítica existente. Estas consisten en la cimentación de pilotes enterrados a una profundidad de 1.50 m, seguidos por el establecimiento de vigas horizontales y verticales dispuestas en forma de rejilla, junto con tableros longitudinales que conforman la plataforma. Esta estructura de soportes transversales se une mediante clavos, tornillos, empalmes o conexiones tradicionales propias del lugar. Los pilares de madera, como se mencionó anteriormente, están firmemente anclados en el terreno acuático, también con una profundidad de 1.50 metros.

Figura 26*Fases de construcción de la plataforma palafítica*

Elaboración propia

Los servicios públicos básicos. No hay ninguna empresa pública o privada que realice este tipo de servicio debido a la falta de instalación de cableados, postes, plantas y otros elementos adecuados. La electricidad se abastece mediante plantas eléctricas particulares, mientras que el servicio de agua potable se obtiene de aguas lluvias, recolectadas en tanques y barriles plásticos. Finalmente, el funcionamiento del desagüe de las aguas negras se realiza a partir de un pozo séptico, además de zanjas de drenaje, como alternativa a la ausencia de un sistema de alcantarillado (Figura 27).

El análisis de Puerto Libia muestra una comunidad resiliente y autosostenible, con un fuerte sentido de identidad y adaptación a su entorno natural. Las características geográficas y los recursos disponibles han moldeado tanto su desarrollo urbano como sus actividades económicas.

Figura 27*Servicios públicos en Puerto Libia*

Elaboración propia

Entre las patologías identificadas se observan problemas de humedad, contracción y deformación de la madera como resultado del contacto continuo con el agua, lo que afecta a la estabilidad y resistencia de los pilotes de soporte de las plataformas (Figura 28). Este deterioro también contribuye a la filtración de agua, promoviendo la aparición de hongos en el interior y causando un desgaste progresivo en la estructura. Además, las tejas de zinc muestran signos de corrosión y oxidación, lo que deteriora su rigidez y apariencia con el tiempo.

Figura 28*Deterioro de materiales en Puerto Libia**Nota:* Elaboración propia

Por otro lado, el uso del suelo en Puerto Libia se distribuye en un 95 % para viviendas, 3 % para comercio y 2 % entre escuela y salón comunal, como se muestra (Figura 29). Esto refleja una estructura enfocada en la habitabilidad.

Figura 29

Uso de suelo



Marco Normativo

La Constitución Política de Colombia (1991) en su artículo transitorio 55, ordena al Congreso de la República expedir una ley que reconociera a las comunidades negras ocupantes del Pacífico colombiano. Por tal razón se expide la Ley 70 de 1993 en su artículo 1 que dice:

Las comunidades negras que han venido ocupando tierras baldías en las zonas rurales ribereñas de los ríos de la Cuenca del Pacífico, de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción, el derecho a la propiedad colectiva sobre las áreas que habría de demarcar la misma ley, así mismo

establecerán mecanismos para la protección de la identidad cultural, los derechos de estas comunidades, y para el fomento de su desarrollo económico y social.

Esta Ley tiene como propósito reivindicar a las culturas negras, propender por la participación, la organización y el desarrollo de los afrocolombianos que habitan el Pacífico y, uno de los más importantes, lograr el reconocimiento a la propiedad de las tierras bajas del Pacífico colombiano para las comunidades que las han venido ocupando (Pardo et al., 2004, p. 371).

El municipio de Puerto Libia carece de un Plan de Desarrollo propio y se sustenta en el municipio más cercano, Medio Baudó, que está regulado por el Plan de Desarrollo Territorial del Medio Baudó. Este Plan tiene como intención principal orientar la acción institucional del municipio hacia la construcción pública y participativa comunitaria (Alcaldía de Medio Baudó, 2020). Algunas de las normativas que rigen la zona incluyen el Plan Municipal del Medio Baudó, que promueve programas y proyectos destinados al desarrollo local. Este Plan aborda las necesidades de la comunidad con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Según el Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres “CMGRD” (2015), identifica las áreas con condiciones de amenaza, especialmente aquellas cercanas a ríos, corrientes o redes hídricas con alta pluviosidad que son propensas a inundaciones. Esta normativa tiene como objetivo principal preservar la vida de los habitantes que residen en zonas vulnerables a estos fenómenos naturales, con el fin de mitigar los riesgos y amenazas asociadas a desastres como las remociones en masa, con sus respectivas consecuencias, así como pérdida de vidas, impedimento de vías de acceso, interrupción del suministro de agua, electricidad, entre otros. Así mismo se implementan medidas preventivas y de preparación en conformidad con este plan (CMGRD, 2015).

La Ley 388 de 1997 surgió en respuesta a la necesidad de organizar y reutilizar el suelo, asegurando así los derechos constitucionales relacionados con la vivienda. Esta legislación establece las

competencias a nivel nacional, departamental y local en materia de ordenamiento territorial (IGAC, 2006).

El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente [NSR-10] (2010), en su capítulo G, dedicado a la Estructura de Madera y Guadua, establece las obligaciones, consecuencias y plazos para la realización de evaluaciones de vulnerabilidad sísmica de atención comunitaria. Su objetivo principal es reducir el riesgo de pérdida de vidas humanas y salvaguardar la integridad de los habitantes de atención comunitaria.

Para ello, es crucial implementar los requisitos establecidos en la norma NSR-10, adaptándolos a la tipología de vivienda tradicional de Puerto Libia. Esta adaptación permitirá desarrollar soluciones constructivas que optimicen la resistencia estructural frente a eventos climáticos adversos, tomando en consideración los siguientes aspectos técnicos como son: seleccionar madera adecuada para la construcción, garantizar que las piezas de madera estén debidamente dimensionadas, cumplir con los estándares de calidad exigidos y asegurar una adecuada durabilidad natural. Además, la madera estructural debe cumplir con los cuatro factores de calidad definidos por la norma: tensión, corte, compresión y flexión.

CAPÍTULO III. Aspectos Metodológicos

La propuesta se desarrolla en tres fases, cada una relacionada con procedimientos específicos.

La fase de *identificación* incluye el estudio del entorno, la selección de materiales adecuados en la categorización. La fase de *análisis*, que implica la investigación de estructuras flotantes y la evaluación de alternativas estructurales y la fase de *desarrollo*, que abarca el diseño del modelo, la construcción del prototipo, así como las pruebas en los ajustes necesarios.

En la primera fase o fase de identificación se realiza un estudio del entorno con respecto a los materiales existentes que predominan en la zona, con el propósito de seleccionar los más aptos del sitio y encontrar la manera más eficaz de ubicarlos y transportarlos sin generar graves impactos al entorno natural. Posteriormente, se lleva a cabo una categorización de estos, donde se presentan sus ventajas o desventajas dependiendo de diversos criterios como: la naturaleza del material, el origen, las propiedades físicas y los modos de implementación. En la fase de análisis, se realiza una investigación de estructuras flotantes o anfibas, seguida de una evaluación detallada en la que se analizan aspectos como: el modelo, los materiales utilizados, la capacidad de carga, los métodos de construcción, entre otros aspectos relevantes. En la fase de desarrollo, se presenta un diseño de plataforma flotante que cumpla con los criterios necesarios para que sea adaptable a una vivienda tradicional de Puerto Libia.

Como último paso, se realizará la construcción de un prototipo a escala adecuada y asequible que permita generar pruebas de peso, resistencia, estabilidad y demás características que debe presentar esta estructura para un buen funcionamiento, con el fin de realizar los ajustes necesarios que esta disponga.

Análisis de la Vivienda Palafítica de Puerto Libia

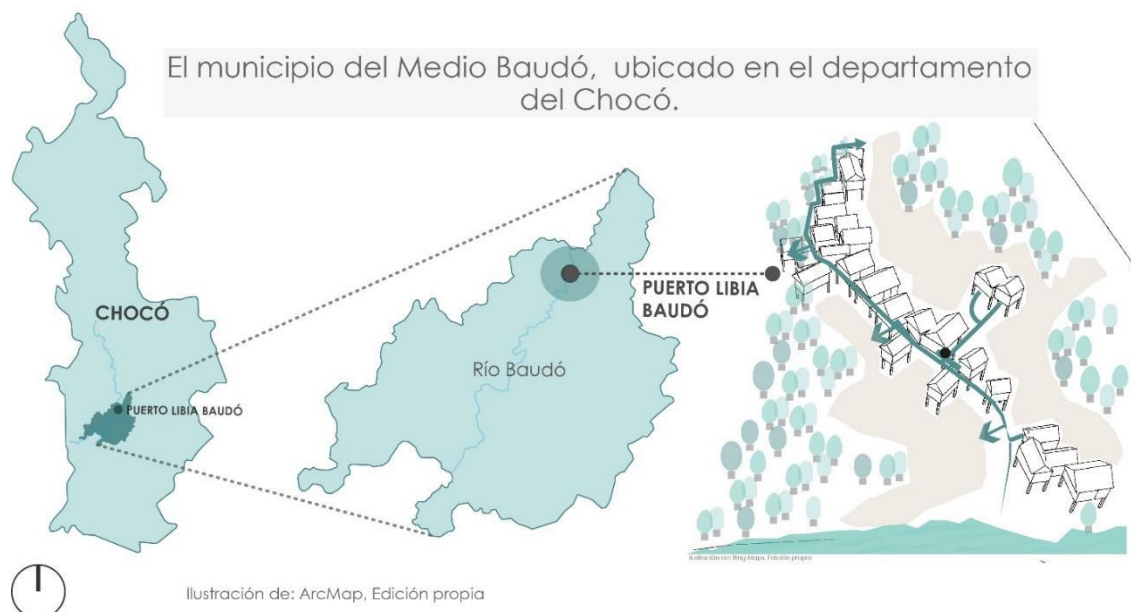
La vivienda tradicional palafítica del lugar se analizará por medio de su forma, composición y distribución, además de su función, permitiendo su comprensión y alternativas de habitabilidad teniendo como base fundamental la adaptación al territorio.

Diagnóstico de la Vereda de Puerto Libia

Este proyecto, está orientado en la comunidad de Puerto Libia, ubicada en el municipio de Medio Baudó (Figura 30). Cabe recalcar que la mayoría de la información presentada en el siguiente análisis se basa en observaciones visuales y en el conocimiento previo del lugar.

Figura 30

Localización de Puerto Libia

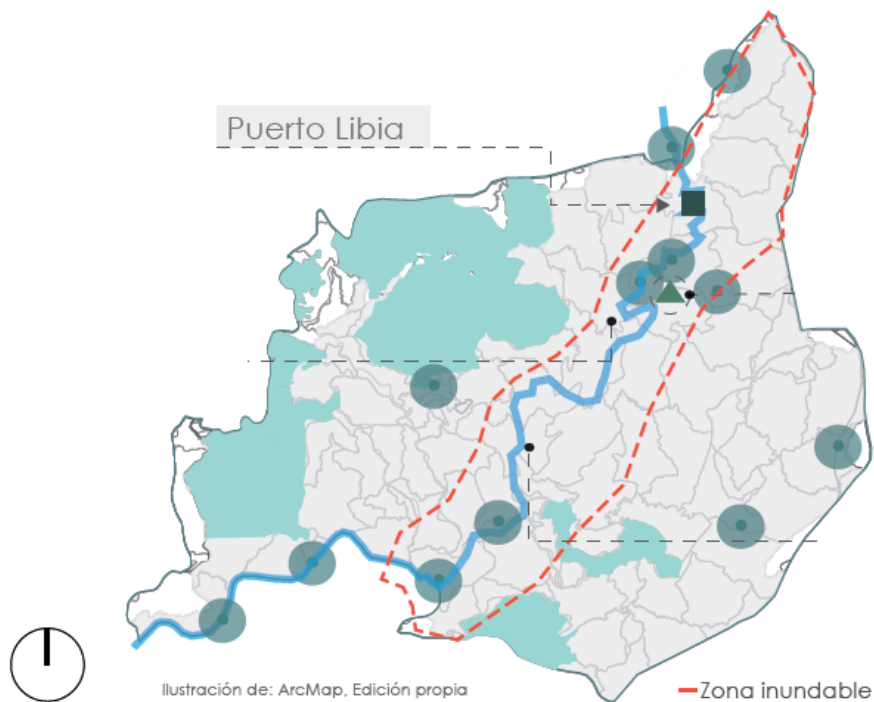


Contexto General de Medio Baudó

Medio Baudó es una región compuesta por varios asentamientos a lo largo de la cuenca del río Baudó, caracterizados por su vulnerabilidad a inundaciones debido a la proximidad al río (Figura 31). La región incluye 16 corregimientos, 10 resguardos indígenas y 26 veredas, entre las cuales se encuentra Puerto Libia, ubicada en el corregimiento de Baudocito, con cabecera municipal en Puerto Meluk.

Figura 31*Asentamientos de Medio Baudó***CLASIFICACIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS**

- Corregimientos: 16
- Veredas: 26
- Resguardos Indígenas: 10



Adaptado de ArcMap, Clasificación de los asentamientos. 2024.

Entorno Natural y Recursos Hídricos

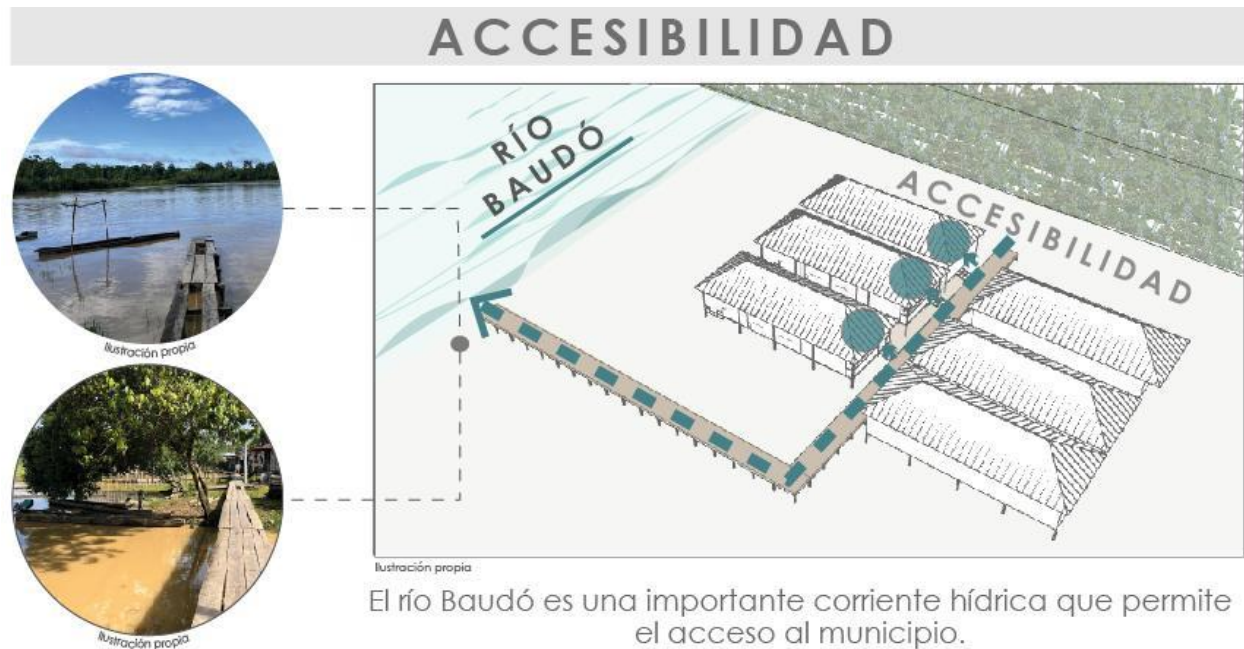
Puerto Libia se caracteriza por un entorno natural rico en biodiversidad (Figura 32), con especies de flora como cedro, palma de coco y roble. El río Baudó, con una extensión de 316 km y alto caudal, es fundamental para el ecosistema regional, facilitando el acceso y la comunicación con otras áreas del municipio. Este recurso hídrico no solo es vital para el transporte, sino también para la subsistencia y desarrollo económico local.

Figura 32*Elementos naturales del lugar*

Un entorno natural extenso que abarca una diversidad de árboles y fuentes hídricas relevantes.

Nota: Elaboración propia

Como lo expresa Mosquera (2017) esta fuente hídrica, es el eje central de las relaciones sociales en la comunidad, además, es un espacio que se consolida como patrimonio colectivo, destinado a actividades de encuentro, de descanso después del trabajo y de eventos comunitarios, promoviendo el sentido de pertenencia. El acceso al río se facilita mediante una pendiente, que, en determinadas ocasiones, se ve comprometida por las condiciones climáticas, como lluvias e inundaciones (Figura 33). En este entorno, se llevan a cabo diversas actividades domésticas, como el lavado de ropa, la llegada y salida de canoas, la venta de gasolina y la realización de oficios artesanales.

Figura 33*Conexión de las viviendas con el acceso al río**Nota:* Elaboración propia

Según Morquera (2017), el espacio público en Puerto Libia se articula alrededor de veredas que incluyen zonas arborizadas y plantas nativas las cuales suelen ser afectadas por el río cuando crece como se puede observar en la Figura 34. Estas veredas se convierten en tradiciones que guían la distribución del suelo urbano rural. Así, cuando un grupo de vecinos en una vereda decide formar un pueblo, imitan este modelo de ordenamiento espacial, aplicándolo como códigos para el uso y manejo tanto del área residencial privado como la zona pública.

Figura 34

Accesibilidad de Puerto Libia, Baudó



Nota: Elaboración propia

Cálculos de la Vivienda Palafítica Actual

De acuerdo con los cálculos realizados para las cargas vivas y muertas, y con base en el Manual de maderas de Colombia (2013), que ofreció datos precisos sobre las características de la (s) especie(s) y maderas empleadas en la vereda de Puerto Libia, Baudó.

Con base en los cálculos, se determinó que una vivienda tradicional de 96 m² en Puerto Libia habitada por 15 personas, pesa alrededor de 10.68 toneladas (Figura 35). Este peso incluye los distintos elementos estructurales como pilotes, vigas, plataforma, muros y cubierta, contruidos con maderas locales como guayacán, cedro, machare y carbonero, cuyas propiedades de densidad fueron principales para el cálculo de la carga.

Figura 35

Peso de la vivienda actual de Puerto Libia



Elaboración propia

Además, se tiene en cuenta el peso del mobiliario, que suma aproximadamente 129.60 kg, y el peso promedio de una familia que habita la vivienda, el cual varía según el número de integrantes: 375 kg para un grupo de 5 integrantes o 1125 kg para una familia de 15 personas, como se muestra en la (Figura 36).

La importancia de calcular con precisión el peso total de la vivienda es fundamental para el diseño de una plataforma flotante eficiente. El principio de flotabilidad, basado en el Principio de Arquímedes, establece que un cuerpo sumergido en un fluido experimenta una fuerza hacia arriba igual al peso del fluido desplazado. Por lo tanto, para que la vivienda pueda flotar de manera segura sobre una plataforma, es necesario que el volumen de agua desplazado por la plataforma sea mayor que el peso total de la estructura y de sus ocupantes. Si el peso de la casa no se estima adecuadamente, la plataforma puede ser inadecuada para soportarla, lo que resultaría en un hundimiento o en una estabilidad comprometida durante fluctuaciones del nivel del agua (Moebs et al., 2021).

Figura 36

Ficha de medidas de diferentes espacios de la vivienda actual.



Elaboración propia

Conocer el peso exacto de la vivienda permite diseñar sistemas de anclaje y soportes que mantengan la estructura estable en situaciones donde el nivel del agua pueda variar, como ocurre en regiones inundables o cercanas a cuerpos de agua. El peso influye directamente en el tipo de materiales que se utilizarán para la construcción de la plataforma flotante, así como en su tamaño y capacidad de resistencia.

Identificación de los Materiales Tradicionales de Puerto Libia

La materialidad de las construcciones en Puerto Libia se caracteriza por el uso de diversas especies de maderas como el guayacán, machare, pantano, cedro, carbonero y balso. Estas maderas destacan por sus altos grados de elasticidad en flexión, resistencia, durabilidad y densidad, lo que las hace adecuadas para la construcción de viviendas en la región (Figura 37).

Figura 37

Especies de árboles en Puerto Libia

MUY LIGERA		DENSIDAD		LIGERA		
BALSO 0.030kg/m³ 	CARBONERO 0.043 kg/m³ 	CEDRO 0.046 kg/m³ 	PANTANO 0.051 kg/m³ 	MACHARE 0.058 kg/m³ 	GUAYACÁN 0.078 kg/m³ 	
Altura: 30 m	Altura: 24 m	Altura: 15 m	Altura: 40 m	Altura: 40 m	Altura: 30 m	
DURABILIDAD	30 a 40 años	5 a 10 años	Hasta 2000 años.	400 y 600 años	5 a 10 años	Hasta 100 años de edad
RESISTENCIA	Susceptible a plagas	Resistente al ataque de hongos e insectos	Resistente al ataque de hongos	Resistente a terrenos regularmente inundados	Madera durable en contacto con el suelo y el agua	Resistencia a la descomposición por hongos
ELASTICIDAD EN FLEXIÓN	73.000 kg/cm2	135.000 kg/cm2	164.000 kg/cm2	9.93 kg/cm2	172.000 kg/cm2	126.000 kg/cm2

Elaboración propia

Para los balcones, escaleras y pilotes se recomienda el uso de maderas como machare, carbonero y balso, que sobresalen por su capacidad para soportar cargas y su alta resistencia. En las vigas, puertas y paredes, tanto internas como externas, se emplea el cedro, una madera reconocida por su durabilidad. En cuanto a la plataforma de la construcción, se sugiere el uso de maderas pesadas, como el guayacán, en combinación con tablas aserradas, lo que garantiza una estructura sólida y capaz de soportar grandes cargas. En conjunto, las maderas seleccionadas proporcionan las propiedades necesarias para asegurar que cada parte de la construcción esté preparada para resistir las exigencias del uso diario y las condiciones ambientales, lo que maximiza la vida útil de la edificación y su solidez estructural.

Además, Mosquera (2014) afirma que los artesanos locales emplean técnicas tradicionales de talla utilizando herramientas manuales y practican una recolección sostenible de madera, asegurándose de que la tala no afecte negativamente el medio ambiente. La madera no solo se utiliza en la fabricación

de utensilios de cocina, sino también en la creación de objetos, muebles, viviendas y elementos decorativos que reflejan la cultura y tradiciones de la comunidad (p. 49).

A través de esta comparación, se observa que maderas ligeras como el cedro y el guayacán ofrecen una gran durabilidad y resistencia, haciéndolas ideales para usos en condiciones más exigentes. Por otro lado, maderas más ligeras como la balsa son vulnerables a plagas y menos duraderas, aunque su ligereza puede ser útil en aplicaciones específicas. En conclusión, la elección del tipo de madera depende de su uso final, ya sea en entornos húmedos, expuestos o para construcciones donde la flexibilidad y la resistencia son esenciales.

Requisitos de la Norma NSR-10

De manera particular los siguientes requisitos son tomados de la Norma NSR-10 Título G: “Estructuras de madera y estructuras de guadua”, y adaptados a la vivienda tradicional de Puerto Libia

La norma NSR-10, que regula la construcción sismo resistente en Colombia, clasifica a las viviendas palafíticas, como estructuras no convencionales. Sin embargo, existen soluciones adaptadas que pueden optimizar y mejorar la seguridad estructural de estas viviendas, teniendo en cuenta los requisitos de calidad para la madera estructural y las condiciones particulares de este tipo de viviendas. A continuación, se detallan los principales aspectos y soluciones ofrecidos por la norma.

G.1.3.2 - Requisitos de calidad para madera estructural

1. La madera empleada en edificaciones debe satisfacer los estándares de calidad definidos en la Norma NTC 2500, según se encuentra en el marco normativo (p. 40).

- Resistencia a la Flexión y Compresión: capacidades mínimas de resistencia necesarias para el uso estructural de la madera.
- Densidad y peso Específico: clasificación de maderas según su densidad para determinar su idoneidad en el soporte de cargas.

- Tratamiento y Preservación: requisitos sobre los tratamientos para proteger la madera de plagas, hongos y exposición a la intemperie, prolongando así su vida útil.
- Humedad: límites en el contenido de humedad para evitar deformaciones y asegurar la estabilidad dimensional de la madera.
- Calidad Visual y Defectos: criterios de clasificación para identificar y descartar madera con defectos, como nudos prominentes, grietas o deformaciones.

2. La humedad de la madera debe ser proporcional a la humedad de equilibrio del lugar, y se deben tomar medidas de precaución si se presentan problemas al clavado o si la madera presenta una condición verde.

3. La madera utilizada en la construcción debe poseer una larga vida útil natural o preservada, además de estar resguardada frente a hongos, insectos y humedad a través de un diseño constructivo.

En Puerto Libia se prioriza el uso de madera local sin tratamiento. Estos recursos maderables se utilizan directamente tras realizar los cortes de las trozas, siguiendo las tradiciones culturales de la comunidad para la construcción

G.1.3.5 - Grupos estructurales

La norma busca asegurar que las maderas utilizadas en construcción cumplan con criterios de resistencia y calidad, facilitando así su adecuada selección y uso en estructuras, preservada y protegida contra hongos e insectos.

Es necesario evaluar que los elementos sometidos a tensión, corte, compresión y flexión cumplan con los requisitos especificados en el capítulo G.4, verificando además los esfuerzos combinados para asegurar que los elementos sujetos a flexión y carga axial también cumplan con los requisitos establecidos en el capítulo G.5.

Capítulo G.2 “Bases para el diseño estructural”

Toda estructura de madera debe diseñarse, construirse y ensamblarse para resistir las cargas especificadas en el reglamento, respetando los límites de deflexión. Es fundamental que las construcciones adopten uno de los sistemas estructurales definidos en el reglamento y que el diseño considere todas las cargas y condiciones ambientales que puedan afectar su integridad.

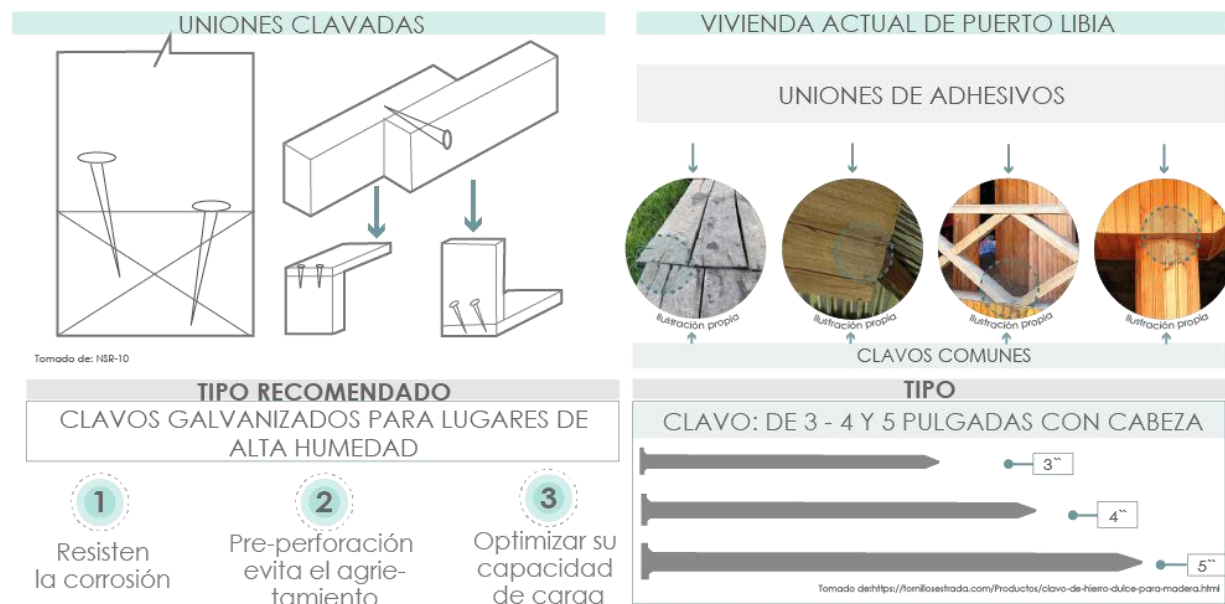
La madera debe estar libre de defectos importantes y tener una durabilidad natural adecuada. En el caso de Puerto Libia, la estructura de las viviendas ha sufrido daños causados por hongos, humedad, corrosión e insectos. Por ello, se recomienda el uso de maderas tratadas químicamente, que sean resistentes a estos factores.

G.4: “Uniones Estructurales”

Las uniones son fundamentales para asegurar la estabilidad de la estructura de madera como se muestra en la Figura 38. La NSR-10 recomienda el uso de clavos galvanizados en zonas con alta humedad, como Puerto Libia, ya que son más resistentes a la corrosión.

Figura 38

Unión y empalmes de la madera



Elaboración propia

- Perforación previa: se debe realizar una perforación previa en las piezas de madera antes de la colocación de los clavos, lo que evita que la madera se deforme y optimiza la capacidad de carga de las uniones. En Puerto Libia, se utilizan tradicionalmente clavos de entre 4 y 5 pulgadas, lo que coincide con las recomendaciones de la norma para estructuras de madera en ambientes húmedos.
- Uso de materiales locales: el uso de recursos locales, como maderas y sistemas tradicionales de construcción, está alineado con los principios de sostenibilidad que la NSR-10 también promueve.

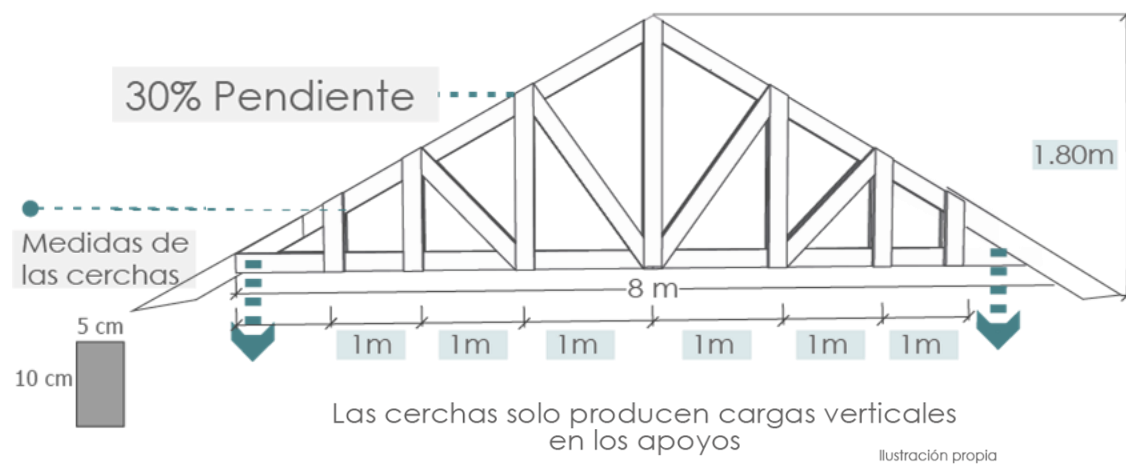
G.8: “Armaduras de Madera”

Las armaduras en las viviendas tradicionales de Puerto Libia, tanto en las cubiertas como en otros elementos estructurales, deben diseñarse de acuerdo con las cargas muertas (peso propio de la estructura) y las cargas vivas (personas, muebles, etc.) que soportará la vivienda.

- Dimensiones de las armaduras: La NSR-10 exige que las armaduras se diseñen con dimensiones y materiales que minimicen las deformaciones y aseguren la estabilidad estructural (Figura 39). En Puerto Libia, la cubierta es metálica, lo que introduce un peso adicional que debe ser tenido en cuenta en el diseño de las vigas y columnas que la soportan.

Figura 39

Cubierta de cerchas con diseño en forma de "M"



Adaptado de NSR-10, título G.

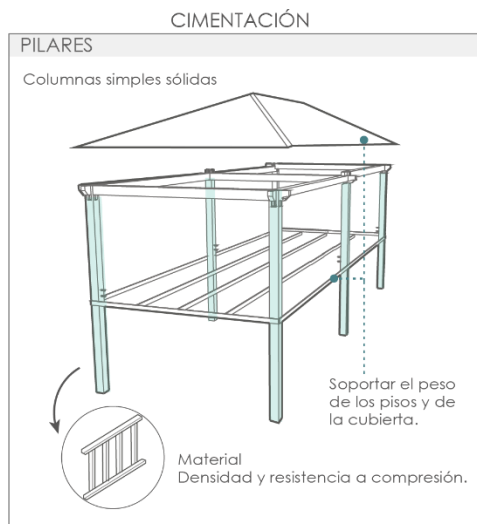
G.9: Sistemas Estructural

Según la NSR-10, existen dos sistemas principales de estructuras de madera: el entramado liviano y el sistema de poste y viga. En Puerto Libia, el sistema más común es el de poste y viga, típico de las viviendas palafíticas.

- Poste y viga: Este sistema ofrece una mayor estabilidad estructural para viviendas elevadas sobre pilotes, que es el caso de Puerto Libia (Figura 40). La resistencia sísmica es una de las ventajas que ofrece este sistema, junto con la rapidez de construcción.

Figura 40

Cubierta de cerchas con diseño en forma de "M"



Elaboración propia

G.10: "Aserrado de Madera"

La norma recomienda el uso de sierras de cinta o circulares para garantizar un corte preciso y uniforme en las piezas de madera. En Puerto Libia, debido a las condiciones locales y el acceso limitado a maquinaria, el aserrado manual o con motosierra es común.

- Adaptación local: La NSR-10 reconoce la necesidad de adaptar las técnicas de aserrado a las condiciones locales. El serrado alternado ayuda a liberar tensiones internas en la madera, mejorando su estabilidad estructural a largo plazo como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1*Cubierta de cerchas con diseño en forma de "M"*

Sección nominal cm	Sección mínima cm	Nombre comercial
MADERA ASERRADA		
5,0 x 5,0	4,0 x 4,0	durmiente o cuartón
5,0 x 7,5	4,0 x 6,5	bastidor
5,0 x 10,0	4,0 x 8,5	repisa
5,0 x 20,0	4,0 x 18,0	planchón
5,0 x 15,0	4,0 x 13,5	tablón
7,5 x 15,0	6,5 x 13,5	vigueta
7,5 x 20,0	6,5 x 18,0	viga
10,0 x 10,0	8,5 x 8,5	cerco
10,0 x 15,0	8,5 x 13,5	vigueta
10,0 x 20,0	8,5 x 18,0	viga
15,0 x 15,0	13,5 x 13,5	columna
20,0 x 20,0	18,0 x 18,0	mesa
MADERA ROLLIZA		
5,0	4,0	vara de clavo
7,5	6,5	vara de corredor
10,0	9,0	limatón
12,5	11,5	limatón
15,0 o más	13,5	poste o pilote

Tomado de la norma NTC 2500, 1997, uso de la madera en la construcción

G.11: Preparación, Fabricación, Construcción y Mantenimiento

El proceso de preparación de la madera para su uso en estructuras debe comenzar con la selección de materiales que tengan un contenido de humedad inferior al 19 %. Este proceso es clave para evitar la deformación y el deterioro de la madera.

- Fabricación y montaje: La construcción comienza con la limpieza del terreno y la instalación de la cimentación adecuada. En Puerto Libia, se deben tomar medidas especiales para proteger la madera contra la humedad, los insectos, y las condiciones sísmicas.
- El mantenimiento de la vivienda es fundamental para garantizar su durabilidad. Esto incluye el ajuste de tornillos, la nivelación de los pilotes, y la eliminación de la humedad acumulada, asegurando una ventilación adecuada.

Premisas de Diseño Según la NSR-10

Las premisas de diseño se centran en el cumplimiento de las normativas NSR-10, Capítulo G, el objetivo es garantizar que los sistemas estructurales, como cubiertas, muros y ventilación, se alineen con los requerimientos sísmicos y de seguridad, optimizando al mismo tiempo el confort climático y la eficiencia energética. Estos principios de diseño se utilizarán como base para la planificación y ejecución del proyecto de vivienda.

Cubierta Principal. Estructura de madera: este punto se relaciona con las tablas de cálculo estructural para madera, donde las normas especifican los elementos mínimos para soportar cargas de viento y sismos, la cubierta con alero como protección solar, lo cual es clave para mitigar la radiación solar.

Ventilación de Cubierta. El diseño de una cubierta ventilada, tal como lo exige la NSR-10, mejora la eficiencia energética y ayuda a regular la temperatura interna. La normativa sugiere soluciones de ventilación en las cubiertas para evitar la acumulación de humedad y permitir la salida de aire caliente, lo que incrementa la durabilidad de la estructura. Esta cubierta a dos aguas con sistema de ventilación en su diseño permite una mejor evacuación de agua de lluvia y aporta mayor resistencia estructural. La NSR-10 exige que las cubiertas a dos aguas tengan un ángulo apropiado para minimizar la acumulación de cargas no deseadas, como agua, y proveer ventilación cruzada.

Debido a las fuertes precipitaciones (70 mm/m^2) en la zona, se incorporó una media caña para evitar salpicaduras y prevenir que el agua ingrese en la cubierta. Además, se añadieron claraboyas que proporcionan iluminación natural en el área de circulación central de la vivienda.

Muros Interiores y Exteriores. Se presentan tres tipos de muros utilizados en la propuesta de vivienda, cada uno con sus respectivas funciones:

- Entramado ligero: empleado tanto en muros exteriores como interiores, proporcionando flexibilidad y ligereza estructural.

- Muro cortina: utilizado para la división de espacios interiores, brindando ventilación.
- Muro de bloques: colocado en la zona donde se ubica la cocina de leña, elegido por razones de seguridad debido a su resistencia al calor y al fuego.

Diseñar una Plataforma Flotante

En cuanto al diseño de la plataforma, se utiliza la madera guayacán para los listones, el cedro para los tablones y el balso para la troza (Figura 41). Estas se estarán tratando con la misma técnica del mecanismo (quemado, cepillado y aceitado) maderas seleccionadas se trabajarán utilizando herramientas como sierra circular y de cinta.

Figura 41

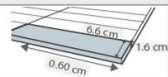
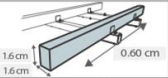
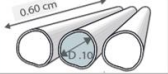
Aserrado de trozas para sistema flotante



Modificado de Archdaily, madera aserrada.

La plataforma, con dimensiones de 8×18 m, se compone de planchones de 33×8 cm y 3 m de largo, cuartones de 8×8 cm y 3 m de largo, y trozas de balso de 11 m de largo y 50 cm de diámetro. Las uniones se realizan mediante tornillos y escuadras galvanizadas, lo que proporciona la estabilidad estructural necesaria como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2*Especificaciones técnicas*

PLATAFORMA FLOTANTE				
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS A ESC. 1:5			TIPO DE UNIONES	
PLANCHÓN		CEDRO	TORNILLO	
CUARTÓN		CEDRO	ESCUADRA	
TROZAS		BALSO	GALVANIZADO	

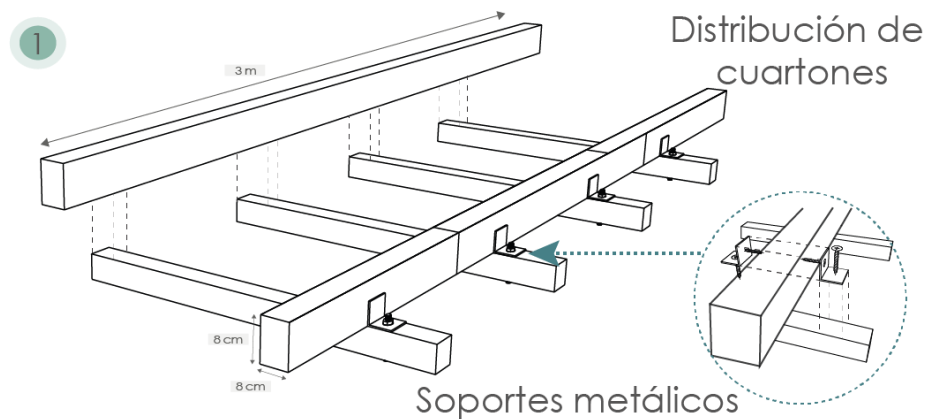
Elaboración propia

El tipo de aserrado para las trozas en el tablo es cuartonado, para los tirantes el corte oblicuo y para el sistema flotante la troza completa.

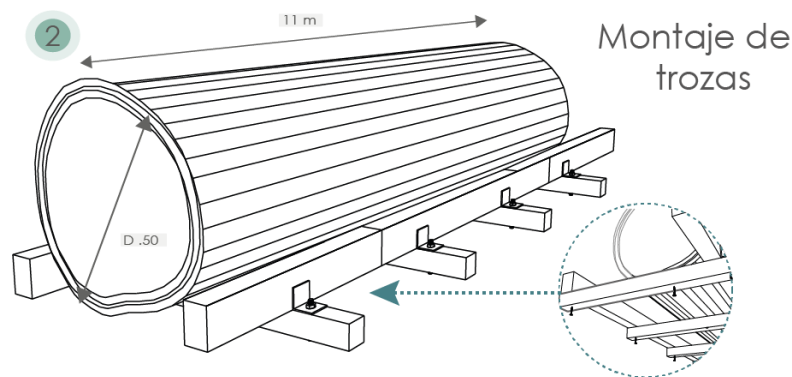
Este tornillo autoperforante está diseñado para uso en madera y aglomerado, con unas dimensiones de $7 \times 2 \frac{1}{2}$ pulgadas y un diámetro de 0.15 pulgadas. Presenta una cabeza tipo *trompeta* y una *punta aguda* que facilita su inserción en el material. Su *rosca ordinaria* y acabado pavonado ofrecen mayor durabilidad y resistencia. El paquete contiene 100 unidades de tornillos, cada uno con una longitud de $2 \frac{1}{2}$ pulgadas. Y una escuadra de acero galvanizado, resistente a la corrosión, cuenta con un espesor de 1.8 mm, largo de 25 mm (1") y ancho de 15 mm ($\frac{5}{8}$ "), y viene en un paquete de 24 piezas de color plateado.

Proceso Constructivo

1. Distribución de cuartones: los cuartones que se ven en la Figura 42 son vigas gruesas de madera que se colocan en el suelo sobre soportes metálicos, que distribuyen de manera uniforme la carga y evitan el contacto directo con el suelo para reducir el riesgo de deterioro por humedad.

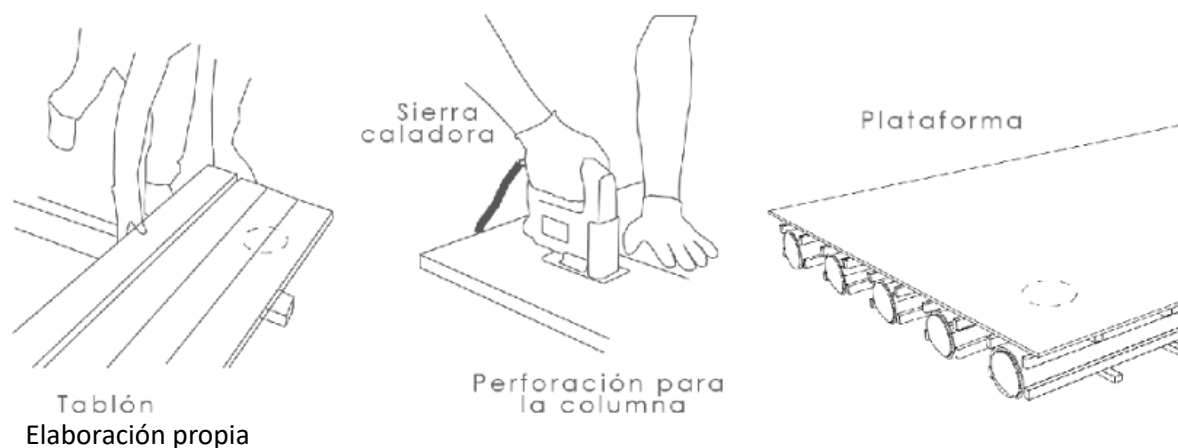
Figura 42*Cuartones y soportes**Elaboración propia*

2. Montaje de trozos: los troncos o trozos de madera son instalados sobre los cuartones, alineándose de manera que el peso se distribuya de forma equilibrada (Figura 43). Esto es fundamental para la estabilidad estructural de la plataforma.

Figura 43*Anclaje de trozas en cuartones*

Elaboración propia

3. Corte de tablonces: una vez ensambladas las piezas principales, se realizan cortes específicos en los tablonces, incluyendo orificios de 22 cm como se muestra en la Figura 44, para permitir el paso de la columna que se desplaza verticalmente, ajustándose así al diseño. Se asegura que las piezas encajen perfectamente.

Figura 44*Corte de tablonces*

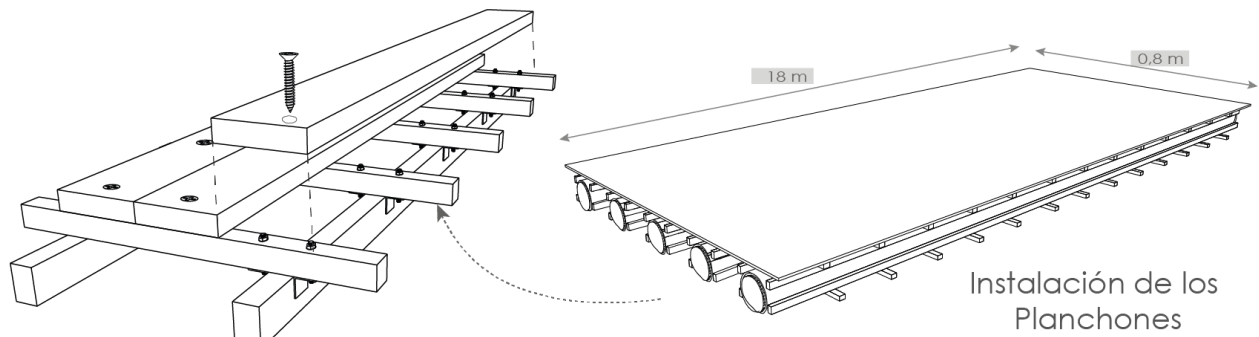
Tablón
Elaboración propia

4. Instalación de planchones: los planchones (tablas anchas y largas) se fijan sobre los cuartones y trozos de madera, formando la superficie de la plataforma (Figura 45). Este paso implica

asegurar cada planchón con tornillos galvanizados, lo cual evita el óxido y garantiza una sujeción duradera.

Figura 45

Anclaje de tablonés

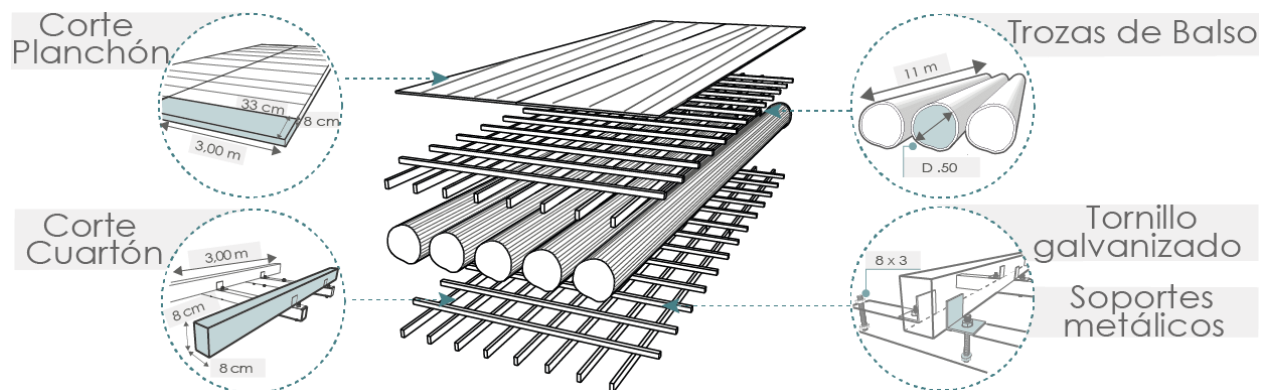


Elaboración propia

5. Refuerzos adicionales: se instalan refuerzos metálicos, incluyendo soportes de acero y tornillos resistentes. Estos elementos brindan mayor solidez a la estructura, especialmente en puntos donde la plataforma pueda estar sometida a tensiones. (Figura 46).

Figura 46

Sistema técnico de unión



Elaboración propia

Detalles Técnicos de la Plataforma

- **Peso de la Plataforma:** el peso total estimado de la plataforma es de aproximadamente 4992 kg.

Este cálculo incluye los tablones, trozos y cuartones (Figura 47). Se detallan los pesos

individuales:

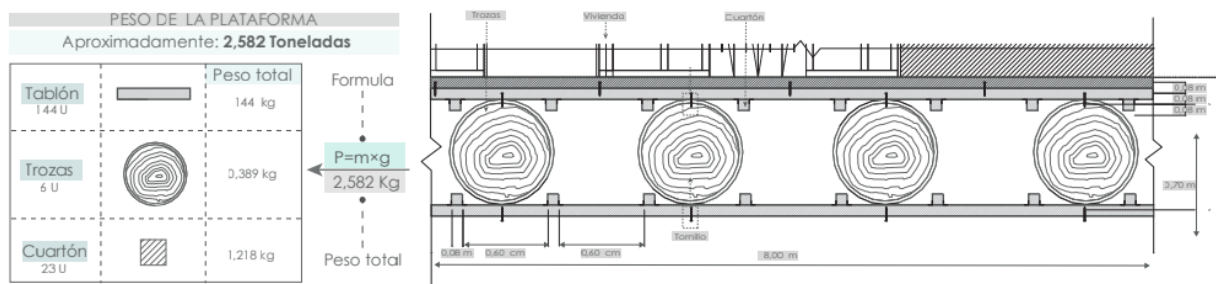
- Tablones: 1.44 kg
- Trozos (6 unidades): 0.389 kg cada uno, sumando en total 2.334 kg
- Cuartones (23 unidades): 1.218 kg en total
- **Dimensiones:** la plataforma tiene de ancho 8 metros y de largo 18 metros, lo cual la hace adecuada para soportar cargas significativas debido a su amplia área de distribución.

El sistema técnico utilizado en las uniones debe cumplir con las siguientes características:

minimización de la fricción: debe ser un mecanismo que reduzca la fricción entre el pilar y la unión de la plataforma. Alineación y corrección: debe generar una tensión que permita alinear o corregir el pilar de madera a través de la plataforma. Equilibrio durante crecientes: debe facilitar el equilibrio de la plataforma durante las crecientes. Tolerancia a las variaciones en el caudal.

Figura 47

Peso y detalle de plataforma



Elaboración propia

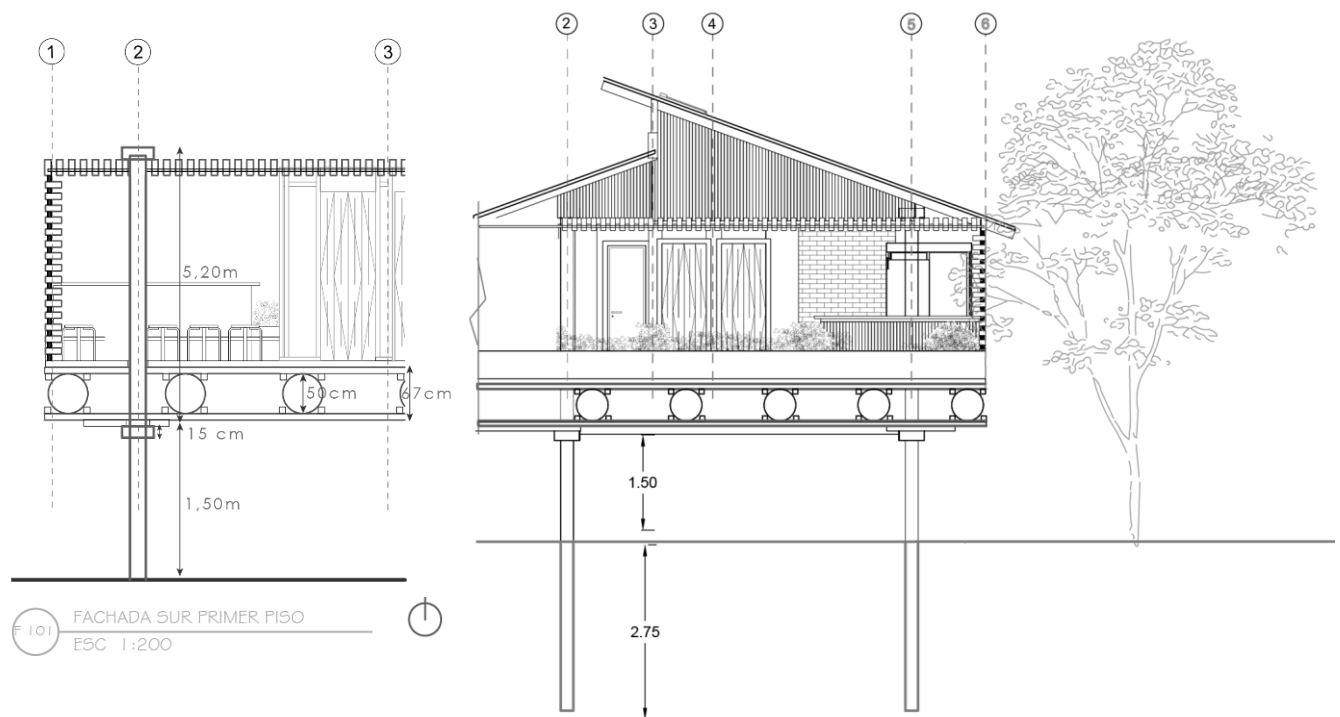
El uso de trozas de balso de baja densidad, la plataforma adquiere flotabilidad y proporciona una base estructuralmente estable. En el diseño, los listones de guayacán, tablones de cedro y trozas de balso, tratados mediante quemado, cepillado y aceitado, garantizan una construcción resistente y

duradera. Las dimensiones de los elementos de madera, unidos mediante tornillos autoperforantes y escuadras galvanizadas, conforman una plataforma sólida de 8 × 18 metros, apta para soportar cargas.

Este sistema flotante está diseñado para adaptarse a las variaciones en las corrientes fluviales, preservando la facilidad de construcción tradicional característica de los habitantes de Baudó. La estructura cuenta con diez postes o *pilares guía*, cada uno de los cuales mide 6.70 m de longitud. De esta medida, 1.50 m se entierran para asegurar estabilidad, mientras que los 5.20 metros restantes actúan como soporte para permitir el ascenso controlado de la plataforma y la vivienda cuando el nivel del agua comienza a elevarse como se muestra en la Figura 48.

Figura 48

Peso y detalle de plataforma



Elaboración propia

El anclaje de cada pilar se realiza mediante un anillo de madera de 0.45 metros de diámetro, que se ajusta tanto a la plataforma como a la estructura de la vivienda. Este diseño permite que el

sistema mantenga un movimiento vertical, proporcionando soporte sin interferir con la estructura de la vivienda, ya que estos pilares operan de manera independiente. La función principal de los pilares es guiar el ascenso de la plataforma y garantizar que se mantenga estable y en posición durante las variaciones de altura del río.

El sistema de vivienda palafítica se compone de dos elementos esenciales: la plataforma flotante y los pilares guía. Ambos constituyen una solución sencilla y efectiva ante las inundaciones, brindando a la comunidad un método de autoconstrucción adaptado a su entorno fluvial. Este enfoque arquitectónico permite a los habitantes responder a las condiciones de su entorno con una estructura resistente y adaptable, sin necesidad de técnicas complejas o materiales no disponibles localmente.

Referencias

Abramovits, A. (2023, 10 de agosto). Baudó AP: un río de historias. *El Espectador*.

<https://www.elespectador.com/colombia/baudo-ap-un-rio-de-historias/>

Alcaldía de Medio Baudó. (2020). *Plan de desarrollo 2020-2023. Municipio del Medio Baudó*.

https://mediobaudochocho.micolombiadigital.gov.co/sites/mediobaudochocho/content/files/000355/17734_plan-de-desarrollo-medio-baudo-2023.pdf

Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera “AITIM”. (2015). Pilotes de madera.

Revista AITIM.

https://www.cscae.com/area_tecnica/aitim/enlaces/documentos/Produc_estruct/Pilotes%20de%20Madera_15%2006%202015.pdf

Ayala, A. G. (2012). *Los ancestros y el Patrimonio Cultural en el Chocó*. Mundo Libro.

Bamba, J. C., (25 de septiembre de 2020). *Hábitat Flotante Productivo Refugio del Pescador*. ArchDaily.

<https://www.archdaily.co/co/948440/habitat-flotante-de-almacenamiento-y-produccion-refugio-del-pescador-natura-futura-arquitectura-plus-juan-carlos-bamba>

Bomfil, G. (2004). Patrimonio cultural inmaterial: pensar nuestra cultura, (18), 117-134.

<https://observatoriocultural.udgvirtual.udg.mx/repositorio/bitstream/handle/123456789/120/Batalla-Pensar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres “CMGRD”. (2015). Plan Municipal para la

Gestión del Riesgo de Desastres: municipio de Medio Baudó, Chocó.

http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/28507/PMGRD-MedioBaudochoco_2015.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Defensoría del Pueblo de Colombia. (2021) *Defensoría del pueblo acompaña damnificados por*

inundaciones en Chocó. <https://www.defensoria.gov.co/-/defensor%3%ADa-del-pueblo-acompa%3%B1a-a-damnificados-por-inundaciones-en-choc%3%B3>

Luciano, H. (1906) Decreto 1347 de 1906: Sistema único de información normativa

<https://www.suinjuriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1816000#:~:text=DECRETO%201347%20DE%201906&text=Administraci%C3%B3n%20y%20personal.,por%20los%20inspectores%20de%20polic%C3%ADa>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística “DANE”. (s.f.). Censo Nacional de Población y

Vivienda 2018. Medio Baudó/Chocó

https://sitios.dane.gov.co/cnpv/app/views/informacion/perfiles/27430_infografia.pdf

Departamento Nacional de Planeación - DNP -. (2016) *Lineamientos para la Construcción de Vivienda*

Palafítica. <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/palafiticas/PTpalafitica.pdf>

English E., Chen M., Zarins R. & Humenyuk, I. (2018, noviembre 14-16). An innovative strategy to

increase the resilience of flood-vulnerable communities while reducing risk of population

displacement and psychological trauma [Conferencia]. *8th International Conference on Building*

Resilience - ICBR -, Lisboa, Portugal.

<https://static1.squarespace.com/static/5df95ab752eb4b313e3d0616/t/5f0bbd4be08c710bad046a93/1594604877672/ICBR+174+DisplacementTrauma+20aug2019.pdf>

Fuera de Serie. (18 de julio de 2018). *Una casa flotante y ecológica para vivir en el agua*. *Diario*

económico Expansión.

<https://www.expansion.com/fueradeserie/arquitectura/2018/07/18/5b3f3921468aeb6d748b4593.html>

Gutiérrez, D. (2020). *Arquitectura residencial flotante: nuevas formas de vida sobre el agua*. [Trabajo fin de grado]. Universidad de Valladolid.

<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/42374/TFG-A-194.pdf?sequence=1>

Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Biblioteca Luis Ángel Arango del Banco de la República. (2006). departamento del Chocó. <https://www.colombiamania.com/departamentos/choco.html>

Ley 70 de 1993, octubre 28, 1993. Diario Oficial [D.O.]: 41.094. (Colombia). Obtenido el 18 de noviembre de 2024.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=7388#:~:text=ARTICULO%2032-...se%20adaptan%20a%20esta%20disposici%C3%B3n.>

López, C., Arteaga, G., Medina, H., & Anzellini, M. (2022). Hábitat palafítico: vida acuática en el Caribe colombiano. Pontificia Universidad Javeriana.

Marcos, J. (2004). La tradición, el patrimonio y la identidad. *Revista de Estudios Extremeños*, LX,(3), 925-955).

https://www.dipbadajoz.es/cultura/ceex/reex_digital/reex_LX/2004/T.%20LX%20n.%203%202004%20sept.-dic/RV000002.pdf

Meditec (2019). Diferencias entre bidones de plástico y metálicos

<https://envasesmeditec.com/diferencias-entre-bidones-de-plastico-y-metalicos/>

Mosquera, G. (2017). *Vivienda y arquitectura tradicional en el pacífico colombiano*. Universidad del Valle.

Mosquera & Franco. (2022). *Vivienda y cultura: modos de habitar y construir la vivienda en el espacio urbano y rural de Colombia*.

Mosquera, A. (2014). *Riqueza patrimonial del Chocó: exploración sobre la riqueza natural y cultural chocoana*. Zuluaga

Moebs, W., Ling, S. J., & Sanny, J. (2021). Física universitaria volumen 1. OpenStax.

<https://openstax.org/books/f%C3%ADsica-universitaria-volumen-1/pages/14-4-principio-de-arquimedes-y-flotabilidad>

Nates, B. (2017). Memoria y territorio. Instituto Colombiano de Antropología e Historia

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la cultura “UNESCO”. (s.f).

<https://whc.unesco.org/en/natural-world-heritage/>

Organización nacional indígena de Colombia. (2024). 43 años de lucha y resistencia.

<https://www.onic.org.co/pueblos/1094-embera>

Osorio, C. E. (2016). La vivienda palafítica del Pacífico: expresión y persistencia de una forma de ver el mundo. (ed) Banco de la República.

<https://babel.banrepcultural.org/digital/collection/p17054coll18/id/331/>

Oscar Cerezo García (2024). Plataforma Flotante vs. Muelle Fijo

<https://www.plataformasypantalanesflotantes.com/plataforma-flotante-vs-muelle-fijo>

Pardo, M., Mosquera, C. & Ramírez, M. C. (2004). Panorámica afrocolombiana. Universidad Nacional de Colombia.

Real Academia Española (2023). Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.7 en línea].

<https://dle.rae.es/troza?m=form>

Reglamento colombiano de construcción sismo resistente “NSR-10”. (2010) Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

<https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>

San Juan, E. (2018, 19 de mayo). Casas flotantes para soportar las inundaciones en Vietnam. *La*

Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/vida/20180519/443693320843/casas-flotantes-para-soportar-las-inundaciones-en-vietnam.html>

Weiss, M., Ferreyra, M. & Boujón, Y. (15 de octubre de 2013). *Viviendas anfibias, viviendas flotantes*

para zonas inundables. Arqa. <https://arqa.com/arquitectura/sustentable/arquitectura-en-zonas-bajas-viviendas-anfibias.html>