

RÍO DE SABERES

ARQUITECTURA ANFIBIA COMO HERRAMIENTA
EDUCATIVA: DISEÑO DE ESCUELAS FLOTANTES
Y AUTOSUFICIENTES PARA EL CHOCÓ



ISABELLA BERNAL CAMARGO

Río de Saberes

Arquitectura Anfibia como Herramienta Educativa: Diseño de Escuelas Flotantes y Autosuficientes para el Chocó

Isabella Bernal Camargo

Tesis presentada como requisito para obtener el título de:
Arquitecta

Director: Arq. Juan Pablo Paternina

Co-Director: Andrés Valverde Farré

Universidad Piloto de Colombia
Facultad de Arquitectura y Artes
Programa de Arquitectura
Bogotá, Colombia
2025

AGRADECIMIENTOS

A lo largo de este camino, he contado con el apoyo invaluable de muchas personas e instituciones que han sido fundamentales en la realización de esta tesis. En primer lugar, quiero expresar mi profundo agradecimiento a la Universidad Piloto de Colombia y a sus docentes, quienes con su enseñanza, dedicación y guía me han permitido ampliar mis conocimientos y fortalecer mi formación como arquitecta.

A mi director de tesis, por su orientación y compromiso durante este proceso, brindándome sus conocimientos y consejos para llevar a cabo esta investigación.

Finalmente, agradezco a todos aquellos que, de una u otra manera, hicieron parte de este proyecto, aportando su tiempo, experiencia y apoyo incondicional.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con todo mi amor y gratitud a mis padres, quienes han sido mi mayor apoyo durante toda mi trayectoria universitaria. Gracias por su esfuerzo, por creer en mí y por acompañarme en cada paso de este camino. Su amor y sacrificio han sido el motor que me impulsó a seguir adelante en los momentos más difíciles.

A mi mamá, en especial, le agradezco por sus palabras de aliento en los días difíciles, por recordarme siempre mi fuerza y por hacer de este camino uno más esperanzador y lleno de confianza. A mi papá, le agradezco por su paciencia y por estar ahí en cada maqueta, ayudándome a pegarlas con el mismo empeño y dedicación con los que siempre ha apoyado mis sueños. A mi perro Lulo, mi fiel compañero de desveladas, que con su presencia y compañía silenciosa hizo que cada noche de trabajo fuera un poco más llevadera. Este logro es también de ustedes. Gracias por estar siempre conmigo, los amo.

INDICE

TABLA DE CONTENIDO

TABLE OF CONTENTS

Resumen / Abstract02

Palabras Clave03

Introducción.....05

Objetivos.....04

Objetivo General

Objetivos Especificos

CAPITULO 1

Antecedentes

Objetos de estudio06

Historia de la educación rural
en Colombia07

CAPITULO 2

Problemáticas

Falta de educación rural en
Colombia.....08-09

CAPITULO 3

Marcos Teóricos

Marco Teórico conceptual.....10-11

Marco referencial.....12-13

Marco normativo.....14-15

CAPITULO 4

Descripción proyecto

Análisis macro - Educación.....16

Análisis meso - Choco.....17-21

Argumentación conceptual

Conceptos de diseño.....22-23

Operaciones de diseño.....24

Simbología forma.....25

Sistema modular.....26

Decisiones de emplazamiento

Lugar de emplazamiento.....27

Sistema de Anclaje.....28

Decisiones espaciales

Zonificación.....29-30

Programa arquitectónico.....31-32

Modulos.....33-34

Planta primer piso.....35-36

Modulaciones.....37-38

Decisiones técnicas

Estructura.....39-40

Cortes.....41-42

Corte por fachada.....43

Sistema de flotación.....44-45

Detalles.....46

Materialidad.....47-49

sistemas autosostenibles.....50-51

CAPITULO 5

Certificación Piloto

Tabla puntaje.....52

Certificación piloto.....53-64

CAPITULO 6

Conclusiones.....65-66.

CAPITULO 7

Referencias.....67-68

CAPITULO 8

Anexos

Paneles.....69

Planimetría.....69

INDICE

INDICE DE FIGURAS

LIST OF FIGURES

Figura 1	Aprender bajo los arboles.....	05
Figura 2	Educación en comunidad.....	05
Figura 3	Caminos largos, sueños grandes.....	05
Figura 4	Historia de la educación rural en Colombia.....	07
Figura 5	Falta de infraestructura rural.....	08
Figura 6	indicadores rurales y urbanos en Colombia.....	08
Figura 7	Realidad escolar.....	09
Figura 8	Panorama educativo en Colombia.....	16
Figura 9	Río Atrato	17
Figura 10	Mapa Análisis clima.....	17
Figura 11	Mapa General Choco.....	17
Figura 12	Cerro Tatamá.....	18
Figura 13	Río Atrato.....	18
Figura 14	Nuquí.....	18
Figura 15	Mapa análisis topográfico.....	18
Figura 16	Análisis demográfico.....	19
Figura 17	Mapa Municipios con mayor población.....	19
Figura 18	Medio de transporte principal.....	20
Figura 19	Mapa Análisis movilidad.....	20
Figura 20	Principales ríos en el Choco.....	21
Figura 21	Mapa Análisis estructura ecológica.....	21
Figura 22	Educación Flotante.....	22
Figura 23	Perfil del usuario.....	23
Figura 24	Aprendizaje Vivo.....	23
Figura 25	Operaciones de diseño.....	24
Figura 26	Tejido de Werregue.....	25
Figura 27	Configuración modular.....	26
Figura 28	Collage Río Atrato.....	27
Figura 29	Mapa eje fluvial.....	27
Figura 30	Sistema de anclaje.....	28
Figura 31	Esquema zonificación.....	29
Figura 32	Cultura del choco.....	30
Figura 33	Modulos pt1.....	33
Figura 34	Modulos pt2.....	34
Figura 35	Planta primer piso.....	35
Figura 36	Tipos de modulos.....	37
Figura 37	Planos modulaciones.....	38
Figura 38	Sistema estructural.....	39
Figura 39	Cortes.....	41
Figura 40	Cortes por fachada.....	43
Figura 41	Sistema de flotación.....	44
Figura 42	Sistema de barco.....	45
Figura 43	Detalles.....	46
Figura 44	Materialidad.....	47
Figura 45	Proceso bloque.....	48
Figura 46	Resultado final materialidad.....	49
Figura 47	Sistemas ambientales.....	50
Figura 48	Sistemas autosostenibles.....	51
Figura 49	Características del sitio.....	53
Figura 50	Análisis sol.....	53
Figura 51	Estructura ecológica.....	54
Figura 52	Calidad ambiental.....	54
Figura 53	Herramientas simulación.....	55
Figura 54	Baño seco.....	56
Figura 55	Reaprovechamiento.....	56
Figura 56	Agua lluvia.....	56

INDICE

INDICE DE FIGURAS

LIST OF FIGURES

Figura 57	Paneles fotovoltaicos.....	57
Figura 58	Luz natural.....	57
Figura 59	Materiales permanentes.....	58
Figura 60	Materias primas.....	58
Figura 61	Bajo impacto ambiental.....	59
Figura 62	Materialidad aplicada.....	59
Figura 63	Confort ambiental.....	60
Figura 64	Isla de calor.....	60
Figura 65	Cultivo.....	61
Figura 66	Espacios abiertos.....	61
Figura 67	Accesibilidad.....	62
Figura 68	Uso colectivo.....	62
Figura 69	Áreas privadas.....	63
Figura 70	Huella Carbono.....	63
Figura 71	Nuevas infraestructuras.....	64
Figura 72	Integración.....	64
Figura 73	Mezcla de usos.....	64
Figura 74	Vista frontal.....	65
Figura 75	Proyecto.....	65

INDICE DE TABLAS

LIST OF TABLES

Tabla 1	Marco Teórico Conceptual.....	11
Tabla 2	Marco Normativo.....	13
Tabla 3	Marco Referencial.....	15
Tabla 4	Análisis clima anual.....	17
Tabla 5	Red Vial del Departamento del Chocó.....	20
Tabla 6	Modulo Artes.....	31
Tabla 7	Modulo sostenibilidad.....	31
Tabla 8	Modulo autoconstrucción.....	32
Tabla 9	Modulo musical y danza.....	32
Tabla 10	Modulo servicios.....	32
Tabla 11	Puntaje certificación Piloto.....	52

DECLARACIÓN DE OBRA INÉDITA

01

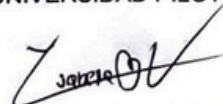
Yo, **Isabella Bernal Camargo**, identificada con cédula No. **1010005003**, estudiante del programa académico de Arquitectura de la CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA, declaro bajo la gravedad de juramento que la obra titulada: **Río de Saberes, Arquitectura Anfibia como Herramienta Educativa: Diseño de Escuelas Flotantes y Autosuficientes para el Chocó**, la cual presento como: trabajo de grado, para optar por el título de: Arquitecta, es de mi autoría; es una creación original e inédita que cumple con los lineamientos institucionales y legales de derechos de autor, así como el buen manejo y uso de la Inteligencia Artificial IA.

Certifico igualmente que:

1. La obra no ha sido publicada ni divulgada previamente en ningún medio físico o digital, total o parcialmente.
2. La obra no infringe derechos de terceros, ni contiene elementos plagiados o no autorizados, en tanto es resultado de mi (nuestro) trabajo personal.
3. Al interior de la obra se han dado los créditos correspondientes a todas las fuentes, citas y referencias utilizadas en la elaboración de la misma.
4. La obra presentada cumple con los estándares éticos y académicos establecidos por Corporación Universidad Piloto de Colombia.
5. El contenido de la obra respeta lo establecido en la Ley 1915 de 2018, Ley 23 de 1982, el Convenio de Berna de 1887 y la Decisión Andina 351 de 1993.
6. Asumo plena responsabilidad por el contenido de esta obra.
7. Declaro que la obra no fue realizada por la IA y que en caso de haber usado las herramientas de inteligencia artificial su implementación fue ética.

Autorizo a la CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA para que incorpore mi obra al repositorio institucional (físico y/o digital) y lo haga público, utilizando las licencias *Creative Commons* o el tipo de licenciamiento que la Institución implemente para la publicación y puesta a disposición de las obras, siempre respetando mis (nuestros) derechos como autor (es). Entiendo que cualquier falsedad en esta declaración podrá dar lugar a sanciones disciplinarias, legales o al retiro de la obra de cualquier proceso en el que se haya presentado. En consecuencia, declaro que la Corporación Universidad Piloto de Colombia no es responsable de las consecuencias legales o éticas de las posibles infracciones que surjan de la creación de la obra.

Esta declaración se suscribe en Bogotá D.C., en las instalaciones de la CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA el día **24 de noviembre de 2025**



Nombre: **Isabella Bernal Camargo**
Documento de identificación: **C.C 1010005003**
Programa Académico: **Arquitectura**

RESUMEN

La **arquitectura anfibia** se plantea como una estrategia innovadora para dar respuesta a la falta de **infraestructura educativa** en territorios ribereños del Chocó. Su capacidad de crear edificaciones que flotan y se anclan según el nivel del agua permite garantizar espacios seguros y resilientes para la **educación rural**, especialmente de los **infantes**, quienes requieren entornos adecuados para su desarrollo integral. Esta escuela flotantes no solo busca ser un aula de aprendizaje, sino también **espacios comunitarios** que fortalezcan la convivencia y la integración social en comunidades donde el río es parte fundamental de la vida cotidiana. El diseño se orienta bajo principios de **sostenibilidad**, incorporando sistemas de captación de agua de lluvia, ventilación pasiva y el uso de energías limpias, reduciendo el impacto ambiental y asegurando la autosuficiencia de los proyectos. El empleo de **materiales locales**, como la madera y el bambú, se convierte en una herramienta clave para mantener un bajo costo, aprovechar los recursos propios del territorio y garantizar una arquitectura en diálogo con su entorno. A su vez, **la participación comunitaria** resulta esencial para fortalecer el tejido social, pues al involucrar a los habitantes en los procesos de diseño, construcción y mantenimiento, se fomenta la apropiación y el sentido de pertenencia. De esta manera, el proyecto busca demostrar cómo la **arquitectura anfibia** puede convertirse en un recurso transformador que dignifique la educación, promueva la equidad y contribuya al desarrollo autónomo de las comunidades ribereñas del Chocó.

PALABRAS CLAVES

Arquitectura anfibia: Estrategia de diseño que permite crear edificaciones capaces de flotar y anclarse según el nivel del agua, adaptándose a contextos ribereños e inundables.

Infante: Término que se refiere a un niño o niña en la primera etapa de la infancia, caracterizado por su desarrollo físico, cognitivo y social en entornos educativos y familiares.

Espacios comunitarios: Lugares diseñados para el uso colectivo, fomentando la convivencia, la educación y la integración social.

Infraestructura educativa: Conjunto de edificaciones y equipamientos destinados a la enseñanza y el aprendizaje.

Sostenibilidad: Principio que busca minimizar el impacto ambiental, promoviendo el uso eficiente de los recursos naturales en la arquitectura y construcción.

Materiales locales: Recursos de la región utilizados en construcción, como madera, tierra compactada, bambú y ladrillos de adobe.

Participación comunitaria: Inclusión activa de los habitantes en los procesos de diseño y construcción, fortaleciendo el tejido social.

Educación rural: Sistema educativo dirigido a comunidades alejadas, con enfoques adaptados a sus condiciones geográficas y culturales.

ABSTRACT

Amphibious architecture is proposed as an innovative strategy to address the lack of **educational infrastructure** in riverine territories of Chocó. Its ability to create buildings that float and anchor according to water levels ensures safe and resilient spaces for **rural education**, especially for **infants**, who require adequate environments for their integral development.

These floating schools are envisioned not only as learning environments but also as **community spaces** that strengthen coexistence and social integration in communities where the river is an essential part of daily life. The design follows **sustainability** principles, incorporating rainwater harvesting systems, passive ventilation, and the use of clean energy, thus reducing environmental impact and ensuring the self-sufficiency of the projects.

The use of **local materials**, such as wood and bamboo, becomes a key tool to reduce costs, take advantage of territorial resources, and guarantee an architecture in dialogue with its environment. Likewise, **community participation** is essential to strengthen the social fabric, since involving inhabitants in the processes of design, construction, and maintenance fosters ownership and a strong sense of belonging.

In this way, the project aims to demonstrate how **amphibious architecture** can become a transformative resource that dignifies education, promotes equity, and contributes to the autonomous development of the riverine communities of Chocó.

KEYWORDS

Amphibious architecture:

Design strategy that allows buildings to float and rise according to water levels, adapting to flood-prone and riverbank contexts.

Child: Term referring to a boy or girl in the early stage of childhood, characterized by their physical, cognitive, and social development in educational and family environments.

Community spaces: Places designed for collective use, fostering coexistence, education, and social integration.

Educational infrastructure: Set of buildings and facilities intended for teaching and learning.

Sustainability: Principle aimed at minimizing environmental impact, promoting the efficient use of natural resources in architecture and construction.

Local materials: Resources from the region used in construction, such as wood, compacted earth, bamboo, and adobe bricks.

Community participation: Active involvement of residents in design and construction processes, strengthening the social fabric.

Rural education: Educational system aimed at remote communities, with approaches adapted to their geographical and cultural conditions.

INTRODUCCIÓN

El Chocó, ubicado en la región pacífica de Colombia, enfrenta desafíos significativos en cuanto a infraestructura educativa, debido a sus condiciones climáticas y geográficas particulares. El territorio, caracterizado por un clima tropical húmedo y lluvias constantes durante gran parte del año, presenta una gran vulnerabilidad a inundaciones. Esta situación limita gravemente el acceso a la educación, ya que las escuelas tradicionales se ven afectadas por la variabilidad en los niveles de agua, lo que dificulta su construcción y mantenimiento.

En este contexto, la arquitectura anfibia se presenta como una solución innovadora y adaptable. El diseño de una escuela flotante tiene la capacidad de responder a los desafíos de las inundaciones y la movilidad del agua, permitiendo que la infraestructura educativa se mantenga funcional y segura, independientemente de los cambios en los niveles del agua. Este enfoque no solo busca proporcionar espacios educativos, sino también crear un entorno que se conecte con el flujo de la vida cotidiana de las comunidades ribereñas.

La escuela flotante, al incorporar principios de sostenibilidad como la captación de agua de lluvia, la ventilación pasiva y el uso de energías limpias, asegura una construcción respetuosa con el medio ambiente y autosuficiente en cuanto a sus necesidades básicas. El uso de materiales locales como la madera y el bambú también facilita la adaptación del diseño a los recursos propios del Chocó, manteniendo bajos los costos y favoreciendo una arquitectura en diálogo con su entorno.

Además, la participación activa de la comunidad en el diseño, construcción y mantenimiento de la escuela es esencial para fortalecer el sentido de pertenencia y apropiación del espacio. Al involucrar a los habitantes en cada fase del proceso, se fomenta una relación más estrecha con la infraestructura educativa, lo que contribuye al éxito y la sostenibilidad a largo plazo del proyecto. Este proyecto busca demostrar cómo la arquitectura anfibia puede convertirse en una herramienta transformadora, no solo para mejorar el acceso a la educación, sino también para promover la equidad y el desarrollo autónomo de las comunidades del Chocó.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un modelo de escuela flotante para comunidades ribereñas del Chocó, utilizando principios de arquitectura anfibia, que garantice un entorno educativo seguro, accesible y sostenible, adaptado a las condiciones climáticas y geográficas de la región.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Definir y aplicar criterios de diseño arquitectónico y funcional para la escuela flotante mediante el análisis de parámetros físicos, climáticos y espaciales, de manera que se pueda evaluar su viabilidad técnica y adaptación al entorno.
- Diseñar la escuela flotante bajo principios de sostenibilidad, incorporando tecnologías de captación de agua de lluvia, ventilación pasiva, energías limpias y el uso de materiales locales como la madera y el bambú, con el fin de reducir el impacto ambiental y garantizar la autosuficiencia del proyecto a largo plazo.
- Desarrollar una propuesta arquitectónica innovadora que combine la funcionalidad educativa con la adaptabilidad al entorno, integrando elementos de arquitectura anfibia que permitan que la escuela se desplace y ancle de acuerdo con los niveles del agua, asegurando la seguridad y comodidad de los usuarios en todas las condiciones.



FIGURA 1 Aprender bajo los árboles imagen tomada de: <https://razonpublica.com/wp-content/uploads/2020/06/educacion-aula-Jaime-Arias.jpg>



FIGURA 2 Educación en comunidad imagen tomada de: <https://aneia.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/2023/06/Imagen-15-e1554250657223.png>



FIGURA 3 Caminos largos, sueños grandes: imagen tomada de: <https://aneia.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/2023/06/Imagen-15-e1554250657223.png>

PRIMER CAPÍTULO



ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

OBJETOS DE ESTUDIO

PRACTICAS SOCIALES Y TERRITORIO

Mi proyecto se vincula con el objeto de estudio de Prácticas Sociales y Territorio al reconocer la estrecha relación entre las dinámicas sociales y la configuración del espacio educativo. La arquitectura anfibia aplicada en la creación de una escuela flotante no solo responde a una necesidad de infraestructura, sino que también actúa como un mecanismo de transformación social. La participación activa de la comunidad en el diseño, construcción y mantenimiento de la escuela refuerza su identidad y sentido de pertenencia, convirtiendo el proceso de autoconstrucción en un acto colectivo que fortalece el tejido social local. Este enfoque permite comprender el territorio desde sus características socioculturales y ambientales, respetando los hábitos, usos y costumbres de la población ribereña. La intervención arquitectónica, al adaptarse a las condiciones del río y al uso de materiales locales, responde a la especificidad del contexto, promoviendo la sostenibilidad ambiental y la resiliencia frente a las fluctuaciones del agua. Así, la comunidad no solo se apropia del espacio construido, sino que también se fortalece a través de la colaboración y el aprendizaje colectivo, contribuyendo al desarrollo autónomo y la mejora de las condiciones de vida en las regiones más vulnerables del Chocó.

AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

Mi proyecto se vincula con el objeto de estudio de ambiente y sostenibilidad al proponer la creación de espacios educativos autoconstruidos en comunidades vulnerables, utilizando materiales locales y técnicas sostenibles. A través de un enfoque holístico, busca integrar el diseño arquitectónico con la participación comunitaria, fomentando el aprendizaje por proyectos y el trabajo colaborativo. Además, incorpora estrategias de arquitectura bioclimática para optimizar el confort ambiental sin depender de sistemas de alto consumo energético. Este enfoque no solo responde a la necesidad de infraestructura educativa, sino que también promueve el equilibrio socio-ecológico y el desarrollo sostenible del territorio, alineándose con los principios de responsabilidad ambiental, innovación y transformación social.

ANTECEDENTES

HISTORIA DE LA EDUCACIÓN RURAL EN COLOMBIA

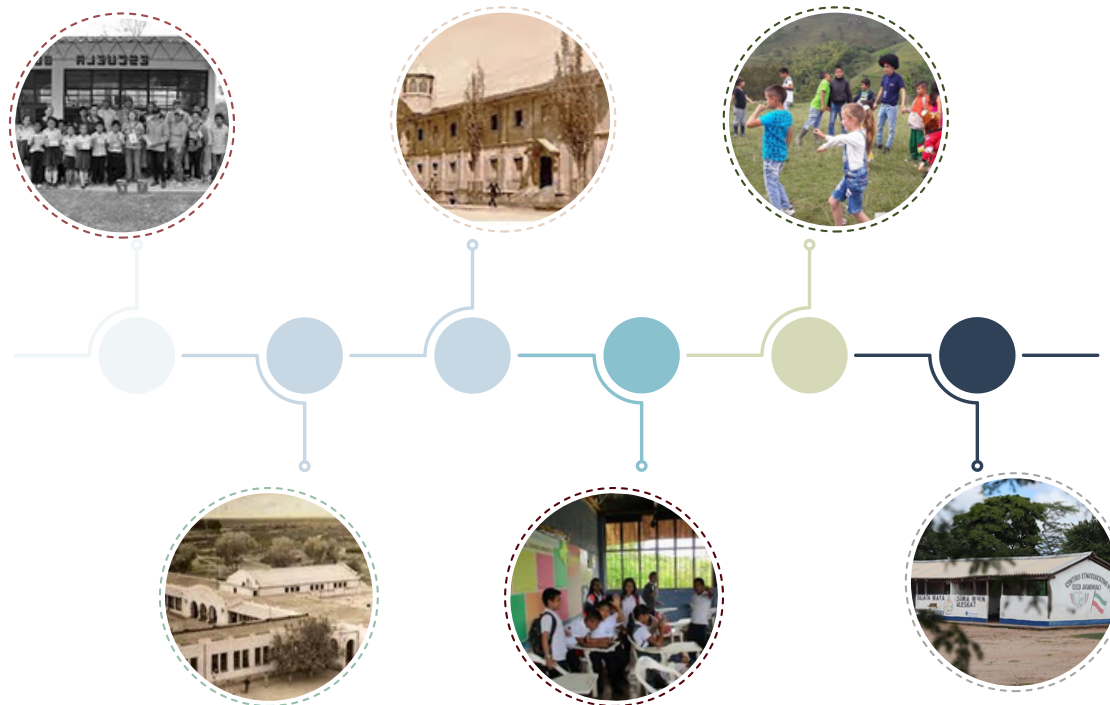


FIGURA 4 Historia de la educación rural en Colombia. Fuente propia

La historia de la educación rural en Colombia ha estado marcada por una serie de iniciativas que han buscado integrar al campesinado en el sistema educativo formal. En 1936, se iniciaron esfuerzos para adaptar los planes de estudio a las necesidades específicas de las comunidades rurales, buscando promover la educación en estas áreas (Soto Arango, 2017). Posteriormente, en 1949, la Resolución 100 promovió la preparación del campesino para la vida real, haciendo hincapié en el conocimiento de sus derechos y deberes (Ministerio de Educación Nacional, s.f.).

Entre 1934 y 1951, se crearon las Escuelas Normales Rurales con el objetivo de formar docentes especializados en las características del contexto rural. Sin embargo, estas iniciativas se vieron limitadas por la falta de recursos y las disputas políticas, lo que impidió su consolidación en las zonas campesinas (Soto Arango, 2017).

En la década de 1970, la educación rural ganó relevancia al integrarse en las políticas de reforma agraria y desarrollo rural, buscando promover el cambio social en las zonas más marginadas del país. En este contexto, la fundación de Radio Sutatenza en 1947 marcó un hito, ya que a través de programas radiales se buscó alfabetizar y educar a la población campesina, promoviendo la Educación Fundamental Integral (EFI), la cual fue reconocida por la UNESCO como un modelo exitoso para combatir el analfabetismo en el campo colombiano (Wikipedia, s.f.).

A finales del siglo XX, el Ministerio de Educación Nacional implementó el Programa de Educación Rural (PER) en el año 2000, con el apoyo del Banco Mundial, con el objetivo de mejorar la cobertura y calidad educativa en las zonas rurales del país (Ministerio de Educación Nacional, s.f.). Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, la educación rural en Colombia aún enfrenta desafíos significativos. La falta de infraestructura adecuada, la escasez de docentes capacitados y las dificultades de acceso para los estudiantes continúan siendo problemas persistentes que requieren políticas públicas más efectivas para cerrar la brecha educativa entre las zonas rurales y urbanas (Rodríguez, s.f.).

SEGUNDO CAPÍTULO



PROBLEMÁTICAS

PROBLEMÁTICAS

La educación en las zonas rurales de Colombia enfrenta múltiples barreras estructurales, sociales y ambientales que limitan el acceso y la permanencia de los estudiantes en el sistema educativo. Según Infobae (2024), menos de la mitad de los estudiantes rurales logran culminar la educación secundaria, lo que refleja una crisis de cobertura y calidad educativa.

Uno de los factores más críticos es el conflicto armado, que en regiones como Catatumbo dificulta la construcción de nuevas escuelas y pone en riesgo la seguridad de niños y docentes. A esto se suma la deficiencia en la infraestructura educativa: más de 2.000 instituciones en el país requieren intervención urgente (FFIE, 2024), mientras que eventos climáticos extremos, como las inundaciones de noviembre de 2024 en Chocó, afectaron a 46.000 estudiantes, evidenciando la vulnerabilidad de las instalaciones escolares ante desastres naturales.

El acceso limitado a servicios básicos agrava la problemática educativa en el ámbito rural. Más del 15,5% de las escuelas rurales carecen de electricidad, alcanzando cifras alarmantes del 68% en departamentos como Vichada y La Guajira (Infobae, 2024). El suministro de agua potable también es insuficiente, con solo el 40% de las sedes rurales garantizando acceso constante y gratuito, en comparación con el 70% en áreas urbanas.



FIGURA 5 Falta de infraestructura rural. Fuente propia

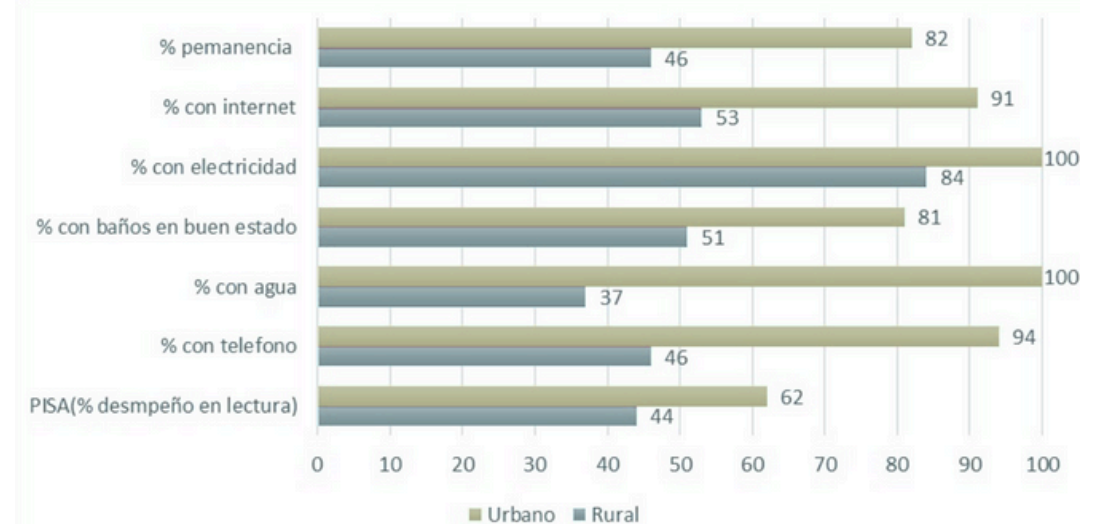


FIGURA 6 indicadores rurales y urbanos en Colombia
Fuente: https://alianzaverde.org.co/images/Opinion/Blog_Verde/grafico_1.

PROBLEMÁTICAS



FIGURA 7 realidad escolar. Fuente propia

En 2022, el 23,7% de los estudiantes en zonas rurales no asistieron a ninguna institución educativa, en contraste con el 17% en áreas urbanas (El Colombiano, 2022). Esta crisis de acceso también se refleja en la tasa de cobertura educativa: mientras que en las ciudades alcanza el 65%, en el sector rural apenas llega al 30% (Mineducación, 2024), dejando a miles de niños y jóvenes sin oportunidades de formación académica.

El déficit en infraestructura, la falta de acceso a servicios básicos, la inestabilidad causada por el conflicto armado y los efectos del cambio climático evidencian la necesidad urgente de políticas públicas y estrategias de intervención que permitan garantizar una educación digna y equitativa en las zonas rurales del país. La inversión en escuelas resilientes, la implementación de programas de conectividad y el fortalecimiento del cuerpo docente son pasos esenciales para cerrar la brecha educativa y brindar mejores oportunidades a las comunidades más vulnerables.

Además, la brecha digital representa otro obstáculo significativo: el 69,4% de las escuelas rurales no tienen acceso a internet, lo que limita las oportunidades de aprendizaje y profundiza la desigualdad tecnológica frente a las ciudades.

La infraestructura educativa no solo es precaria, sino que también hay una escasez considerable de docentes en estas zonas. De hecho, el 66% de los conflictos sociales en el sector educativo están relacionados con infraestructura inadecuada y la falta de personal capacitado (Infobae, 2024). A esto se suma la dificultad en el transporte escolar, ya que en muchas comunidades los niños deben caminar más de dos horas para llegar a la escuela, lo que desmotiva la asistencia y aumenta los índices de deserción.

TERCER CAPÍTULO



MARCOS TEÓRICOS

MARCO TEÓRICO

En regiones rurales de difícil acceso, la falta de infraestructura educativa y otros factores como el aislamiento, la falta de recursos y la baja conectividad limitan las oportunidades de aprendizaje. Para enfrentar estos desafíos, se han propuesto soluciones arquitectónicas y pedagógicas sostenibles e inclusivas, adaptadas al entorno.

Una de ellas es la arquitectura anfibia, que responde a territorios expuestos a inundaciones o dinámicas hídricas, planteando soluciones flotantes o adaptables. Proyectos como el Makoko Floating School de Kunlé Adeyemi demuestran que los espacios educativos pueden diseñarse para resistir contextos adversos, incorporando sostenibilidad y resiliencia climática (Adeyemi, 2013).

Desde la perspectiva social, Paulo Freire (1970) propone una educación participativa y liberadora, en la que los estudiantes y las comunidades no sean receptores pasivos, sino protagonistas activos de su propio aprendizaje. Esta visión pedagógica conecta con el diseño de infraestructuras que no solo transmiten conocimiento académico, sino que también fortalecen la identidad cultural y la cohesión social. En este sentido, Francis Kéré (2011) resalta la importancia de involucrar a las comunidades en la construcción de sus propios espacios, lo que fomenta un sentido de pertenencia y colaboración social.

En cuanto a la materialidad y la sostenibilidad, arquitectos como Francis Kéré (2011) y Anna Heringer (2015) evidencian el valor de trabajar con recursos locales, estrategias de bioclimática pasiva y sistemas autosuficientes. Estas prácticas permiten crear escuelas que reducen su impacto ambiental y, al mismo tiempo, generan un fuerte sentido de pertenencia en las comunidades que las usan. Kéré, por ejemplo, emplea materiales locales como la tierra y la madera para adaptar las construcciones al clima y la cultura local, promoviendo la sostenibilidad (Kéré, 2011). Heringer (2015), por su parte, utiliza tierra y bambú en sus proyectos, creando infraestructuras que son a la vez sostenibles y autosuficientes.

Por otro lado, Jan Gehl (2011) subraya la importancia de pensar los espacios desde la accesibilidad y la movilidad, garantizando que la infraestructura educativa se adapte a las necesidades reales de las personas y facilite su apropiación. En este sentido, la educación puede potenciarse a través de sistemas móviles o flexibles, capaces de llegar a poblaciones dispersas y tradicionalmente excluidas. Gehl (2011) enfatiza la movilidad y accesibilidad como elementos esenciales en el diseño de espacios públicos y educativos.

En conclusión, las propuestas de arquitectura educativa deben combinar resiliencia, sostenibilidad, accesibilidad y participación comunitaria, ofreciendo soluciones que superen las limitaciones de infraestructura y que garanticen el derecho a la educación en territorios de difícil acceso.

MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL

		MODELO	AUTOR	REFERENTE	COMPARATIVO	CONCLUSIÓN	
ÁRBOL DE PENSAMIENTO	ARQUITECTÓNICO	Arquitectura anfibia y resiliente	Kunlé Adeyemi	Makoko Floating School	Adeyemi (2013) plantea escuelas flotantes como respuesta a territorios inundables y con falta de infraestructura.	La ausencia de infraestructura adecuada y de diseños pensados para las condiciones del entorno provoca espacios poco funcionales y frágiles, lo que limita tanto la calidad del aprendizaje como la permanencia de los edificios educativos.	
		Escuelas como espacios de aprendizaje flexible	Herman Hertzberger	Escuelas como espacios de aprendizaje flexible (Libro)	Hertzberger (2009) plantea que las escuelas deben ser espacios abiertos, flexibles y adaptables a las necesidades cambiantes de la comunidad.		
	URBANO	Diseño accesible y centrado en las personas	Jan Gehl	Ciudades para la gente	Gehl (2011) enfatiza en la movilidad y accesibilidad de los espacios públicos y educativos.	La desconexión entre los territorios y la centralización de los servicios generan un acceso desigual a la educación, lo que profundiza la exclusión y deja a muchas comunidades sin oportunidades de desarrollo.	
		Movilidad como infraestructura educativa	UN-Habitat	Reportes sobre transporte rural y fluvial	UN-Habitat (2017) resalta que la movilidad escolar es clave en territorios dispersos.		
	SOSTENIBLE TECNOLÓGICO	Construcción con materiales locales	Francis Kéré	Architecture for the People	UKéré (2019) emplea tierra y madera local en sus escuelas, adaptándolas al clima y la cultura.	La falta de sistemas autosuficientes de energía y agua impide que los espacios educativos se mantengan en el tiempo, evidenciando la necesidad de modelos resilientes y sostenibles.	
		Sostenibilidad	Anna Heringer	Building a future (Libro)	Heringer (2015) utiliza tierra y bambú para crear espacios sostenibles y autosuficientes		
	SOCIAL	Pedagogía participativa y liberadora	Paulo Freire	La pedagogía del oprimido	Freire (1970) plantea una educación que transforma a los estudiantes en actores de su realidad.	La exclusión de comunidades rurales y la falta de integración de la cultura local en la educación generan una pérdida de identidad colectiva y debilitan los lazos sociales necesarios para el desarrollo comunitario.	
		Participación comunitaria en la construcción escolar	Francis Kéré	Escuelas en Burkina Faso	Kéré resalta el involucramiento de la comunidad en la construcción como medio de cohesión social.		
			Palabras Clave				
			MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL				

TABLA 1 marco teórico - conceptual

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

En el diseño de espacios educativos en zonas rurales y de difícil acceso, es fundamental integrar la participación activa de las comunidades, el uso de materiales locales y principios de sostenibilidad. Proyectos como el de la Asociación Semillas (Perú), que promueve la autoconstrucción con materiales como adobe y madera, muestran cómo el empoderamiento de las comunidades para construir sus propios espacios educativos favorece soluciones culturalmente apropiadas y adaptadas al territorio. Este enfoque no solo fomenta la autonomía, sino también el aprendizaje de técnicas constructivas locales que mejoran la infraestructura educativa ([Asociación Semillas, 2025](#)).

El trabajo de Al Borde Arquitectos (Ecuador), con su Casa Comunal en Tulipe, ilustra cómo los espacios autogestionados pueden satisfacer tanto las necesidades educativas como las sociales, utilizando materiales tradicionales como madera y caña fleha. En este tipo de proyectos, la participación comunitaria en el diseño y construcción se convierte en una herramienta para reforzar la identidad local y fortalecer la cohesión social ([Al Borde Arquitectos, 2025](#)).

La sostenibilidad es un aspecto clave en estos enfoques. FP Arquitectura (Colombia) propone un modelo de infraestructura educativa que se integra de manera armónica con el entorno rural, utilizando materiales naturales y técnicas constructivas adecuadas.

Este modelo no solo responde a las necesidades educativas, sino que también respeta el medio ambiente, creando espacios que favorecen la creatividad y el aprendizaje en armonía con el ecosistema ([FP Arquitectura, 2025](#)).

El uso de materiales locales, tal como señala Arquitectura Expandida (Colombia), no solo reduce los costos de construcción, sino que también fortalece la identidad de la comunidad, al involucrarla activamente en el proceso. Además, al utilizar recursos disponibles localmente, se garantiza que las infraestructuras sean sostenibles tanto en el corto como en el largo plazo ([Arquitectura Expandida, 2025](#)). La Fundación Organismo (Colombia), por su parte, destaca que la participación activa de los miembros de la comunidad en el diseño y construcción de las infraestructuras educativas es esencial para fomentar un sentido de pertenencia, lo cual es fundamental para el éxito y la sostenibilidad del proyecto ([Fundación Organismo, 2025](#)).

En conjunto, estos enfoques muestran que la creación de espacios educativos en zonas rurales, basados en la participación comunitaria, el uso de materiales locales y principios de sostenibilidad, es una solución eficaz para mejorar el acceso a la educación y fortalecer la identidad cultural, adaptándose a las necesidades y características del entorno.

MARCO REFERENCIAL

		MODELO	AUTOR	REFERENTE	COMPARATIVO	CONCLUSIÓN
ÁRBOL DE PENSAMIENTO MARCO REFERENCIAL Palabras Clave	Arquitectura anfibia	Arquitectura anfibia para educación itinerante	Bassan (2017)	Proyectos de viviendas y equipamientos flotantes	Integración de estructuras adaptables a variaciones del nivel del agua, garantizando habitabilidad y continuidad de uso	La arquitectura anfibia permite diseñar aulas resilientes al régimen hídrico, garantizando continuidad académica y adaptación al entorno fluvial.
	Infante	Diseño educativo basado en el desarrollo infantil	Comunal Taller de Arquitectura (México)	Escuela Rural Productiva en Tepetzintan	Espacios pensados desde las necesidades de la infancia: juego, aprendizaje y encuentro comunitario.	Incluir a infantes y cuidadores en el proceso de diseño produce infraestructuras que potencian el desarrollo integral y el vínculo escuela-comunidad.
	Espacios comunitarios	Espacios comunitarios autogestionados	Al Borde Arquitectos (Ecuador)	Casa Comunal en Tulipe	Proyecto autogestionado en zona rural, desarrollado con participación vecinal, usando madera y caña. Funciona como espacio educativo, cultural y social.	Los espacios comunitarios construidos colectivamente refuerzan la identidad local y multiplican los usos de la infraestructura, volviéndola un motor de cohesión y aprendizaje.
	Infraestructura educativa	Infraestructura educativa integrada al entorno	FP Arquitectura (Colombia)	Prototipo de vivienda y aula rural productiva	Modelo replicable de infraestructura para zonas rurales que integra vivienda, educación y sostenibilidad mediante el uso de técnicas apropiadas y materiales locales.	Diseñar infraestructura educativa versátil y adaptada al entorno rural mejora el acceso y la calidad de la educación.
	Sostenibilidad	Arquitectura sostenible y adaptativa	Sameep Padora & Associates (India)	Hampi Art Labs (2023)	Edificio educativo y cultural que integra paisaje y arquitectura con materiales naturales como piedra, arcilla y tierra compactada.	La sostenibilidad se potencia cuando el diseño respeta el paisaje, usa recursos locales y genera ambientes propicios para el aprendizaje y la creatividad.
	Materiales locales	Uso de materiales locales en la educación	Arquitectura Expandida (Colombia)	Laboratorio Ancestral - Cazucá	Proyecto de espacio educativo construido con tierra, guadua y tapia pisada, mediante participación comunitaria en un contexto urbano marginal.	El uso de materiales locales empodera a la comunidad, reduce la huella ambiental y mantiene vivas las técnicas constructivas ancestrales.
	Participación comunitaria	Diseño participativo para la educación rural	Fundación Organismo (Colombia)	Escuela El Porvenir - Meta	Proyecto de arquitectura participativa en zona rural, en donde estudiantes, docentes y vecinos participaron en el diseño y construcción, integrando técnicas como la bioconstrucción.	La participación comunitaria activa en todo el proceso arquitectónico genera apropiación del espacio, sentido de pertenencia y fortalecimiento social.
	Educación rural	Escuelas rurales adaptadas al clima	Fundación Escuela Nueva (Colombia) Taller Síntesis	Aulas rurales adaptativas en el Cauca	Implementaron aulas adaptadas al territorio con ventilación cruzada, techos livianos y materiales como guadua. El modelo se ajusta a la metodología educativa y a las condiciones del entorno.	Adaptar las escuelas a los entornos rurales y sus condiciones climáticas mediante diseño apropiado y estrategias pedagógicas coherentes permite ofrecer una educación de calidad con infraestructura significativa.

TABLA 2 marco referencial

MARCO NORMATIVO

El desarrollo de infraestructura educativa en contextos rurales requiere del respaldo de normativas internacionales, nacionales y locales que reconozcan la importancia de enfoques sostenibles, participativos y adaptados al territorio. En el ámbito internacional, la Declaración de Incheon (UNESCO, 2015) plantea la autoconstrucción como una estrategia clave para garantizar el acceso a la educación en comunidades vulnerables, destacando el papel de la participación activa de los habitantes en la creación de espacios educativos con materiales locales y técnicas tradicionales. De manera complementaria, el Acuerdo de París sobre cambio climático (2015) propone directrices para la construcción ecológica, resaltando la aplicación de principios sostenibles como el uso de energías renovables, la captación de agua y la ventilación pasiva, que contribuyen a reducir el impacto ambiental y mejorar la calidad de vida de los estudiantes.

A nivel nacional, la Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación) establece los lineamientos básicos de la educación en Colombia y reconoce la infraestructura como un componente esencial para garantizar la calidad educativa. Sin embargo, en las zonas rurales su implementación se ha visto limitada por la falta de recursos. En este sentido, la Ley 388 de 1997 (Ley de Ordenamiento Territorial) refuerza la necesidad de involucrar a las comunidades en la planificación y construcción de espacios educativos, lo que permite diseñar infraestructuras que respondan a las necesidades específicas de cada población.

En la escala local, el Decreto 926 de 2017 (Normas de construcción sostenible en Colombia) fomenta el uso de materiales regionales en la edificación de escuelas, argumentando que estas prácticas reducen costos, mejoran la eficiencia térmica y promueven el aprovechamiento de recursos endógenos (Secretaría de Planeación Distrital, 2017). A su vez, el Acuerdo 257 de 2006 (Estructura Administrativa de Bogotá) establece la importancia de los espacios comunitarios integrados a las infraestructuras educativas, promoviendo la cohesión social, el acceso a actividades culturales y el fortalecimiento de la escuela como centro de encuentro para la comunidad (Alcaldía Mayor de Bogotá & Secretaría de Educación, 2006).

En conjunto, este marco normativo respalda la implementación de modelos de autoconstrucción, sostenibilidad y participación comunitaria como estrategias fundamentales para el cierre de brechas educativas en territorios rurales y urbanos marginales, favoreciendo así una educación inclusiva, pertinente y adaptada a los contextos locales.

MARCO NORMATIVO

		CONCEPTO	LEY	REFERENTE	COMPARATIVO	CONCLUSIÓN	
ÁRBOL DE PENSAMIENTO MARCO NORMATIVO	Palabras Clave	INTERNACIONAL	Autoconstrucción	Declaración de Incheon 2015 (UNESCO)	Principios de infraestructura educativa sostenible en zonas rurales	La autoconstrucción en el contexto internacional se plantea como una estrategia para garantizar el acceso a la educación en comunidades desfavorecidas. En diversas regiones del mundo, las comunidades participan activamente en la creación de sus propios espacios educativos, utilizando materiales locales y técnicas tradicionales.	Las normativas y acuerdos internacionales destacan la importancia de la autoconstrucción y la sostenibilidad como estrategias clave para el desarrollo de infraestructura educativa en comunidades vulnerables. La participación activa de la comunidad no solo facilita la construcción de espacios adecuados, sino que también fortalece el sentido de pertenencia y el aprendizaje colectivo. Asimismo, la implementación de principios sostenibles en el diseño de escuelas contribuye a la reducción del impacto ambiental y la mejora de la calidad de vida de los estudiantes.
			Sostenibilidad	Acuerdo de París sobre cambio climático (2015)	Directrices para construcción ecológica	La aplicación de principios de sostenibilidad en la infraestructura educativa implica el uso de energías renovables, captación de agua y ventilación pasiva.	
		NACIONAL	Infraestructura educativa	Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación)	Ministerio de Educación Nacional	En Colombia, la normativa nacional establece criterios para el diseño de infraestructura educativa, sin embargo, en muchas zonas rurales no se cuenta con los recursos necesarios para su aplicación.	En Colombia, la legislación en materia de educación y ordenamiento territorial reconoce la necesidad de una infraestructura adecuada, pero su implementación en zonas rurales se ve limitada por la falta de recursos. Es esencial adaptar la normativa a las condiciones específicas de estas comunidades, promoviendo soluciones basadas en la autoconstrucción y el uso de materiales locales. Además, la participación de la comunidad en el diseño y construcción de los espacios educativos no solo optimiza su funcionalidad, sino que también fortalece el tejido social.
			Participación comunitaria	Ley 388 de 1997 (Ley de Ordenamiento Territorial)	Planes de Ordenamiento Territorial	La inclusión de la comunidad en la planificación y construcción de espacios educativos permite que los diseños respondan a las necesidades específicas de la población.	
		LOCAL	Materiales locales	Decreto 926 de 2017 (Normas de construcción sostenible en Colombia)	Secretaría de Planeación Distrital	El uso de materiales locales en la construcción de escuelas rurales reduce costos, mejora la eficiencia térmica y promueve el aprovechamiento de recursos endógenos.	Las regulaciones a nivel local resaltan la importancia de los materiales sostenibles y la integración de espacios comunitarios en las infraestructuras educativas. Adaptar la normativa para facilitar el uso de materiales locales permite reducir costos y mejorar la eficiencia térmica de las construcciones. Además, diseñar espacios educativos con una función comunitaria fomenta la integración social y el acceso a actividades culturales, fortaleciendo el rol de la escuela como un punto de encuentro y desarrollo para la comunidad.
			Espacios comunitarios	Acuerdo 257 de 2006 (Estructura Administrativa de Bogotá)	Alcaldía y Secretaría de Educación	La creación de espacios comunitarios dentro de las infraestructuras educativas permite una mayor integración social y fomenta actividades culturales y de formación.	

TABLA 3 marco normativo

CUARTO CAPÍTULO



DESCRIPCIÓN PROYECTO

Panorama educativo en Colombia

Aunque Colombia ha mejorado en cobertura educativa, persisten brechas de acceso y calidad en zonas rurales y selváticas. Estas áreas registran bajos niveles de alfabetización, escasa continuidad escolar y resultados por debajo del promedio nacional. Al comparar las cifras con datos nacionales, se evidencia una desigualdad territorial que limita el derecho fundamental a aprender. Esta situación demanda soluciones móviles que faciliten la educación continua donde la infraestructura escolar es deficiente.



Según la Encuesta de Calidad de Vida (ECV) 2023 del DANE:

Región Caribe:

- Analfabetismo: 7,9%
- Escolaridad promedio: 7,7 años

Región Pacífica:

- Analfabetismo: 9,5%
- Escolaridad promedio: 7,2 años

Región Andina:

- Analfabetismo: 4,2%
- Escolaridad promedio: 8,9 años

Región Orinoquía-Amazonía:

- Analfabetismo: 6,6%
- Escolaridad promedio: 7,9 años

El Pacífico lideran los registros de menor cobertura escolar, alta deserción temprana y acceso limitado a docentes capacitados. La dispersión rural impide rivaes centrales de aprendizaje y seguimiento docente constante.

CHOCO**Brecha educativa estructural:**

En la Región Pacífica (Chocó, Cauca, Nariño y Valle del Cauca) el analfabetismo del hogar se mantuvo alto: 12,4% (2023) → 12,6% (2024) según la ECV del DANE. Es la región con una de las incidencias más altas del país.

FIGURA 8 Panorama educativo en Colombia
Fuente propia

EL CHOCÓ

El Chocó se encuentra en el noroeste de Colombia, limitando con Panamá al norte, el océano Pacífico al occidente, y con los departamentos de Antioquia, Risaralda y Valle del Cauca. Su capital es Quibdó. Es la única región del país que posee costas en dos océanos: Atlántico y Pacífico, lo que le da un valor geoestratégico y ambiental único



FIGURA 9 Río Atrato. Fuente propia

Clima

El clima del Chocó es cálido-húmedo con precipitaciones extremas, considerado uno de los lugares más lluviosos del planeta. La temperatura media anual oscila entre 25 y 28 °C.

- Precipitación: 8.000 – 13.000 mm anuales en algunas zonas.
- Temperatura promedio: 26 °C.
- Humedad relativa: superior al 85%.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	septiem bre	octu bre	noviem bre	Diciem bre
Temperatura media °C	25.2	25.1	25.2	25.4	25.6	25.7	25.7	25.7	25.5	25.2	25	25.2
Temperatura mínima °C	23.4	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.4	23.4	23.3	23.1	22.9	23.1
Temperatura máxima °C	27.7	27.7	27.7	28.3	28.7	28.8	28.8	28.9	28.8	28.5	28.1	28
Precipitación / Lluvia mm	103	101	144	217	346	287	294	297	317	321	274	164
Humedad(%)	87%	87%	88%	89%	90%	89%	88%	88%	88%	89%	90%	89%
Días de lluvia (d)	19	16	19	21	22	21	22	22	21	21	21	20
Horas medias de sol	6.6	6.4	6.0	6.3	7.1	7.5	7.7	7.5	7.3	7.0	6.6	6.7

Tabla 4. Análisis clima anual Tomada de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/choco-70/r/noviembre-11/>

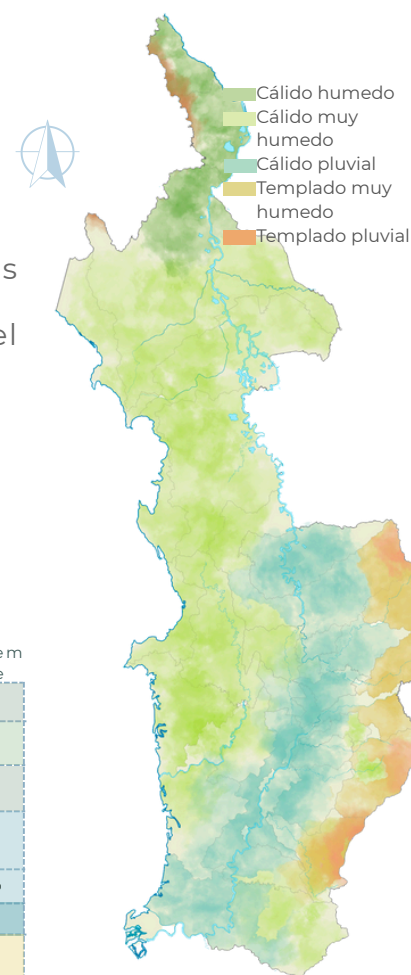


FIGURA 10 Mapa análisis del clima.
Fuente propia



TOPOGRAFÍA

El departamento del Chocó se caracteriza por una geografía compleja, marcada por la interacción entre la cordillera Occidental, la selva húmeda tropical y la extensa red hidrográfica que lo recorre. Esta combinación de factores hace que su topografía presente contrastes significativos entre zonas montañosas y planicies aluviales, lo cual condiciona los asentamientos humanos, las dinámicas de movilidad y el uso del suelo (IGAC, 2020).

Zona montañosa: ubicada hacia el oriente, corresponde a la cordillera Occidental, con elevaciones que superan los 2.000 m s. n. m. en sectores como el cerro Tatamá y el cerro Plateado.

Valles y depresiones: asociados a los ríos Atrato y San Juan, donde predominan terrenos bajos, planos y con pendientes menores al 5%. Estas zonas, altamente fértiles, son también propensas a inundaciones periódicas.

Planicies costeras: al occidente, próximas al océano Pacífico, con topografías bajas y pantanosas, interrumpidas por colinas aisladas de baja altura.

Cerro Tatamá



FIGURA 12 Cerro Tatamá; tomada de: https://old.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2013/08/PNN-TATAMA_Libaniel-Orsorio.jpg

Río Atrato



FIGURA 13 Río Atrato. Foto tomada de: <https://archivo.minambiente.gov.co/images/28-mayo-NoticiaMinambiente-RioAtratoOK-Minambiente-2018-ok-.png>

Nuqui



FIGURA 14. Nuqui. Foto tomada de: <https://www.bioexploradores.com/wp-content/uploads/2021/05/Nuqui-Choco-1200x675.jpg>

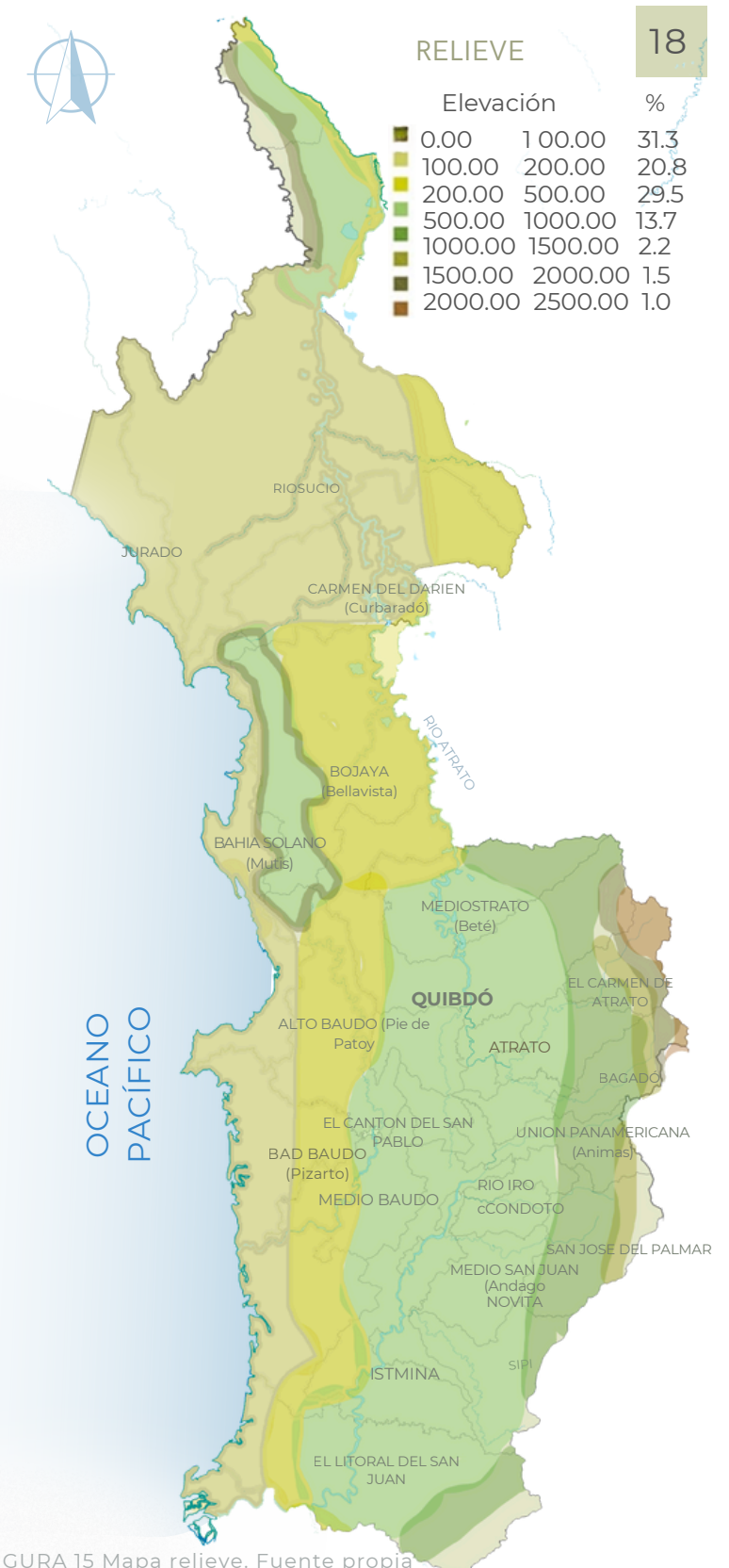


FIGURA 15 Mapa relieve. Fuente propia

DEMOGRAFÍA

El departamento del Chocó se caracteriza por una geografía compleja, marcada por la interacción entre la cordillera Occidental, la selva húmeda tropical y la extensa red hidrográfica que lo recorre. Esta combinación de factores hace que su topografía presente contrastes significativos entre zonas montañosas y planicies aluviales, lo cual condiciona los asentamientos humanos, las dinámicas de movilidad y el uso del suelo (IGAC, 2020).

Población total censada:

457.412

Población total ajustada por omisión:

534.826



231.430

son mujeres

por cada 100 habitantes hay
52 mujeres



225.982

son hombres

por cada 100 habitantes hay
48 hombres y por cada 100 mujeres hay
93 hombres

Grandes grupos de edad

34,2%

6 a 14 años

57,4%

15 & 59 años

8,4%

+59 años

259,951 en la zona urbana

1.35% población
respecto a la
nación

345,527 en la zona rural

Rural
57.07%

Urbano
42.93%

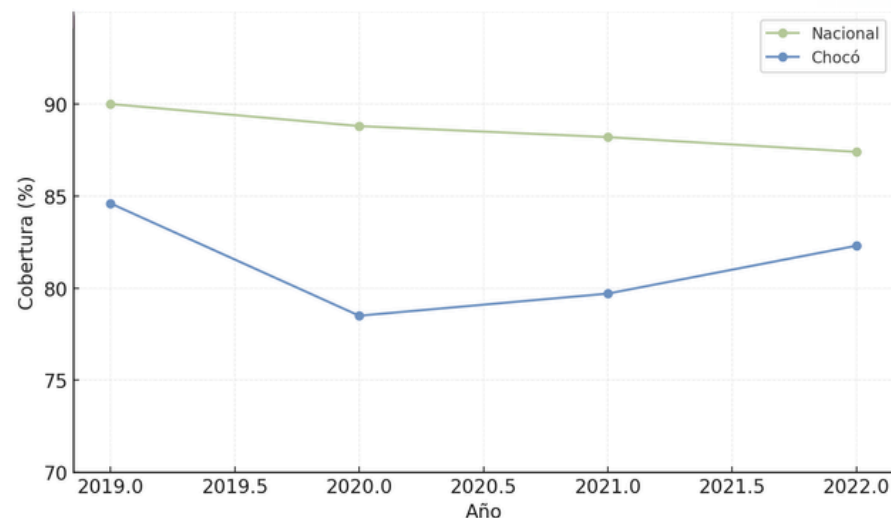


FIGURA 16 Análisis demográfico. Fuente DANE. (2023). División político-administrativa de Colombia.

Brecha educativa: En 2022, mientras el país alcanzó un 87,4%, el departamento solo llegó al 82,3%. Esta brecha refleja que, incluso en los primeros años de escolaridad



FIGURA 17 Mapa Municipios con mayor población. Fuente propia

MOVILIDAD

Se caracteriza por una baja conectividad terrestre y una fuerte dependencia del transporte fluvial. La mayoría de las carreteras se encuentran sin pavimentar y en mal estado, lo que dificulta el acceso entre municipios y hacia el interior del país. En contraste, los ríos Atrato y San Juan se consolidan como los principales ejes de comunicación y transporte, articulando a las comunidades ribereñas

Red Vial del Departamento del Chocó

Red vial	Pavimentada	Afirmada	En Tierra	TOTAL
Primaria	114,8	161,3	*	276,1
Secundaria	23,3	125,7	29,7	178,72
Terciaria INVIAS	10,8	129,3	2,5	142,61
Terciaria Departamento	*	0	0	0
Terciaria Municipios	*	114,3	86,8	201,05
TOTAL	148,9	530,6	119	798,48

TABLA 5 Red Vial del Departamento del Chocó Longitud en Km
Fuente: <https://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/choco/transporte.html>

Sistema de trasporte principal



FIGURA 18. Medio de trasporte principal
Fuente Propia.



FIGURA 19. Análisis movilidad
Fuente Propia.

ESTRUCTURA ECOLÓGICA

La biodiversidad del Chocó es extremadamente rica y diversa, con una gran variedad de ecosistemas como selvas tropicales, manglares y bosques pluviales. Es hogar de muchas especies endémicas, como el tucán de pico de quilla y la rana de cristal. Además, sus ríos y costas albergan una fauna única, incluyendo mamíferos como el jaguar y especies marinas como el delfín rosado.

El Chocó cuenta con una de las redes hidrográficas más extensas del país, con ríos como el Atrato, San Juan y Baudó que estructuran el territorio y la vida de sus comunidades. Estos cuerpos de agua son ejes de transporte y subsistencia, lo que resalta la necesidad de una arquitectura adaptada a la dinámica del río.

Más de 25 ríos principales y una red hídrica que estructura el territorio y la vida de sus comunidades.

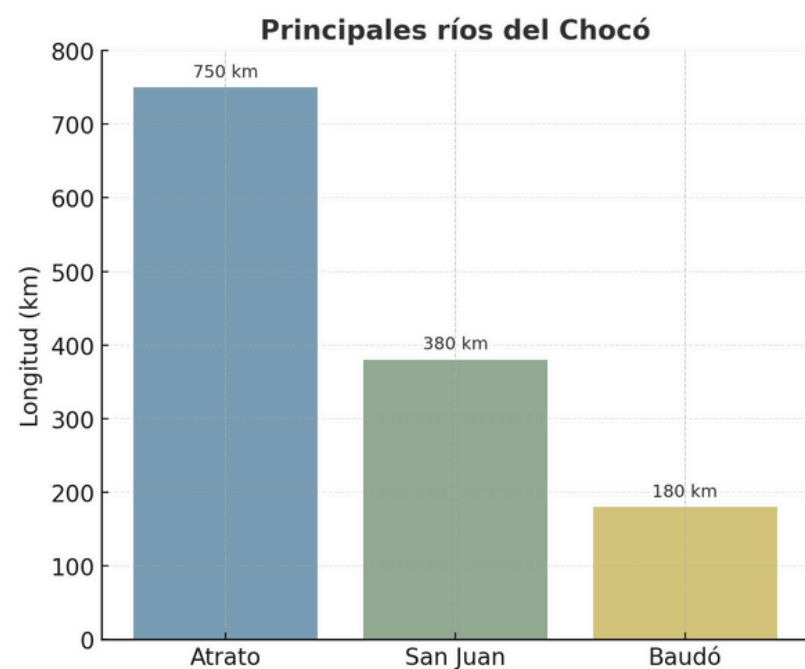


FIGURA 20 Principales ríos. Fuente propia



FIGURA 21 Mapa análisis estructura ecológica. Fuente propia

ARGUMENTACIÓN CONCEPTUAL

La escuela flotante, basada en arquitectura anfibia, ofrece una solución innovadora para las comunidades del Chocó, donde las inundaciones y la falta de acceso limitan la educación. Diseñada para desplazarse por el río Atrato y anclarse en distintas comunidades, garantiza que los niños reciban educación sin necesidad de trasladarse. Este proyecto, denominado Río de Saberes, plantea la arquitectura anfibia como una estrategia educativa y social que responde a las condiciones geográficas y climáticas del Chocó. Frente a la vulnerabilidad de las infraestructuras tradicionales ante las inundaciones, la escuela flotante se concibe como un espacio seguro, resiliente y adaptable, asegurando la continuidad educativa en comunidades ribereñas. Además, su diseño integra usos comunitarios que refuerzan la cohesión social y reconocen al río como un eje fundamental de la vida cotidiana.

CONCEPTO GENERAL

El sistema modular anfibio permite escalar o reducir el tamaño del aula según las necesidades de la población estudiantil y los recursos disponibles. Cada módulo puede tener múltiples funciones: salón de clases, biblioteca, espacio cultural o comedor escolar. Esta flexibilidad favorece la permanencia de la escuela en el tiempo y su adaptación a diferentes contextos ribereños.

MODULARIDAD

La construcción se apoya en materiales locales como la madera y el bambú, que garantizan bajo costo, sostenibilidad y pertinencia cultural. La escuela incorpora principios bioclimáticos y autosostenibles: captación de agua lluvia, ventilación cruzada, aprovechamiento de energías limpias y técnicas constructivas sencillas que facilitan la autoconstrucción. Los acabados están pensados para resistir las altas condiciones de humedad del Chocó, reforzando así la durabilidad del proyecto.



FIGURA 22 Educación Flotante Fuente propia



FIGURA 23 Perfil del usuario. Fuente propia

Los usuarios de la escuela flotante son niños y jóvenes de entre 4 y 15 años pertenecientes a las comunidades ribereñas del río Atrato. Crecen en un contexto donde la vida cotidiana está profundamente ligada al río, la selva y la cultura comunitaria, lo que define una identidad colectiva marcada por la tradición afrodescendiente e indígena. Son niños que se desarrollan en contacto directo con la naturaleza y con dinámicas sociales basadas en la cooperación y el arraigo cultural, pero que al mismo tiempo ven limitadas sus oportunidades de formación formal y de proyección hacia el futuro.

El modelo pedagógico de la escuela se plantea como un espacio de aprendizaje vivo, donde el territorio y su biodiversidad se convierten en la base del conocimiento. A través de la educación ambiental, los estudiantes podrán comprender el valor del río Atrato, de la selva tropical y de las especies que los rodean, integrando estas enseñanzas en su vida diaria. De igual manera, se dará un lugar protagónico a los saberes locales, mediante la transmisión de tradiciones musicales —como la marimba de chonta—, la artesanía, los relatos orales y otras manifestaciones culturales afro e indígenas que fortalecen la identidad comunitaria.

Además, la escuela fomentará la autonomía y la sostenibilidad, brindando a los niños herramientas prácticas relacionadas con energías limpias, manejo del agua, cultivos locales y alimentación saludable. Con ello se busca formar una generación capaz de aprender del territorio, cuidarlo y proyectar un futuro más resiliente, donde la educación no solo sea académica, sino también cultural y ambientalmente significativa para las comunidades del Atrato.



FIGURA 24 Aprendizaje vivo. Fuente propia

OPERACIONES DE DISEÑO

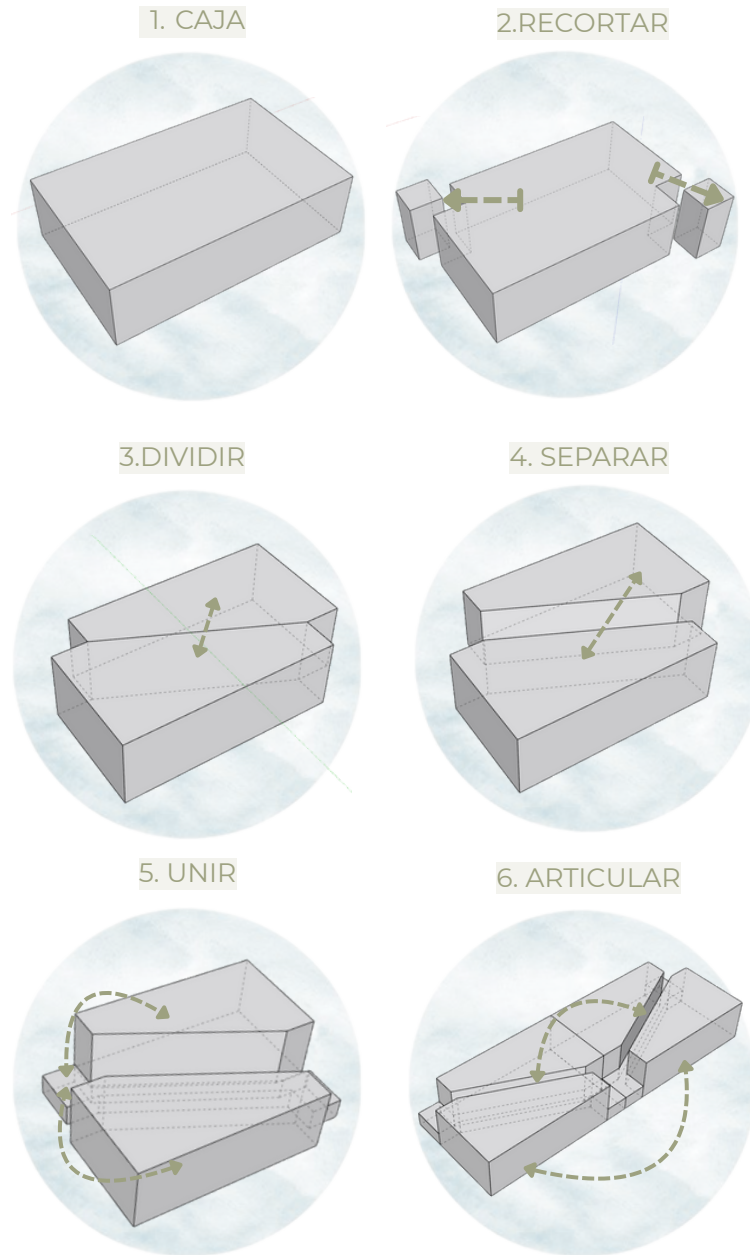


FIGURA 25 Operaciones de diseño. Fuente propia

El proceso de diseño se concibe a partir de una caja inicial que sirve como punto de partida formal. A través de un proceso de sustracción, las esquinas laterales de esta caja se recortan, lo que da lugar a dos volúmenes triangulares que se convierten en la base geométrica de todo el proyecto. Esta decisión no es arbitraria: el triángulo remite directamente a la simbología de los tejidos de la comunidad indígena Wounaan del Chocó, quienes lo emplean como representación de equilibrio, fuerza y conexión con la naturaleza. A partir de esta base triangular, los volúmenes se dividen y desplazan, configurando un vacío central que adquiere un papel fundamental dentro de la propuesta.

Este vacío se transforma en un muelle central, elemento clave dentro de la estrategia proyectual, ya que no solo actúa como espacio de transición y encuentro, sino que también se convierte en el punto de articulación y anclaje de los módulos flotantes. De esta manera, cada unidad triangular puede expandirse, replicarse o reconfigurarse de acuerdo con las necesidades pedagógicas y comunitarias, permitiendo que la arquitectura evolucione junto con el territorio y sus habitantes. El muelle deja de ser únicamente un espacio de acceso desde el río y se redefine como un espacio social, donde confluyen los estudiantes, docentes y la comunidad en general, consolidando un punto de intercambio cultural y educativo.

Esta configuración permite el crecimiento progresivo del proyecto y su adaptabilidad a las dinámicas ambientales del río Atrato, garantizando así que la propuesta no sea un objeto estático, sino un organismo vivo en constante diálogo con la comunidad y su territorio.

OPERACIONES DE DISEÑO

TRIÁNGULO - TEJIDO DE WERREGUE

La volumetría del proyecto encuentra su fundamento en el triángulo, figura que no solo responde a un criterio formal, sino también a un profundo simbolismo cultural ligado al territorio del Chocó. Esta decisión se inspira en el tejido de Werregue, elaborado por la comunidad indígena Wounaan, pueblo que habita principalmente en las riberas de los ríos San Juan y Atrato, y que ha desarrollado una tradición artesanal reconocida por la complejidad de sus diseños geométricos y la riqueza de sus significados espirituales. En sus artesanías, realizadas con la palma de Werregue, los Wounaan emplean patrones de triángulos, círculos y líneas que transmiten narrativas ancestrales, valores comunitarios y su cosmovisión en relación con la naturaleza.

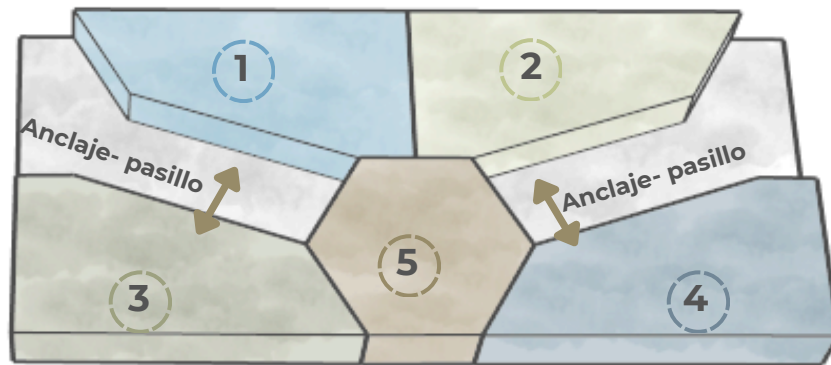
Al adoptar el triángulo como base de la volumetría arquitectónica, el proyecto no solo retoma una referencia estética del contexto local, sino que también incorpora un acto de reconocimiento cultural, vinculando el diseño arquitectónico con la memoria colectiva y los saberes tradicionales de la región. De esta manera, la arquitectura se convierte en un puente entre la contemporaneidad y la herencia indígena, reforzando la identidad del lugar y otorgando al proyecto un carácter profundamente enraizado en el territorio y la cultura del Chocó.



FIGURA 26 Tejido de Werregue Fuente propia

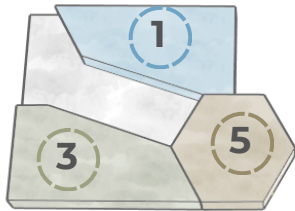
SISTEMA MODULAR

MODULO INCIAL



MÚLTIPLES POSIBILIDADES DE ANCLAJE

Modulación B



Modulación C



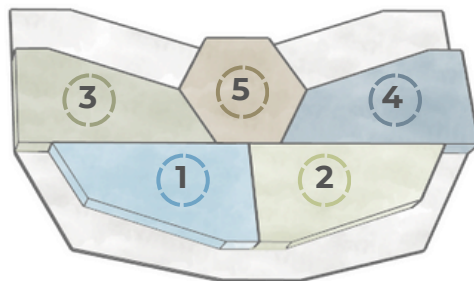
Modulación D



Modulación E



Modulación F



El sistema modular se concibe como una estrategia de diseño flexible que permite la creación de espacios educativos adaptables y escalables según las necesidades de cada comunidad. Cada módulo funciona como una unidad autónoma que, al combinarse con otros, conforma diferentes configuraciones espaciales, garantizando versatilidad en la implantación. El esquema presentado (figura 27) muestra cómo los módulos pueden unirse a través de un sistema de anclaje y pasillos, generando conexiones fluidas entre las aulas y las áreas complementarias. De esta manera, se facilita la creación de composiciones lineales, en L o en U, que responden tanto a las condiciones del terreno como a las dinámicas de uso de los estudiantes y docentes.

La modularidad no solo optimiza los procesos constructivos al estandarizar elementos, sino que también permite una rápida expansión o reducción del conjunto, adaptándose a contextos cambiantes como el crecimiento de la población escolar o las particularidades climáticas del lugar. Asimismo, el sistema de anclaje garantiza estabilidad y seguridad estructural, mientras que la organización de los módulos fomenta la interacción y la cohesión social, al plantear espacios comunes donde se cruzan los pasillos y puntos de encuentro. En este sentido, el sistema modular se convierte en una herramienta arquitectónica que promueve tanto la eficiencia constructiva como la flexibilidad pedagógica, aportando al objetivo general de llevar infraestructura educativa sostenible y de calidad a territorios lejanos como el Chocó.

FIGURA 27 Configuración modular. Fuente propia

DECISIONES DE EMPLAZAMIENTO

El río Atrato es la principal vía de comunicación del Chocó y, en un territorio con pocas carreteras, se convierte en la gran “carretera fluvial” que articula las comunidades ribereñas y garantiza la movilidad de personas, bienes y servicios. Con una longitud de 750 km, un ancho que oscila entre 150 y 500 metros, y un caudal que lo posiciona entre los más caudalosos de Colombia, el Atrato ofrece condiciones óptimas de navegabilidad para proyectos itinerantes. Estas características lo convierten en el escenario ideal para el desarrollo de una escuela flotante modular y autosostenible, capaz de acercar la educación a las poblaciones más aisladas de su cuenca.

El recorrido propuesto se concentra en los territorios aledaños al río, comenzando en Quibdó, como punto de partida y capital del departamento, y extendiéndose hacia las comunidades de Bojayá, Vigía del Fuerte, Riosucio y Carmen del Darién, que se ubican en sus riberas. Igualmente, la escuela podría alcanzar poblaciones intermedias como Lloró y Medio Atrato, y extenderse hacia los sectores vinculados con el Alto y Bajo Atrato, donde se asientan también comunidades indígenas como los emberá, cuya localización depende de la movilidad fluvial.

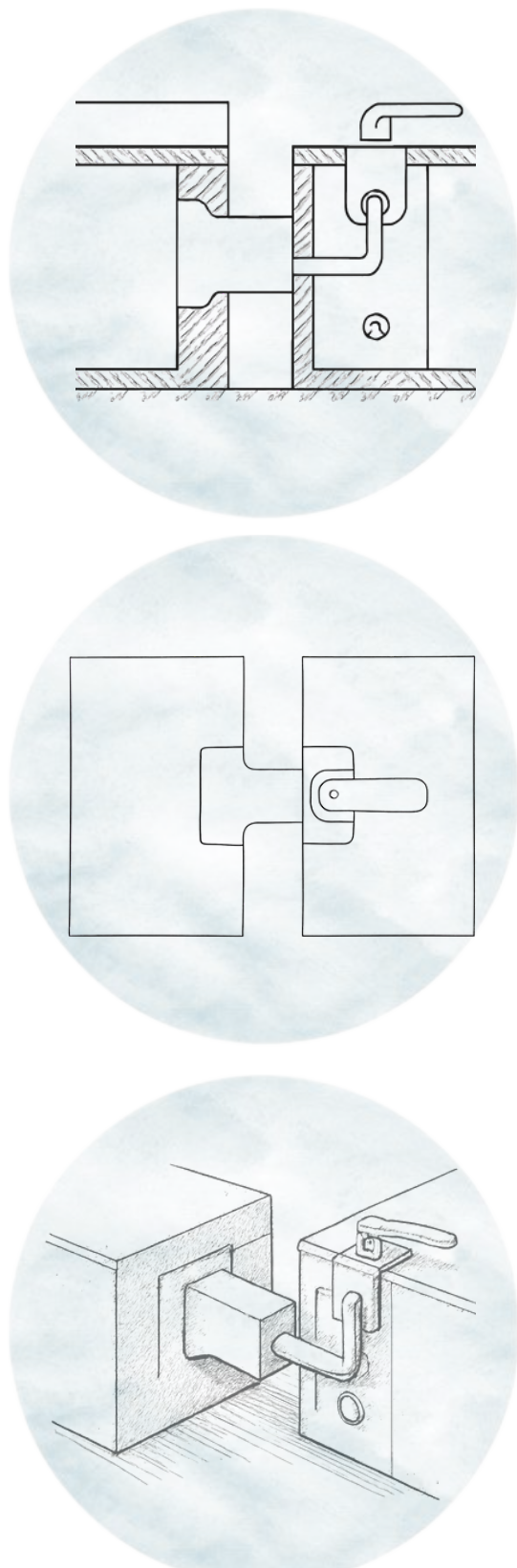


FIGURA 28 collage Río Atrato Fuente propia

De esta manera, el proyecto se mantiene fiel a la lógica territorial del Chocó, reconociendo en el Atrato no solo un eje de conectividad, sino el vehículo de integración educativa que permite llevar infraestructura académica a comunidades que, por su aislamiento geográfico, dependen casi exclusivamente de la vida alrededor del río.



FIGURA 29 Mapa eje fluvial. Fuente propia

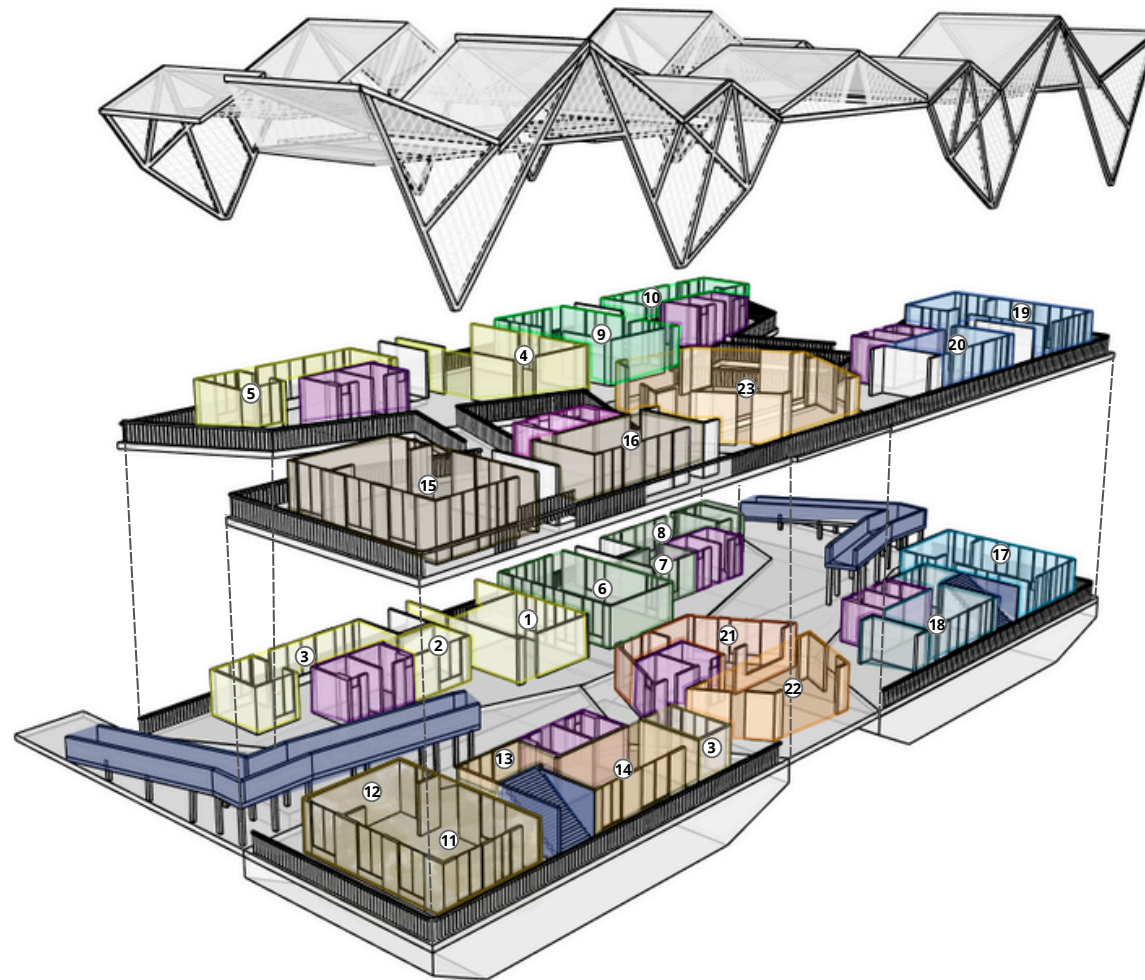


El sistema de anclaje propuesto se fundamenta en una conexión por encastre de tipo “macho-hembra”, en la cual cada módulo flotante incorpora un componente saliente (vástago o perno) que se inserta en una cavidad receptora del módulo adyacente. Este principio de acoplamiento permite garantizar la alineación estructural y la estabilidad entre las unidades, posibilitando un ensamble preciso sin necesidad de herramientas especializadas. El proceso de unión se complementa mediante un mecanismo de bloqueo metálico, compuesto por una palanca de accionamiento manual que asegura el anclaje una vez realizado el encastre. Al activarse, la palanca genera un movimiento de cierre tipo “clic”, ejerciendo presión sobre un eje o perno interno que impide la separación de los módulos. Este mecanismo facilita la conexión y desconexión eficiente de las barcazas, permitiendo una operación adaptable en contextos donde la movilidad, la flexibilidad y la modularidad son condiciones esenciales del sistema.

Desde una perspectiva estructural, el diseño busca responder tanto a esfuerzos horizontales como verticales, otorgando resistencia ante desplazamientos y oscilaciones producidas por el entorno acuático. A su vez, la configuración del encastre admite un margen controlado de flexibilidad, necesario para absorber las variaciones del nivel del agua y los movimientos relativos entre módulos, evitando tensiones excesivas en los puntos de unión.

En términos materiales, la propuesta combina elementos plásticos moldeados de alta densidad con componentes metálicos anticorrosivos, garantizando durabilidad, resistencia y bajo mantenimiento. Este sistema de anclaje, además de proporcionar robustez y estabilidad, promueve la eficiencia constructiva y la adaptabilidad del conjunto modular, aspectos fundamentales dentro del enfoque técnico y operativo del proyecto.

FIGURA 30 Sistema de anclaje. Fuente propia



- Baños
- escaleras y rampas

Modulo 1 (artes)

1. Aula talleres ancestrales
2. Aula artes plásticas
3. laboratorio de arte
4. biblioteca
5. Sala de investigación

Modulo 2 (sostenibilidad)

6. Aula múltiple
7. Aula sostenibilidad
8. Laboratorio tratamiento de agua
9. biblioteca
10. Sala de investigación

Modulo 3 (autoconstrucción)

11. Aula autoconstrucción
12. Laboratorio materiales
13. Taller de reciclaje y conservación
14. Aula educación ambiental
15. Aula analfabetismo
16. Aula de lectura y escritura

Modulo 4 (musica y danza)

17. Aula de musica
18. Aula danzas tradicionales
19. Aula analfabetismo
20. Aula de lectura y escritura

Modulo 5 (servicios)

21. Cocina
22. comedor
23. Zona de lectura

La zonificación propuesta para el proyecto busca crear un Espacio de Aprendizaje Vivo, que fomente el aprendizaje integral a partir de la interacción directa con el entorno natural y cultural del río Atrato y su biodiversidad. Este enfoque se materializa en tres áreas clave, cada una de ellas pensada para abordar diferentes aspectos educativos y de formación. En primer lugar, el área dedicada a la Educación Ambiental es fundamental para que los niños comprendan la relación directa entre su entorno natural y su vida cotidiana. A través de este espacio, se busca que los estudiantes aprendan sobre la flora y fauna del río y la selva, descubriendo la importancia de estos ecosistemas no solo en el ámbito local, sino también en el contexto global. Este aprendizaje se realiza mediante actividades prácticas y educativas, que les permitan experimentar el cuidado y respeto por la naturaleza.

La zona de Saberes Locales tiene como objetivo la transmisión de las tradiciones afro e indígenas, esenciales para la identidad cultural de la región. A través de espacios destinados para la enseñanza de la música tradicional, como la marimba de chonta, y otras manifestaciones artísticas y culturales de la comunidad ribereña, se busca preservar y difundir estos conocimientos ancestrales. Este aprendizaje no solo se limita a las artes, sino también a la historia y las costumbres de las comunidades locales, fortaleciendo el sentido de pertenencia y la conexión con la cultura de su entorno.

Finalmente, la Autonomía y Sostenibilidad se integra como uno de los pilares fundamentales del espacio educativo. Este sector del proyecto está diseñado para enseñar a los niños sobre la importancia de la sostenibilidad en todos los aspectos de su vida. A través de aulas donde se imparten conocimientos sobre el uso de energías limpias, la recolección de aguas lluvias, y la creación de huertas, los estudiantes aprenden a cuidar y optimizar los recursos naturales. Además, se promueve la educación sobre cultivo y alimentación saludable, proporcionando herramientas para que las nuevas generaciones puedan tomar decisiones informadas y responsables respecto al medio ambiente.

La zonificación, por lo tanto, busca ser un espacio dinámico donde la educación no se limite a las aulas, sino que se expanda a través de un entorno natural que sirva como laboratorio viviente. Los niños aprenderán directamente del lugar en el que viven, permitiendo que la teoría se conecte con la práctica y la experiencia cotidiana. Esto no solo fomenta una educación integral, sino que también fortalece la relación de los niños con su comunidad, su cultura y su entorno natural.



FIGURA 32 Cultura. Fuente propia no va a

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

El programa arquitectónico del proyecto se estructura en cinco módulos principales, cada uno concebido como un espacio pedagógico complementario que responde a las dimensiones cultural, ambiental y social del territorio. Esta organización busca materializar el concepto de un Espacio de Aprendizaje Vivo, en el que la arquitectura actúa como mediadora entre el conocimiento y el entorno natural del río Atrato.

Espacio	Uso	Personas	# de espacios	Area m2	Total m2
Baño	Servicio	1	4	9,5	38
Areas libre de estudio	Educación	20	2	17	34
Aula artes plasticas	Educación	12	1	18	18
Deposito artes	Servicio	4	1	10	10
Aula talleres ancestrales	Educación	16	1	12,2	12,2
Laboratorio de arte	Educación	8	1	8,15	8,15
Circulación	Servicio	10	2	62	124
Escaleras	Servicio	4	1	7,7	7,7
Sala investigación	Educación	5	1	6	6
Biblioteca	Educación	25	2	21	42
Pasillo de anclaje	Servicio	10	1	92	92
Puente de conexión	servicio	10	1	12	12
Totales modulo 1		125	18		383,9

Tabla 6 Modulo Artes. Fuente propia

Espacio	Uso	Personas	# de espacios	Area m2	Total m2
Baño	Servicio	1	4	9,5	38
Aula sostenibilidad	Educación	12	1	18	18
Administración	Servicio	4	1	10	10
Aula multiple/ auditorio	Educación	40	1	42	42
Laboratorio sostenibilidad	Educación	8	1	8,15	8,15
Circulación	Servicio	10	2	62	124
Escaleras	Servicio	4	1	7,7	7,7
Sala investigación	Educación	5	1	6	6
Biblioteca	Educación	35	2	65	130
Pasillo de anclaje	Servicio	10	1	92	92
Puente de conexión	servicio	10	1	12	12
Totales modulo 2		129	15		475,85

Tabla 7 Modulo sostenibilidad. Fuente propia

El módulo de Artes se concibe como un espacio destinado al desarrollo de la creatividad y la expresión plástica, donde los estudiantes experimentan con materiales locales y técnicas tradicionales. A través de aulas, laboratorios y áreas libres de estudio, se fomenta el aprendizaje sensorial y colaborativo, impulsando la comprensión del entorno desde el arte. Este módulo busca integrar la práctica artística con la identidad cultural del río Atrato, promoviendo la apropiación del patrimonio y la sensibilidad hacia el paisaje natural y humano que lo rodea.

El módulo de Sostenibilidad constituye el núcleo ambiental del proyecto y funciona como laboratorio de aprendizaje sobre la relación entre el ser humano y los ecosistemas del territorio. A través de aulas y espacios experimentales, los estudiantes adquieren conocimientos sobre energías limpias, recolección de aguas lluvias, manejo de residuos y agricultura sostenible. Este módulo promueve la conciencia ecológica y la autosuficiencia, permitiendo que el propio edificio sea ejemplo de un sistema responsable con el ambiente y adaptable a las dinámicas del río.

Espacio	Uso	Personas	# de espacios	Area m2	Total m2
Baño	Servicio	1	4	9,5	38
Cultivo Hidropónico	Educación	4	1	11	11
Aula autoconstrucción	Educación	12	1	18	18
Enfermería	Servicio	4	1	10	10
Taller reciclaje	Educación	5	1	10	10
Aula educación ambiental	Educación	20	1	27	27
Laboratorio materiales	Educación	8	1	8,15	8,15
Circulación	Servicio	10	2	62	124
Escaleras	Servicio	4	1	7,7	7,7
Sala investigación	Educación	5	1	10	10
Aula lectura y escritura	Educación	5	1	10	10
Aula analfabetismo	Educación	35	1	65	65
Area libre de estudio	Educación	6	1	7,5	7,5
Pasillo de anclaje	Servicio	10	2	92	184
Rampa	servicio	10	1	54	54
Puente de conexión	servicio	10	1	12	12
Totales modulo 3		129	19		530,35

Tabla 8 Modulo autoconstrucción Fuente propia

Espacio	Uso	Personas	# de espacios	Area m2	Total m2
Baño	Servicio	1	4	9,5	38
Cultivo Hidropónico	Educación	4	1	11	11
Aula danzas tradicionales	Educación	12	1	18	18
Deposito instrumentos	Educación	5	1	10	10
Aula de musica	Educación	20	1	27	27
Deposito utileria	Educación	8	1	8,15	8,15
Circulación	Servicio	10	2	62	124
Escaleras	Servicio	4	1	7,7	7,7
Sala investigación	Educación	5	1	10	10
Aula lectura y escritura	Educación	5	1	10	10
Aula analfabetismo	Educación	35	1	65	65
Area libre de estudio	Educación	6	2	7,5	15
Pasillo de anclaje	Servicio	10	2	92	184
Rampa	servicio	10	1	54	54
Puente de conexión	servicio	10	1	12	12
Totales modulo 4		125	19		527,85

Tabla 9 Modulo Musical Fuente propia

Espacio	Uso	Personas	# de espacios	Area m2	Total m2
Baño	Servicio	2	2	9,5	19
Cocina	Servicio	5	1	19,4	19,4
Deposito alimentos	Servicio	3	1	5,6	5,6
comedor	Servicio	50	1	30	30
Circulación	Servicio	10	1	7,7	7,7
Area de lectura y escritura	Educación	32	1	30	30
Total área modulo 5		102	7		111,7

Tabla 10 Modulo servicios. Fuente propia

El módulo de Autoconstrucción busca fortalecer el aprendizaje práctico mediante la participación directa en procesos constructivos. En sus talleres y laboratorios, los estudiantes aprenden sobre el uso de materiales locales, el reciclaje y las técnicas de construcción artesanal. Este módulo promueve la autonomía y el sentido de pertenencia, invitando a la comunidad a involucrarse en la creación y mantenimiento de su entorno construido. Así, la arquitectura se entiende como una herramienta educativa que articula conocimiento técnico, práctica colectiva y sostenibilidad.

El módulo de Música y Danzas Tradicionales tiene como propósito preservar y transmitir la riqueza cultural afro e indígena del Chocó. En sus aulas y espacios abiertos se enseñan instrumentos, ritmos y danzas que forman parte esencial de la identidad ribereña. Este módulo se concibe como un punto de encuentro intergeneracional, donde la oralidad y la práctica musical fortalecen la memoria colectiva y la cohesión social. Su diseño flexible permite que la música y el movimiento se integren al entorno natural, reforzando el vínculo entre cultura y territorio.

El módulo de Servicios, ubicado en la parte central del conjunto, agrupa los espacios de cocina, comedor y depósito de alimentos, actuando como punto de encuentro comunitario. Se integra a la experiencia educativa al incentivar la valoración de los productos locales y las prácticas culinarias sostenibles. Su papel articulador permite conectar los demás módulos en torno a la vida cotidiana y la cooperación.

MODULOS

Modulo 1 (artes)

Primera planta



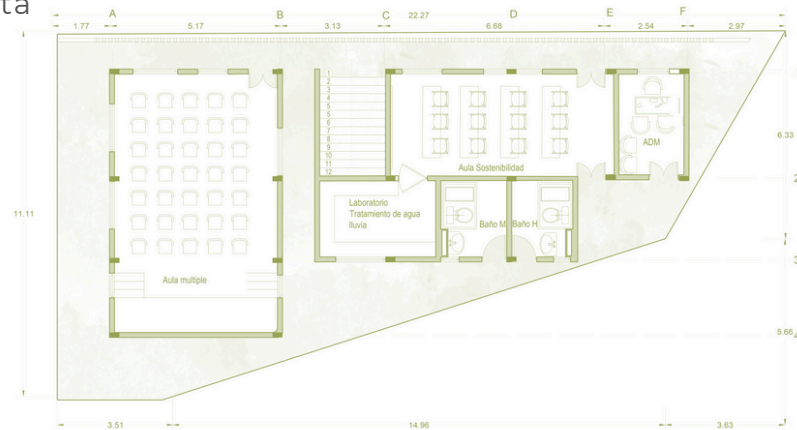
Segunda planta

Planta segundo piso

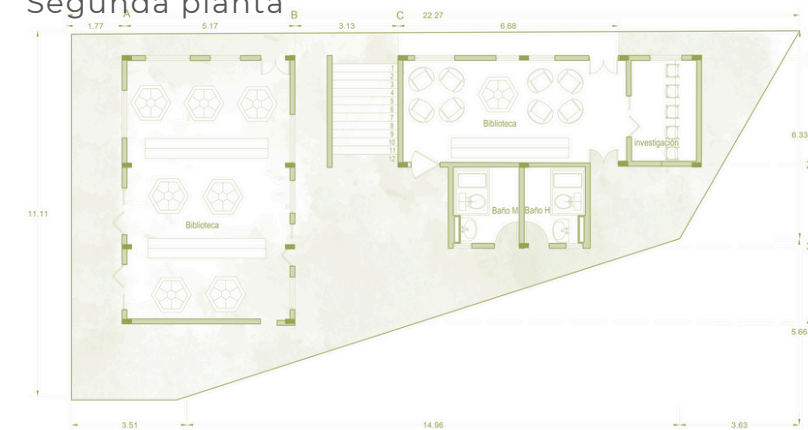


Modulo 2 (sostenibilidad)

Primera planta

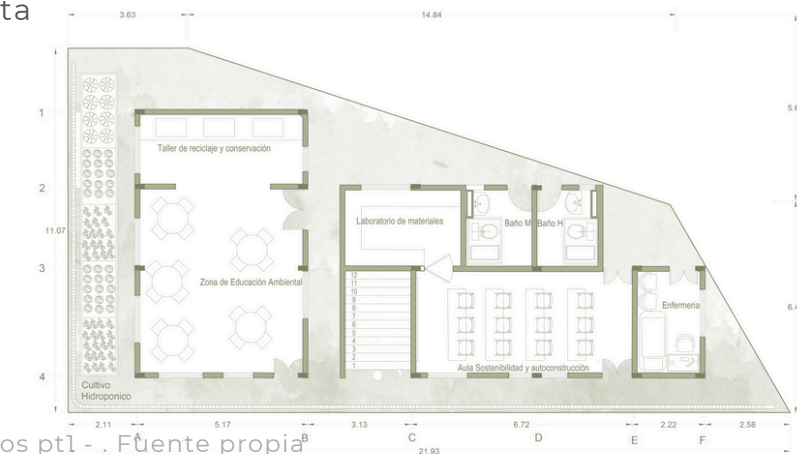


Segunda planta



Modulo 3 (autoconstrucción)

Primera planta



Segunda planta

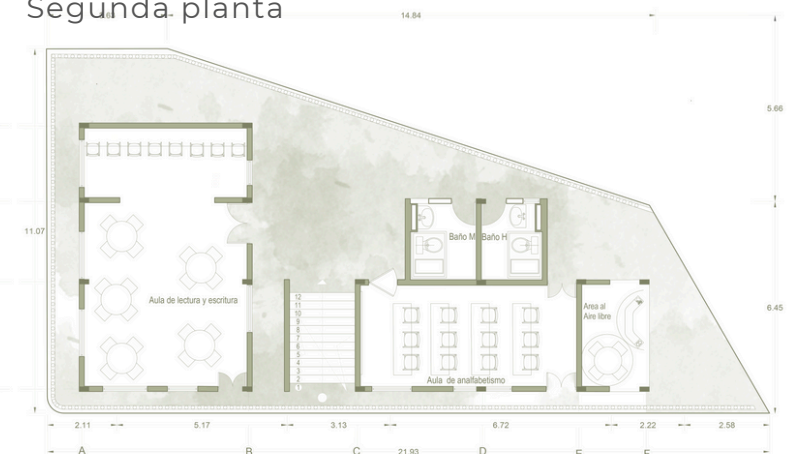
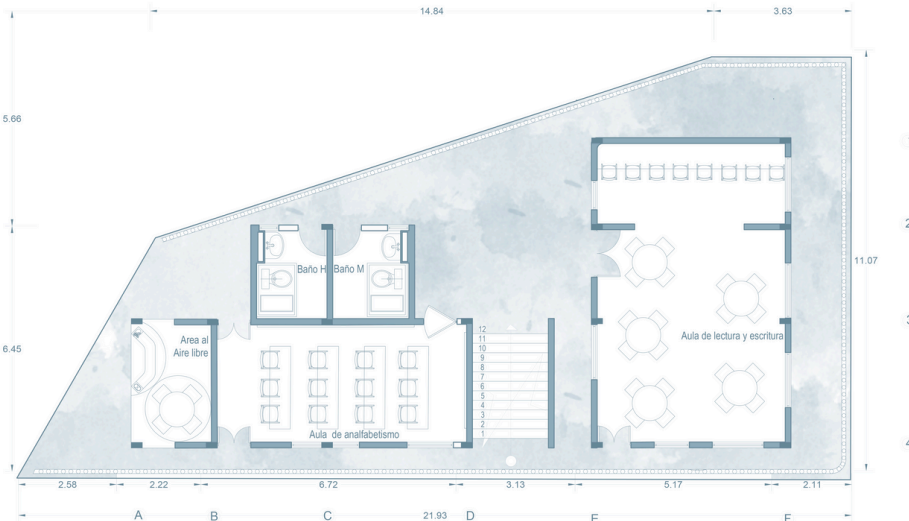
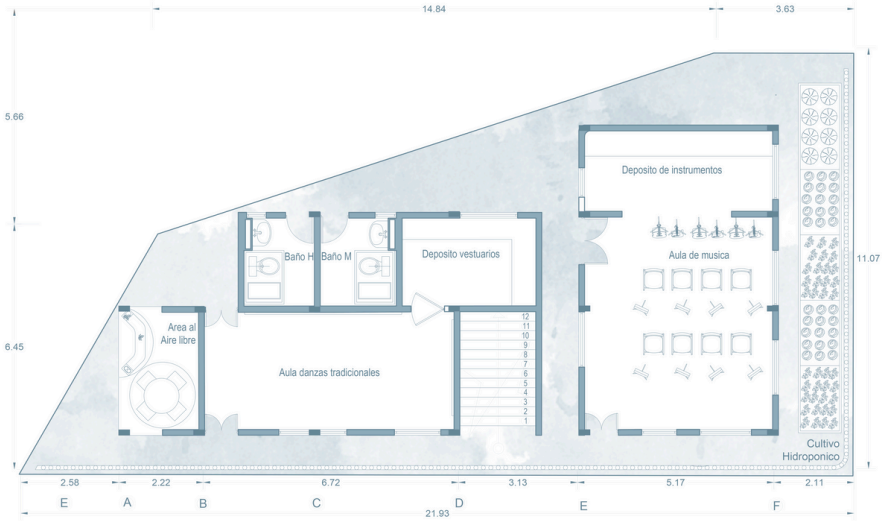


FIGURA 33 Modulos pt1 - . Fuente propia

MODULOS

Modulo 4 (musica y danza)



Modulo 5 (servicios)

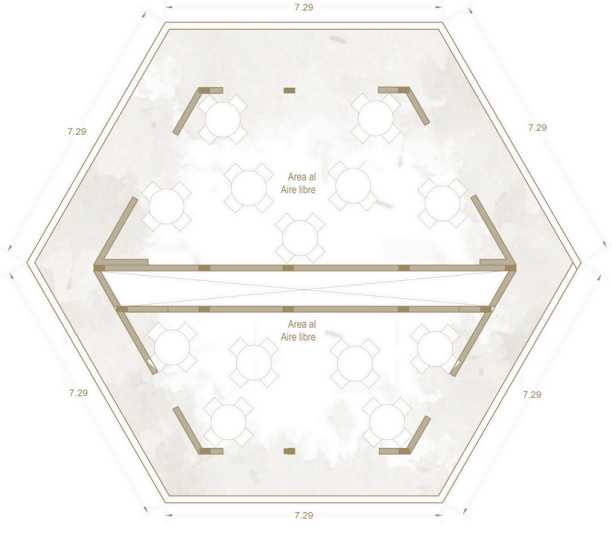
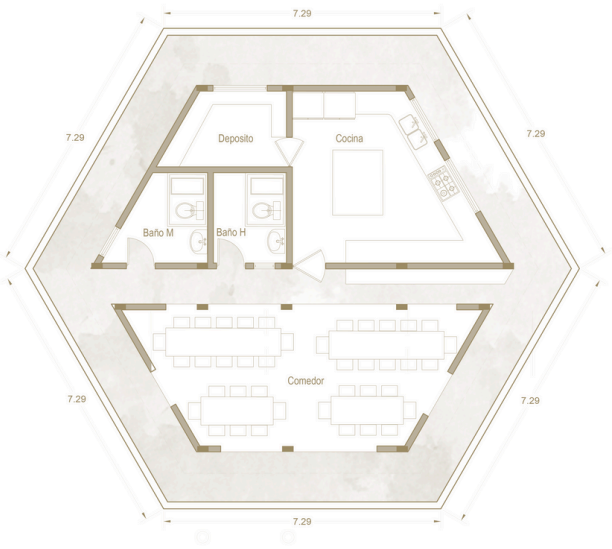


FIGURA 34 modulos pt2 - . Fuente propia

PLANTA PRIMER PISO

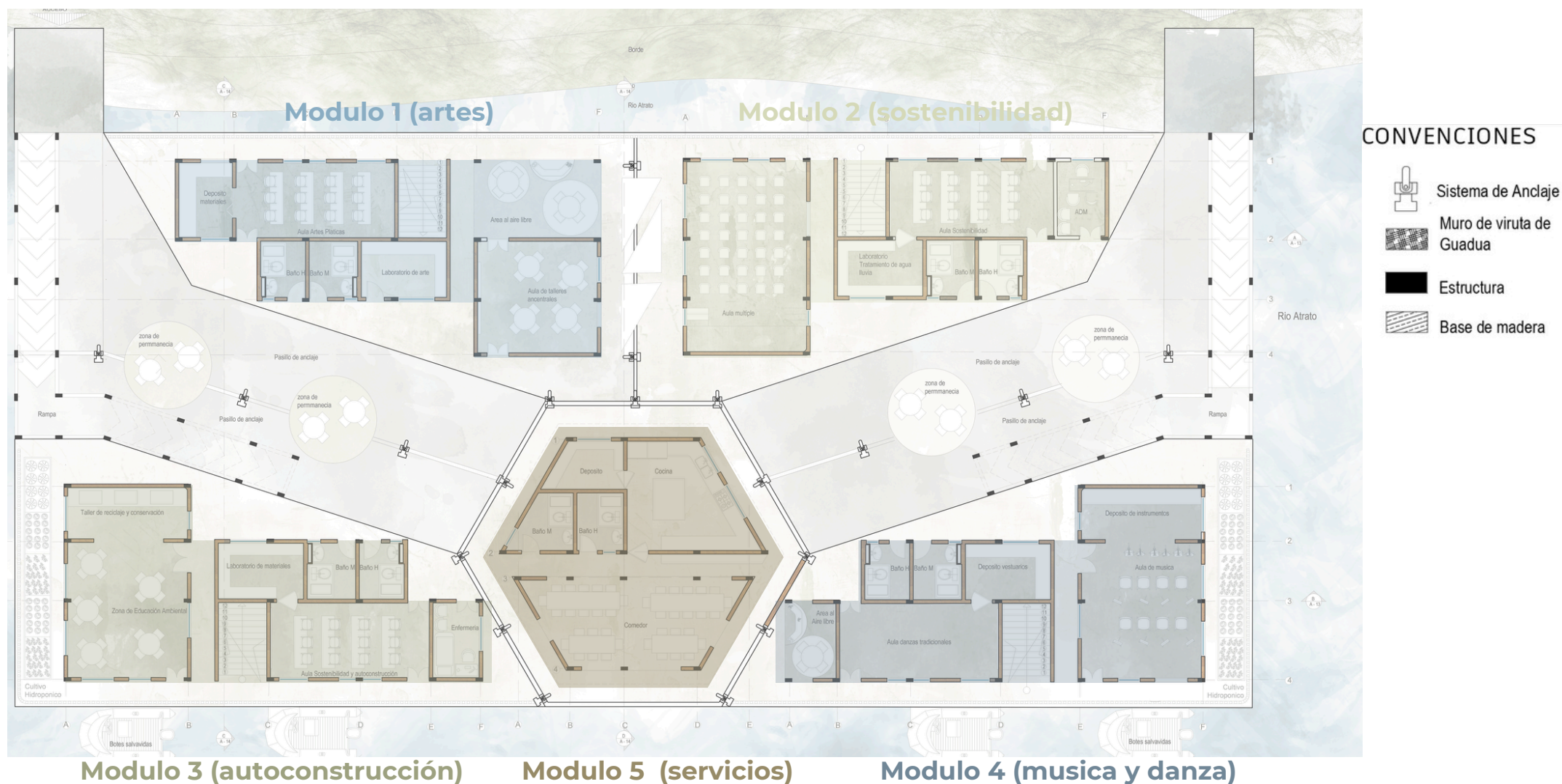


FIGURA 35 planta primer piso. Fuente propia

La primera planta se concibe a partir de una disposición modular en torno a un núcleo central de servicios, generando una organización radial que favorece la interacción entre los distintos espacios educativos. El conjunto se emplaza sobre el eje del río Atrato, buscando una relación directa con el entorno natural y cultural, donde el agua y el paisaje se integran como parte esencial del proceso de aprendizaje. Esta configuración permite que cada módulo mantenga una conexión visual y física con el exterior, transformando el contexto fluvial en una extensión del aula.

PLANTA PRIMER PISO

El emplazamiento de los módulos responde tanto a criterios funcionales como ambientales. Se opta por una distribución radial y abierta, en la que los módulos se extienden hacia los bordes del conjunto generando un sistema de brazos que permite amplias visuales hacia el río y la vegetación circundante. Este gesto busca que el paisaje natural se integre al proceso pedagógico, haciendo del entorno un laboratorio vivo para la observación, la experimentación y la interacción constante con el medio. La orientación de los módulos se definió considerando el asoleamiento y la dirección de los vientos predominantes, garantizando ventilación cruzada natural y confort climático en los espacios interiores y semiabiertos.

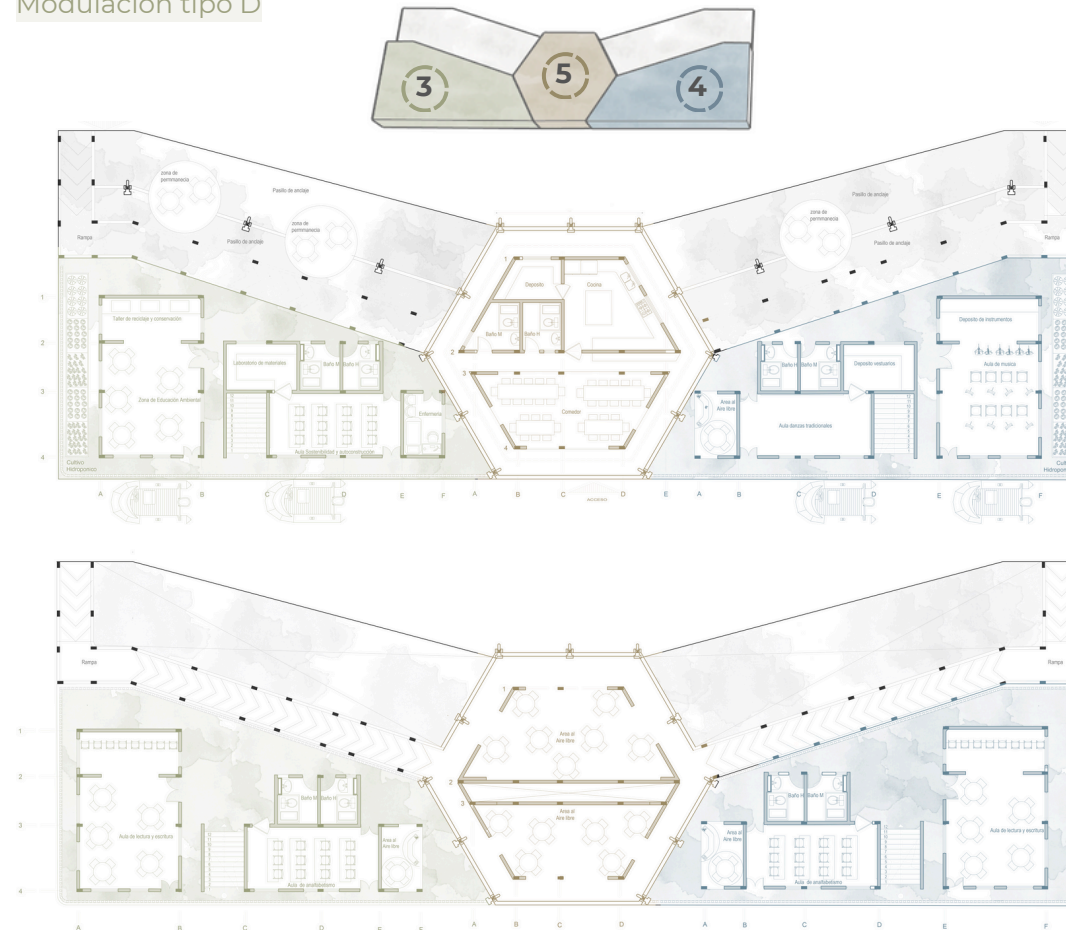
El módulo central de servicios se plantea como el corazón del conjunto, simbolizando la idea de comunidad y encuentro. Desde este punto se desprenden las plataformas que conducen hacia los módulos educativos: Artes, Sostenibilidad, Autoconstrucción y Música y Danzas Tradicionales. Esta configuración permite una transición fluida entre lo funcional y lo simbólico, donde cada módulo representa un área del conocimiento pero, al mismo tiempo, mantiene una relación directa con los demás, promoviendo la interdisciplinariedad y el aprendizaje colectivo.

El diseño de la planta prioriza la creación de espacios intermedios y abiertos, como pasarelas, terrazas y patios, que actúan como zonas de encuentro, descanso y contemplación. Estos espacios conectan los módulos y amplían el ámbito del aprendizaje, permitiendo que las actividades se desarrollen tanto dentro como fuera del aula. La disposición de los recorridos estimula la exploración y el intercambio, ofreciendo diferentes perspectivas hacia el paisaje, el agua y la comunidad ribereña. La relación con el entorno natural se mantiene como principio rector del diseño: la planta se adapta a la topografía y a las dinámicas del río, proponiendo una arquitectura permeable y dialogante, donde el interior y el exterior se entrelazan a través de la luz, la vegetación y los sonidos del ambiente.

Finalmente, la organización espacial busca consolidar un espacio educativo en equilibrio con el paisaje, donde el aprendizaje se construye a partir de la observación, la experiencia y la interacción con el entorno. El emplazamiento modular no solo responde a una necesidad funcional, sino que expresa una postura pedagógica y territorial: enseñar desde el lugar, valorando su identidad y sus recursos. Así, la primera planta se convierte en una representación tangible de la filosofía del proyecto, donde la arquitectura media entre la naturaleza, la cultura y la educación, generando un espacio vivo, flexible y en constante diálogo con la comunidad del río Atrato.

MODULACIONES

Modulación tipo D



Modulación tipo E

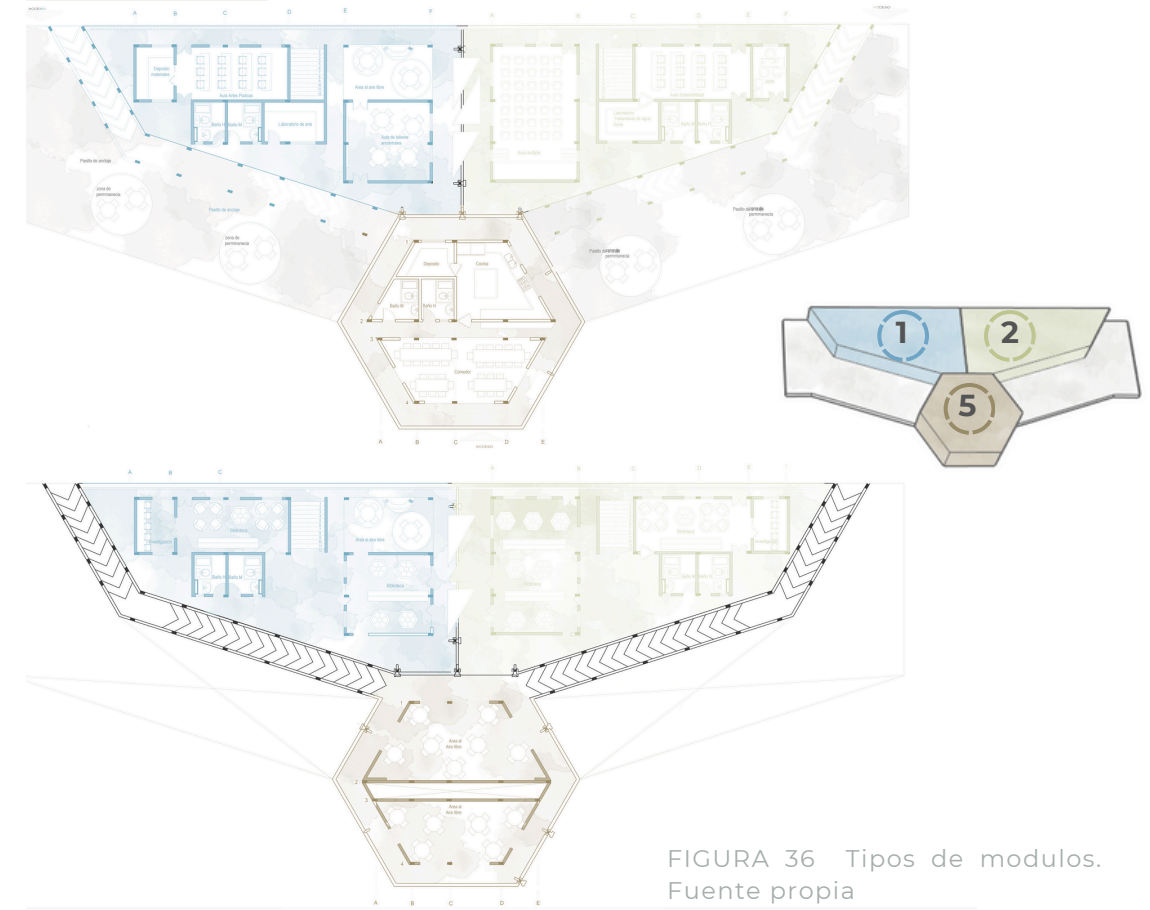


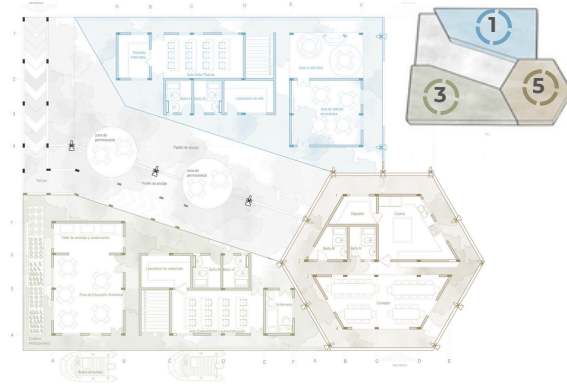
FIGURA 36 Tipos de modulos.
Fuente propia

El proyecto Río de Saberes se fundamenta en un sistema modular que permite una gran versatilidad espacial y programática, adaptándose a las particularidades del territorio ribereño del Chocó y a las dinámicas cambiantes del río Atrato. Esta lógica constructiva surge de la necesidad de concebir una arquitectura que no sea estática, sino viva, transformable y replicable, capaz de responder tanto a las condiciones ambientales como a los procesos sociales y culturales de las comunidades que la habitan.

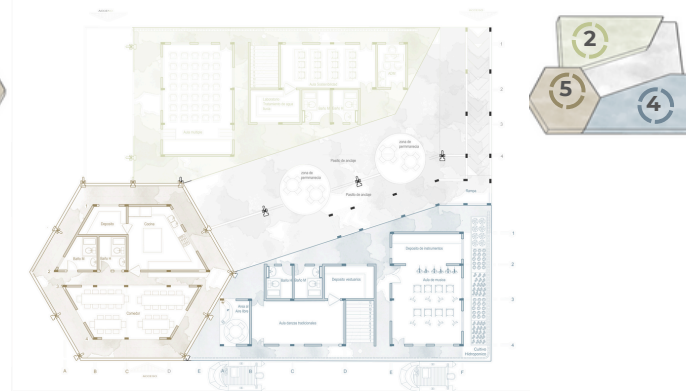
Cada módulo —Artes, Sostenibilidad, Autoconstrucción, Música y Danzas Tradicionales, y Servicios— fue concebido desde su función pedagógica y cultural, pero al mismo tiempo diseñado bajo una misma lógica estructural y dimensional que permite su ensamblaje en múltiples configuraciones. Esta homogeneidad constructiva posibilita que el conjunto pueda articularse de diferentes maneras, conformando agrupaciones lineales, radiales, perimetrales o en forma de archipiélago flotante, según el contexto y la vocación del lugar donde se implante.

MODULACIÓN

Modulación tipo B



Modulación tipo C



Modulación tipo F

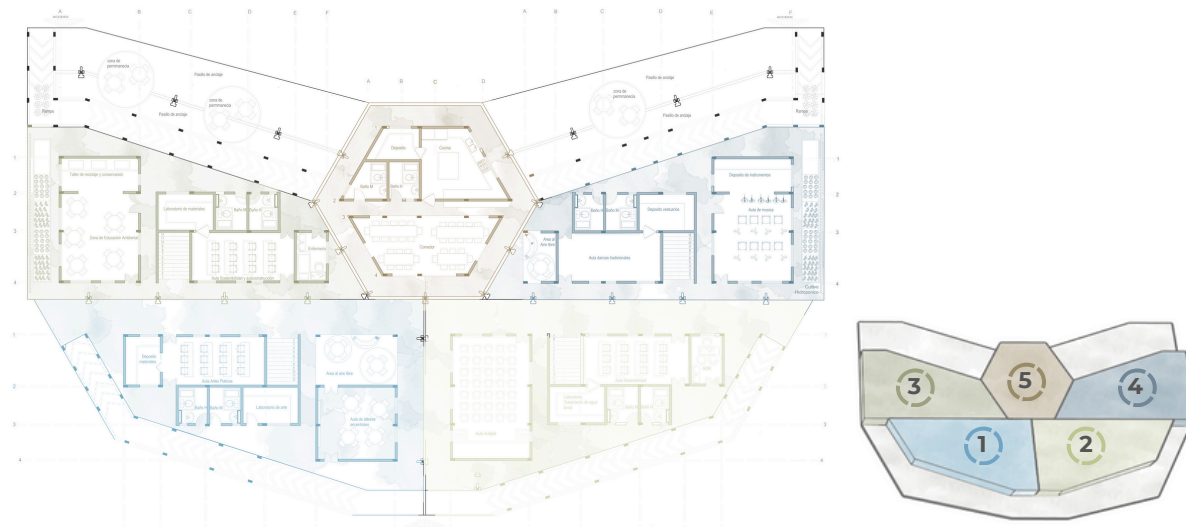


FIGURA 37 Planos Modulaciones. Fuente propia

La flexibilidad del sistema modular permite que el proyecto crezca, se fragmente o se reorganice de acuerdo con las necesidades de cada comunidad. Así, puede funcionar como una escuela completa o desplegarse en unidades más pequeñas que mantengan su autonomía y capacidad pedagógica. Esta condición de adaptabilidad garantiza que el modelo arquitectónico pueda replicarse en otros puntos del río Atrato, generando una red de espacios educativos conectados simbólicamente por el agua y por la cultura local.

Desde el punto de vista constructivo, la modularidad facilita los procesos de transporte, montaje y mantenimiento, fomentando la autoconstrucción participativa y el uso de materiales locales como la guadua, la madera y el sistema de anclaje flotante. La comunidad no solo se apropia del espacio, sino también del conocimiento técnico que permite su construcción y transformación en el tiempo.

En este sentido, el proyecto trasciende la idea de un objeto arquitectónico cerrado para convertirse en un sistema abierto y evolutivo, donde cada módulo se adapta a las dinámicas del territorio, al flujo del río y a las formas de vida de sus habitantes. La arquitectura se concibe así como una herramienta pedagógica, social y ambiental, que crece, se conecta y se transforma con el mismo ritmo del paisaje anfibio del Atrato.

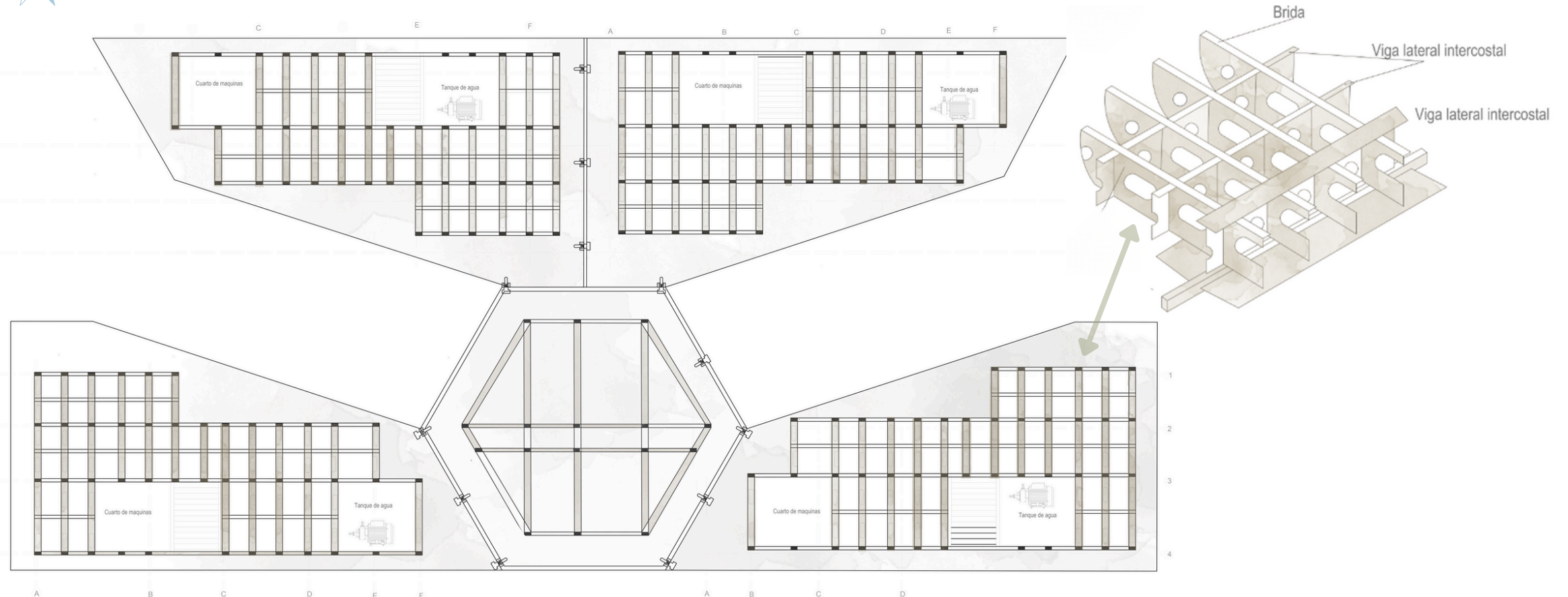


FIGURA 38 Sistema estructural . Fuente propia

El sistema estructural del proyecto se concibe desde una lógica modular, ligera y adaptable, en coherencia con su emplazamiento flotante sobre el río Atrato. La estructura parte del principio de la cuaderna o costilla transversal, inspirada en la construcción naval tradicional, que se adapta a la escala arquitectónica para conformar el armazón principal de cada módulo. Estas cuadernas se disponen rítmicamente a lo largo de los volúmenes, generando una retícula que define tanto la forma como el orden espacial del conjunto. Su función principal es garantizar la estabilidad general, distribuyendo las cargas de manera uniforme y permitiendo una lectura estructural clara y repetitiva.

SISTEMA ESTRUCTURAL

El empleo de las cuadernas transversales responde no solo a criterios técnicos, sino también a una intención de diálogo con la cultura fluvial del territorio. La referencia a las embarcaciones del Atrato se traduce aquí en una reinterpretación contemporánea que mantiene el vínculo con las tradiciones constructivas locales. De esta manera, la estructura adquiere un sentido simbólico, al representar la relación entre el habitar y el río, entre la técnica y la memoria colectiva de las comunidades ribereñas.

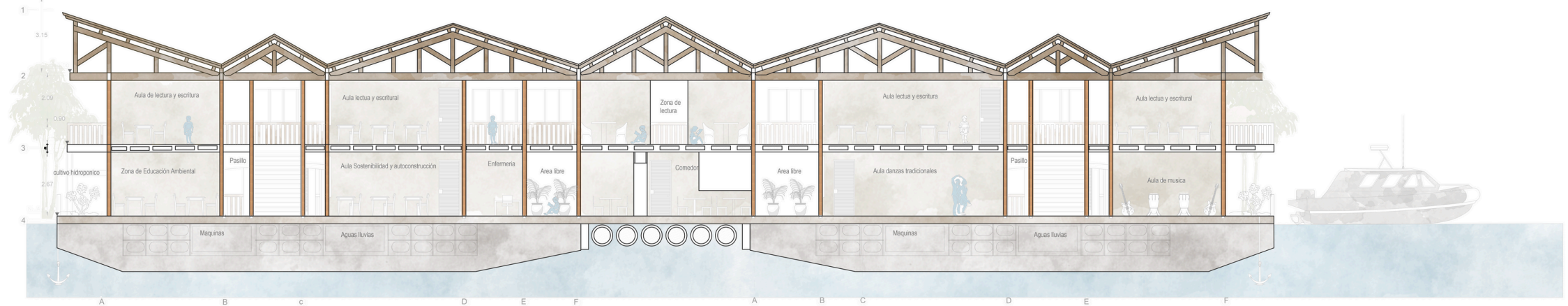
A este sistema se integran los mamparos longitudinales, que funcionan como elementos de arriostramiento y unión entre las costillas. Su disposición otorga rigidez y continuidad al conjunto, evitando torsiones y desplazamientos por efecto del movimiento del agua o de las variaciones climáticas. Estos mamparos configuran una especie de “esqueleto” estructural que da soporte a los diferentes módulos y permite que cada uno conserve independencia funcional sin perder conexión con el resto del sistema. La combinación entre cuadernas y mamparos crea un entramado resistente, ligero y flexible, adecuado a las condiciones cambiantes del entorno acuático.

Los muros y cerramientos se construyen con paneles de viruta de guadua, material natural caracterizado por su bajo peso, durabilidad y comportamiento térmico favorable. Esta elección responde a una búsqueda de coherencia con los principios sostenibles del proyecto, utilizando recursos locales y renovables. La viruta de guadua permite obtener superficies porosas y transpirables que favorecen la ventilación cruzada, reduciendo la acumulación de calor y manteniendo el confort interior. Además, su textura y tonalidad refuerzan el carácter cálido y natural de la arquitectura, estableciendo continuidad entre la estructura y el paisaje.

En conjunto, el sistema estructural expresa los valores de ligereza, modularidad y pertenencia al territorio. La organización basada en cuadernas y mamparos, junto con el uso de materiales naturales, permite construir un espacio que no impone su presencia sobre el entorno, sino que dialoga con él. Más que un soporte técnico, la estructura se entiende como parte del lenguaje pedagógico del proyecto: una lección tangible sobre equilibrio, adaptación y respeto por el medio. Así, el sistema estructural no solo sostiene la arquitectura, sino que también materializa la idea de una construcción viva, capaz de coexistir con el agua, el clima y la comunidad del río Atrato.

CORTES

Modulo 3,4,5 (sostenibilidad, danza, servicios)
Corte A-A



Modulo 1 y 3 (Artes y construcción)
Corte C-C

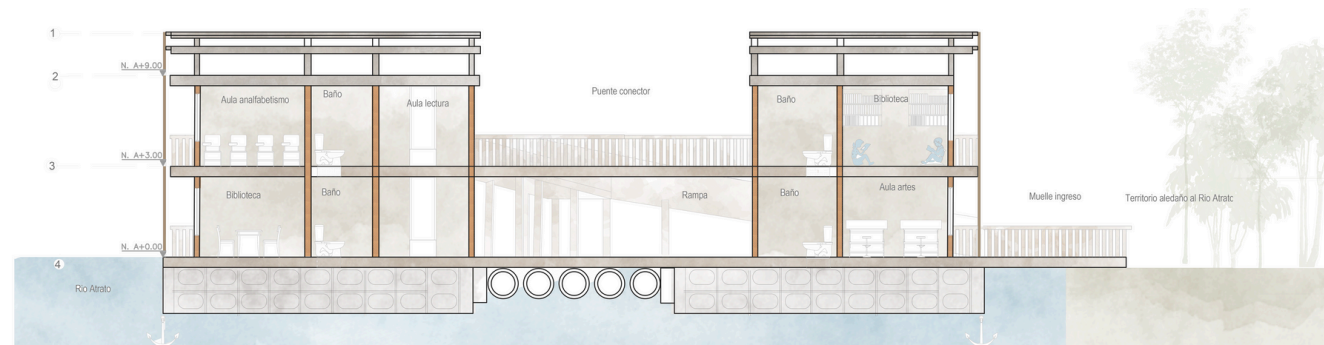


FIGURA 39 cortes. Fuente propia

Los cortes del proyecto Río de Saberes permiten comprender de manera integral la relación entre arquitectura, territorio y comunidad, revelando cómo cada decisión formal y constructiva responde a las condiciones ambientales del río Atrato y al carácter pedagógico del conjunto. A través de las secciones se hace visible la manera en que los módulos se articulan, se elevan sobre el nivel del agua y se integran con el entorno natural sin perder su identidad individual.

La disposición modular se traduce en una secuencia espacial flexible que favorece la conectividad entre los distintos programas educativos y, al mismo tiempo, respeta la autonomía de cada módulo. En los cortes puede observarse cómo los espacios de enseñanza, talleres y zonas comunes se organizan en torno a ejes de circulación que actúan como puentes y pasarelas, posibilitando un tránsito fluido entre actividades y fomentando la interacción social. Esta configuración promueve una pedagogía abierta, donde el aprendizaje no se limita al aula, sino que se extiende al paisaje y al encuentro con otros.

CORTES

Desde el punto de vista técnico, los cortes evidencian el funcionamiento del sistema de anclaje y flotación, diseñado para responder a las variaciones del nivel del agua y garantizar la estabilidad del conjunto. Las plataformas se apoyan sobre flotadores y elementos estructurales de madera que permiten la adaptabilidad del proyecto frente a las crecidas del río, conservando siempre su integridad y habitabilidad. Este sistema anfibio se convierte en una metáfora de la resiliencia del territorio y de la capacidad de la comunidad para adaptarse a un medio cambiante.

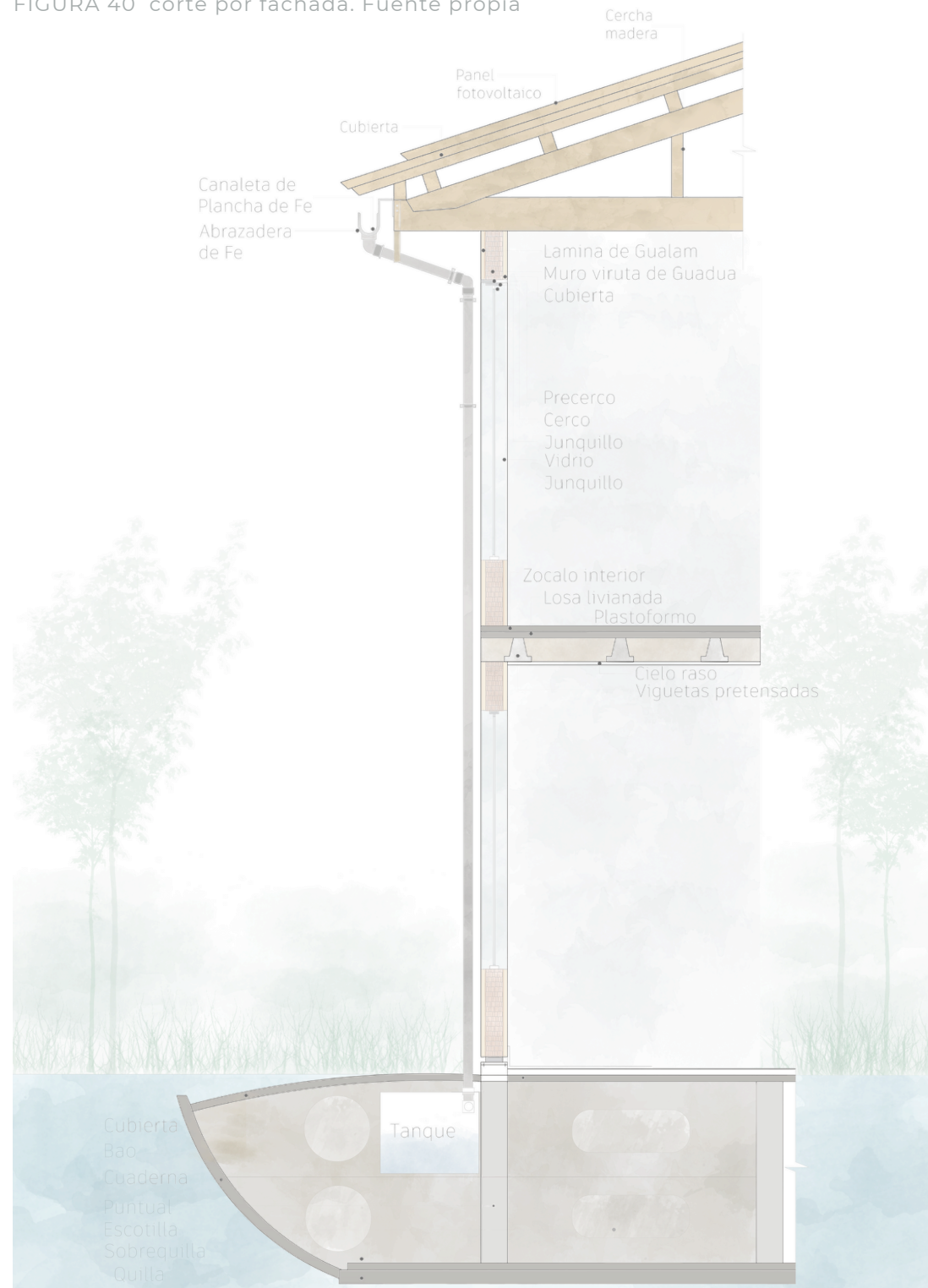
El uso de muros de viruta de guadua y estructuras livianas de madera refleja una apuesta por la sostenibilidad y la construcción responsable con el contexto tropical húmedo del Chocó. Estas decisiones no solo responden a criterios bioclimáticos —como la ventilación cruzada, la protección solar y la regulación térmica—, sino también a un compromiso con los saberes constructivos locales, fortaleciendo la identidad material del proyecto. Las cubiertas inclinadas, además de otorgar una imagen dinámica al conjunto, facilitan la recolección de aguas lluvias y la evacuación del calor, convirtiéndose en un elemento funcional y simbólico a la vez.

Los cortes también muestran la diversidad espacial interior, donde las dobles alturas, los entrepisos abiertos y las terrazas generan espacios intermedios que favorecen el encuentro, la contemplación y la relación con el paisaje. Estas transiciones entre interior y exterior reflejan la noción de una arquitectura permeable, donde los límites entre lo natural y lo construido se diluyen para dar paso a un entorno de aprendizaje vivo y cambiante. La luz natural, el movimiento del agua y las visuales hacia el río se convierten en parte esencial de la experiencia pedagógica.

Finalmente, los cortes permiten entender que la arquitectura no busca imponerse sobre el territorio, sino habitarlo de manera consciente y respetuosa. Al elevarse sobre pilotes y plataformas flotantes, el edificio dialoga con el paisaje anfibio sin interrumpir los flujos naturales del río ni alterar su ecosistema. De esta manera, los cortes del proyecto no son solo representaciones técnicas, sino lecturas sensibles del equilibrio entre naturaleza, técnica y cultura, que materializan la visión de una escuela que flota, enseña y evoluciona al ritmo del Atrato.

CORTE POR FACHADA

FIGURA 40 corte por fachada. Fuente propia



El corte por fachada evidencia la relación entre la estructura y el entorno fluvial del río Atrato. La propuesta utiliza un sistema anfibia modular construido principalmente en madera, material de bajo impacto ambiental y con alta disponibilidad en la región del Chocó. La composición estructural se basa en una quilla y sobrequilla que actúan como eje de flotación, complementadas por cuadernas, baos y cubiertas que remiten a la lógica constructiva naval, adaptada a la arquitectura.

La envolvente está compuesta por paneles de guadua y muros de viruta de guadua, que garantizan un equilibrio entre ligereza, aislamiento térmico y resistencia. La cubierta inclinada, , permite la recolección eficiente del agua lluvia, que es conducida por una canaleta metálica galvanizada hacia un sistema de almacenamiento. Sobre la cubierta se integran paneles fotovoltaicos que suministran energía para el funcionamiento autónomo del aula.

El sistema se apoya en pilotes y anclajes metálicos que permiten el movimiento controlado de la plataforma con los cambios de nivel del agua, asegurando su estabilidad frente a las variaciones del río. Este conjunto de estrategias constructivas y sostenibles refleja la intención del proyecto de responder a las condiciones ambientales del territorio, promoviendo una arquitectura adaptable, autosuficiente y respetuosa con el ecosistema acuático.

SISTEMA DE FLOTACIÓN

El proyecto de la escuela flotante modular utiliza dos sistemas de flotación complementarios que permiten mantener la estructura estable y segura en un entorno acuático como el río Atrato. Cada sistema tiene una función específica dentro de la estructura general, garantizando tanto la flotación como la adaptabilidad de la escuela flotante frente a las condiciones cambiantes del agua. El primer sistema, basado en cilindros plásticos reciclados, se encarga de proporcionar flotación a los muelles de conexión y al módulo de servicios. El segundo sistema, inspirado en la estructura de un barco, es el encargado de asegurar que los módulos de la escuela se mantengan a flote, ofreciendo estabilidad adicional. A continuación, se describen detalladamente ambos sistemas.

Primer sistema

El primer sistema de flotación se utiliza para los muelles de conexión y el módulo de servicios, que tiene una forma hexagonal. Este sistema se basa en cilindros plásticos reciclados que están herméticamente cerrados, lo que les permite actuar como boyas flotantes. Los cilindros se distribuyen en una retícula debajo de la plataforma, proporcionando flotación y asegurando la estabilidad del conjunto. Cada cilindro funciona como una unidad independiente de flotación, y al estar organizados en una retícula uniforme, se asegura que las cargas se distribuyan de manera equitativa. Esto evita hundimientos diferenciales y asegura que los muelles y el módulo de servicios se mantengan nivelados incluso frente a cambios en el caudal o el oleaje. Además de su efectividad estructural, este sistema tiene un fuerte componente ecológico, ya que transforma los residuos plásticos en un recurso útil, contribuyendo a la reducción del impacto ambiental.

Presión estructural

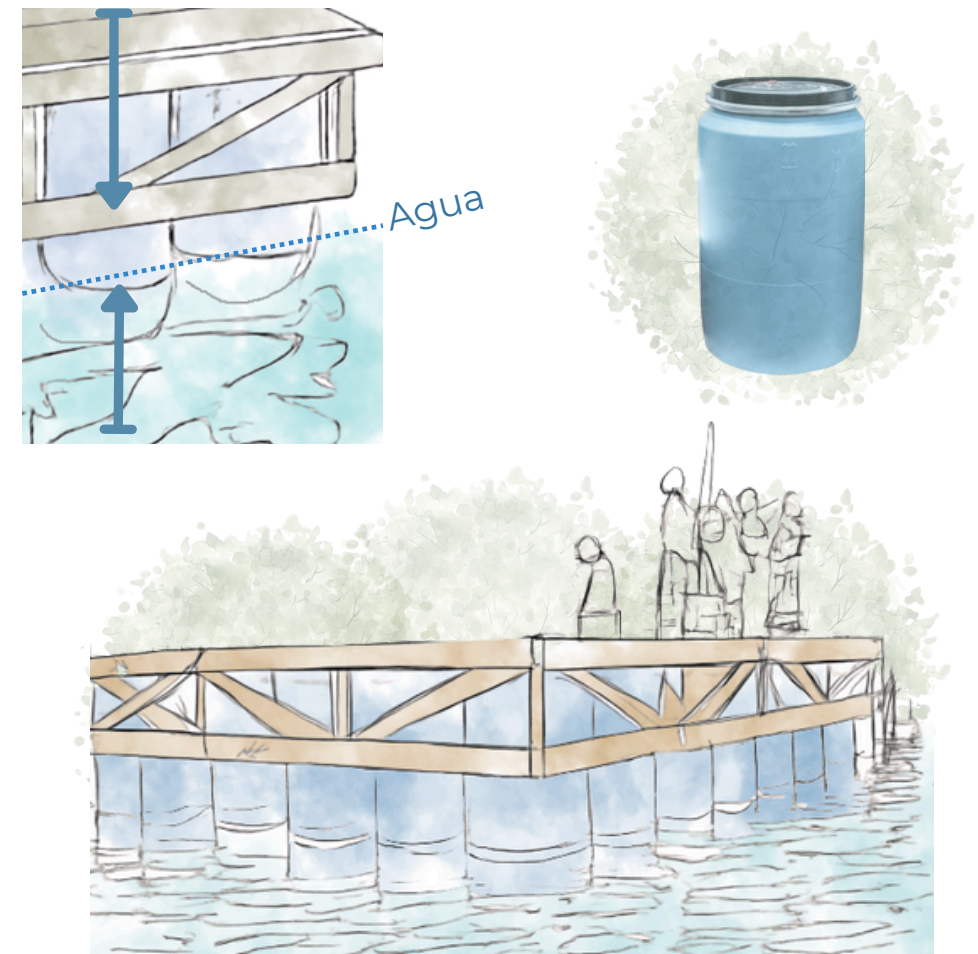


FIGURA 41 Sistema de flotación. Fuente propia

SISTEMA DE FLOTACIÓN

Segundo sistema

El segundo sistema de flotación se utiliza para los módulos principales de la escuela y está basado en la estructura flotante de un barco tradicional. Este sistema proporciona la flotación necesaria para mantener a flote los módulos de la escuela, distribuyendo el peso de manera uniforme a lo largo de la base flotante, similar a la estructura de un barco. En la imagen, se puede observar cómo las vigas laterales intercostales se utilizan para conectar las diferentes partes de la estructura flotante.

Las vigas se disponen de manera que distribuyen las fuerzas de manera eficiente, garantizando que los módulos de la escuela se mantengan estables. Además, la "escotilla" y los "pisos de placa transversal" contribuyen a la rigidez de la estructura y permiten que los módulos sean capaces de resistir las variaciones del agua sin comprometer su estabilidad. La estructura flotante tipo barco no solo proporciona flotación, sino que también actúa como un estabilizador natural, absorbiendo los movimientos del agua y asegurando que la escuela siga operando sin interrupciones, incluso en condiciones de oleaje o fluctuaciones en el nivel del río.

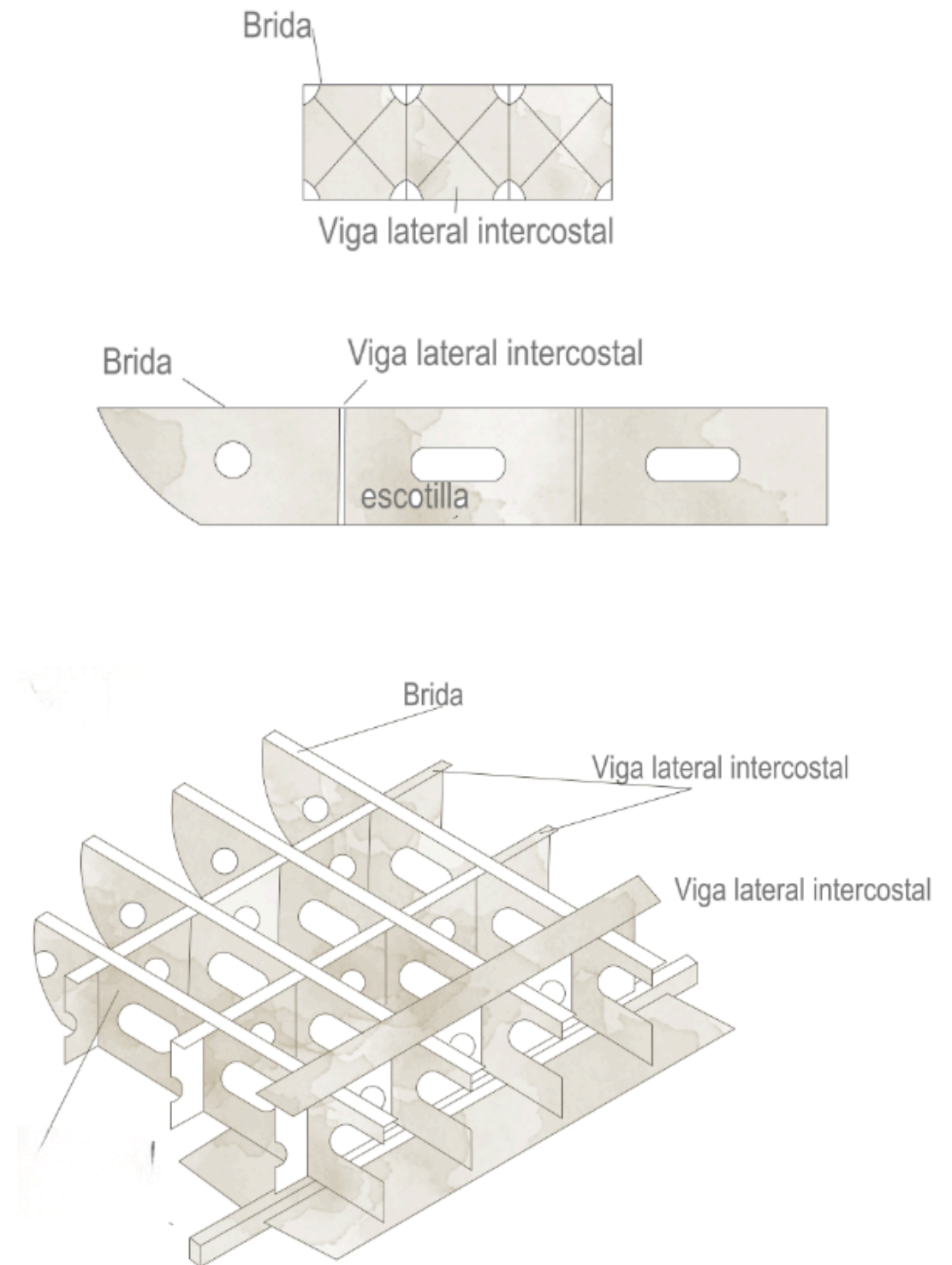


FIGURA 42 Sistema de Barco. Fuente propia

DETALLES

Detalle de la Cercha de la Cubierta

La cercha de la cubierta está compuesta por vigas de madera, conectadas mediante refuerzos metálicos para asegurar estabilidad y rigidez. Este sistema distribuye de manera eficiente las cargas del techo, resistiendo factores como viento y lluvia. La madera, además de ser resistente, ofrece una integración estética con el entorno natural y garantiza durabilidad frente a las condiciones climáticas cambiantes.

Anclaje de la Cercha con las Columnas

Las vigas de cercha de madera se fijan a las columnas mediante conexiones metálicas con pernos de alta resistencia, asegurando que las cargas se transfieran de manera eficiente. Este sistema mantiene las vigas alineadas y firmemente sujetas, soportando tanto las cargas estáticas como las dinámicas, como el movimiento del agua, y garantizando la estabilidad de la estructura.

Anclaje de la Columna a la Base de los Módulos

Las columnas se anclan a la base de los módulos mediante una base metálica reforzada, fijada con tornillos resistentes. Este sistema asegura que las columnas permanezcan estables y firmemente sujetas a la estructura flotante, resistiendo las fluctuaciones del agua y las fuerzas de compresión y torsión generadas por el peso de la estructura.

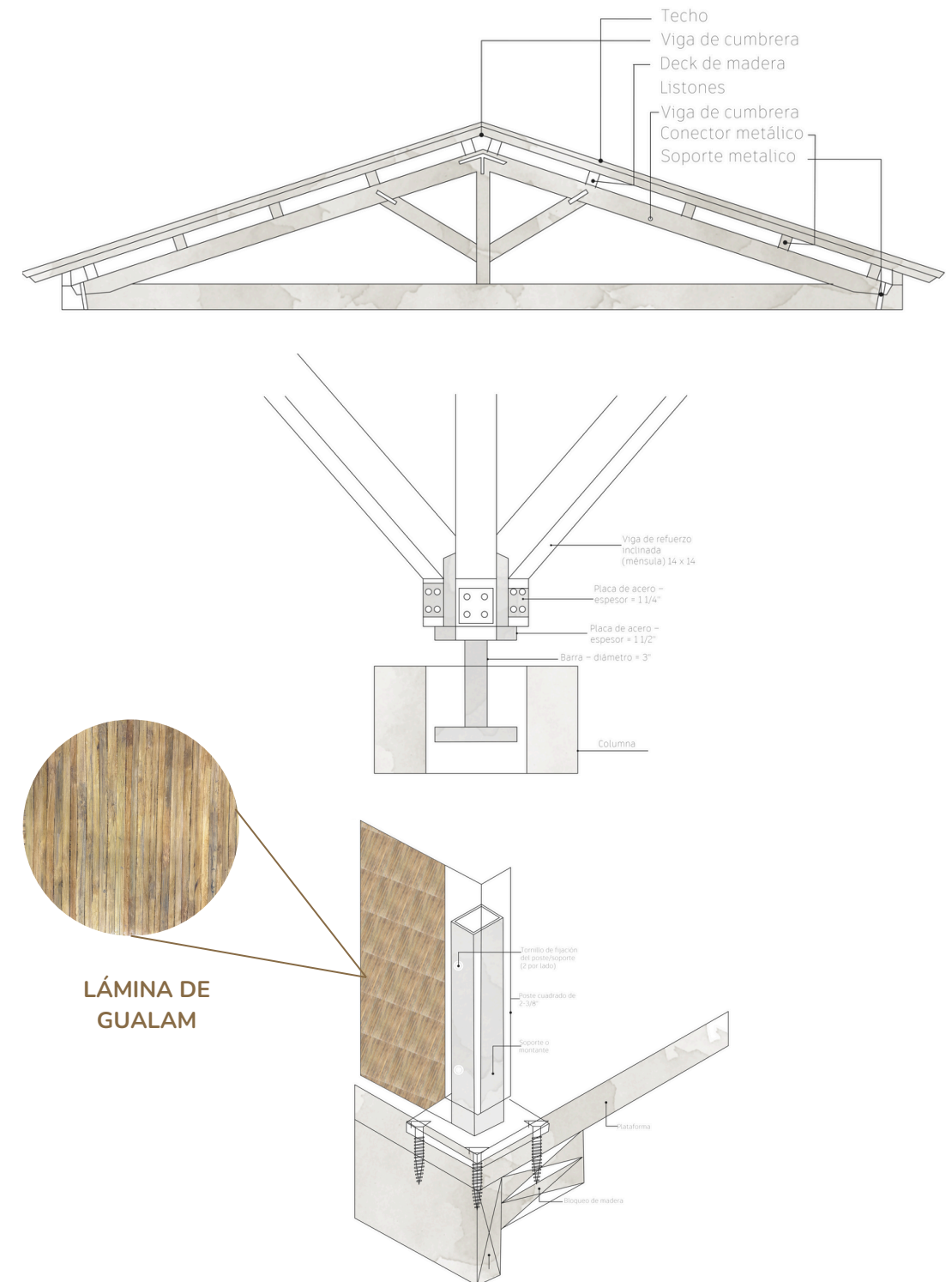


FIGURA 43 Detalles. Fuente propia

MATERIALIDAD



LÁMINA DE GUALAM



VIRUTA DE GUADUA

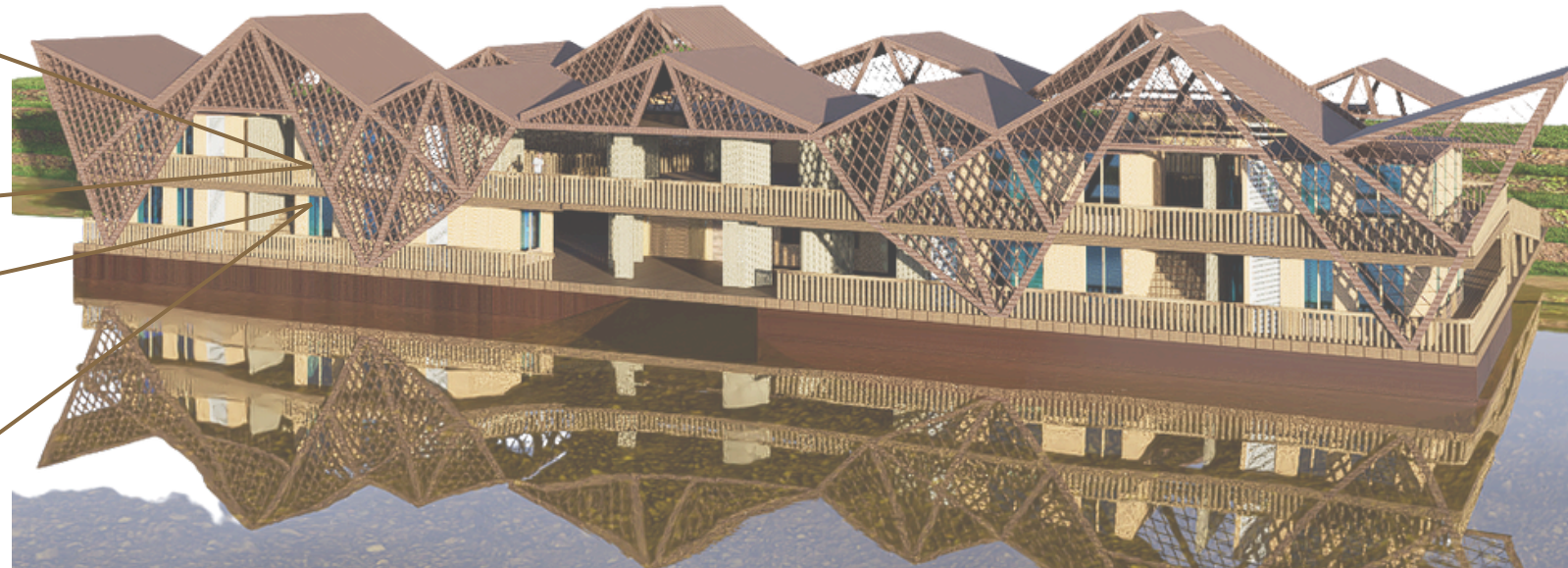


FIGURA 44 Materialidad . Fuente propia

La materialidad del proyecto se basa en el uso de muros elaborados con viruta de guadua, un material sostenible que surge de procesos de autoconstrucción y experimentación local. Esta elección responde a la intención de crear una arquitectura coherente con el territorio del Chocó, aprovechando los recursos disponibles y promoviendo prácticas constructivas que la comunidad pueda reproducir de manera autónoma. La guadua, al ser un material renovable, liviano y de gran resistencia, se convierte en una alternativa viable para construir de forma responsable y ambientalmente consciente.

La propuesta nace de la experiencia obtenida en el Seminario de Materiales Sostenibles de la Universidad Piloto de Colombia, dirigido por el profesor Andrés Valverde Farre, donde participé activamente en la elaboración de un bloque hecho completamente a mano. Durante este proceso, el profesor desarrolló un aglutinante natural creado por él mismo, con el cual se mezcló la viruta de guadua para conformar un material compacto, resistente y ecológico. Esta experiencia permitió comprender la importancia de la experimentación en la arquitectura y cómo la investigación material puede convertirse en un medio para transformar la forma en que construimos.

MATERIALIDAD



Aglutinante



Viruta de Guadua



Bloque



Bloque prensado

FIGURA 45 Proceso bloque . Fuente propia

El proceso de elaboración del muro comenzó con la preparación del aglutinante, al cual posteriormente se le incorporó la viruta de guadua. La mezcla se trabajó hasta alcanzar una textura espesa y homogénea, que luego fue vertida en moldes para dejarla secar al clima de manera natural. Una vez alcanzado el punto de secado, los bloques se prensaron para aumentar su densidad y resistencia, resultando en un producto final apto para la construcción. Este método artesanal no requiere maquinaria compleja, lo que lo hace accesible para comunidades que buscan soluciones de bajo costo y bajo impacto ambiental.

A este proceso, se incorpora también la lamina de Gualam, un material innovador desarrollado a partir de fibras de guadua-bambú. Gualam tiene un espesor de solo 3mm y se utiliza para reemplazar productos fabricados con polímeros sintéticos derivados del petróleo, como lámparas, dispositivos móviles, muebles y objetos de mesa, entre otros. Este material no solo es renovable y biodegradable, sino que también sustituye eficientemente los polímeros sintéticos utilizados en la construcción y otros artefactos comunes. Su uso en la construcción de la escuela flotante modular permite incorporar una tecnología ecológica y sostenible, alineada con el compromiso de utilizar materiales locales y respetuosos con el medio ambiente.

MATERIALIDAD



FIGURA 46 Resultado final materialidad . Fuente propia

La intención de incorporar tanto la viruta de guadua como la lámina de Gualam en el proyecto trasciende lo técnico: busca que la escuela funcione como un espacio de aprendizaje práctico, donde los estudiantes y habitantes del territorio puedan aprender a fabricar estos bloques y replicar el proceso en sus propias viviendas. De esta manera, la materialidad se convierte en un recurso pedagógico y social, promoviendo la autonomía, la apropiación y el fortalecimiento del conocimiento local. La construcción, entonces, deja de ser un acto externo a la comunidad para convertirse en una actividad colectiva, educativa y sostenible.

En síntesis, el uso de muros de viruta de guadua, complementado por la innovación de Gualam, refleja una visión integral de la arquitectura, donde el material no solo cumple una función física, sino también simbólica y formativa. A través de este sistema constructivo, el proyecto busca impulsar una cultura de sostenibilidad basada en la experimentación, el trabajo colaborativo y la valorización de los recursos del territorio. Así, la materialidad se entiende como parte esencial del aprendizaje, un medio para construir espacios, conocimientos y vínculos con la tierra y el entorno natural del río Atrato.

SISTEMAS AUTOSOSTENIBLES

La propuesta Río del Saber integra sistemas autosostenibles que aseguran el funcionamiento autónomo de la escuela flotante en contextos ribereños del Chocó, donde las limitaciones de acceso a servicios básicos afectan gravemente la educación. Estos sistemas no solo garantizan la continuidad del proceso pedagógico, sino que lo hacen de manera respetuosa con el medio ambiente y en diálogo con el territorio.

Captación y Aprovechamiento de Agua Lluvia La alta pluviosidad del Chocó convierte el agua lluvia en un recurso estratégico para el abastecimiento. El diseño incorpora canaletas y tanques de almacenamiento que permiten recolectar y tratar el agua para su uso en riego, limpieza o consumo humano, garantizando un acceso eficiente y sostenible al recurso hídrico.

Sistema de Energía Solar Fotovoltaica paneles solares instalados en la cubierta flotante proveen la energía necesaria para iluminación, ventilación y carga de equipos electrónicos. La descentralización energética asegura autonomía y permite la continuidad del proceso educativo, incluso en comunidades sin acceso a la red eléctrica.



FIGURA 47 sistemas autosostenibles. Fuente propia

SISTEMAS AUTOSOSTENIBLES

Ventilación Cruzada y Confort Térmico Se incorporan principios de arquitectura bioclimática mediante la orientación del aula, el uso de ventilación cruzada, techos altos y materiales como el bambú. Según Olgyay, “la arquitectura bioclimática responde al clima para mejorar el confort térmico con mínimo consumo energético” (Olgyay, 1963). Estas estrategias garantizan una temperatura confortable al interior del aula sin recurrir a sistemas mecánicos.

Iluminación Natural La distribución de lucernarios en la cubierta, junto con ventanas amplias y materiales translúcidos en puntos estratégicos, optimiza el ingreso de luz natural. Esto mejora el ambiente de aprendizaje, reduce el uso de energía y favorece la salud visual de estudiantes y docentes.

Paisajismo Productivo y Reforestación El diseño contempla áreas verdes con especies nativas y huertas escolares comunitarias. Estas no solo embellecen el entorno, sino que actúan como herramientas pedagógicas vivas. “La integración de elementos naturales en el entorno escolar fomenta el aprendizaje experiencial y fortalece la conciencia ecológica” (Cortés & Torres, 2018). Además, contribuyen al mejoramiento del microclima y a la revalorización del territorio.



FIGURA 48 sistemas ambientales Fuente propia

QUINTO CAPÍTULO



CERTIFICACIÓN PILOTO

TABLA CERTIFICACIÓN PILOTO

CATEGORIA	PUNTAJE	ESTRATEGIA	PUNTAJE	OPCIONES	PROYECTO	COMO SE VA A LOGRAR
1 Entorno y bioclimática	12	8 Estudio bioclimático aplicado	2	Características del sitio	2	Se analiza el clima cálido-húmedo del Chocó, la variación del nivel del río Atrato y los vientos predominantes para adaptar el diseño flotante y definir orientación, ventilación cruzada y confort térmico pasivo.
			2	Sol	2	Se estudia la trayectoria solar para orientar los espacios hacia una iluminación natural controlada; la cubierta amplia de guadua genera sombra y reduce la ganancia térmica directa.
			2	Estructura ecológica	2	Se integra el proyecto al ecosistema ribereño con materiales locales renovables (bambú, guadua y madera), evitando alteraciones al cauce y promoviendo la biodiversidad mediante plataformas verdes y filtros naturales para el agua.
			2	Calidad Ambiental	2	Se logra confort térmico mediante ventilación cruzada, control solar con cubierta, materiales naturales como la guadua y estrategias pasivas que reducen el consumo energético.
		4 Estudio bioclimático simulado	4	Apoyo herramientas de simulación	4	El uso de herramientas como Shadow Map, Ventusky y Sunpath 3D permitió analizar la radiación solar, las corrientes de viento y el impacto del sol sobre el modelo arquitectónico. Estos estudios facilitaron la definición de estrategias de ventilación natural, orientación y control solar, optimizando la eficiencia energética y el confort térmico del proyecto.
2 Agua	5	1 Uso del agua	1	Eficiencia hídrica en interiores	1	Se eliminan consumos de agua en sanitarios al implementar baños secos, logrando una reducción superior al 25% del uso de agua potable.
		4 Uso de fuentes alternativas	2	Reuso de aguas grises	2	Las aguas grises de lavamanos se tratan a bordo y se reutilizan para limpieza general del barco.
			2	Captación aguas lluvias	2	La cubierta inclinada canaliza el agua lluvia hacia filtros y tanques ubicados en la parte baja del barco para su posterior uso en sanitarios y limpieza.
3 Energía	5	2 Fuentes no convencionales de energía renovable	2	Fuentes no convencionales de energía renovable	2	Se incorporan paneles solares en la cubierta para abastecer iluminación, bombas de agua y parte de los equipos del barco, reduciendo la dependencia de la red.
		3 Iluminación natural	3	Luz natural en el proyecto arquitectónico	3	Espacios orientados y abiertos hacia el exterior aprovechando iluminación natural permanente, disminuyendo el uso de luz artificial durante el día. La cubierta controla la temperatura.
4 Materiales sostenibles	5	5 Productos con criterios de sostenibilidad	2	Materiales permanentemente instalados	2	Uso de materiales sostenibles como la viruta de guadua y el aglutinante desarrollado por el semillero, que reduce el impacto ambiental y cumple con criterios de baja energía incorporada y emisiones mínimas de COVs.
			2	Materias primas generadas localmente	2	Empleo de materiales locales como la guadua, que reduce la huella de transporte y fomenta la economía regional, fortaleciendo la identidad cultural y ambiental del territorio.
			1	Bajo impacto ambiental	1	Aplicación de materiales ecológicos como GUALAM y muros de viruta de guadua, que reemplazan productos derivados del petróleo y mejoran la eficiencia energética del edificio.
5 Salud, ambiente y bienestar	8	4 Confort ambiental	4	Aprovechamiento de visuales, relación muro ventana en función del clima, aprovechamiento de radiación solar, ventilación natural, relación zonas duras y zonas blandas, otras estrategias aplicadas	4	Techos inclinados y celosías que controlan la radiación solar, optimizan la ventilación cruzada y mantienen el confort térmico sin necesidad de sistemas mecánicos.
		1 Efecto isla de calor	1	Sombreado	1	Cubiertas inclinadas y celosías que filtran la radiación solar, reducen el calor acumulado y mantienen una iluminación natural equilibrada.
		1 Fomento a la biodiversidad	1	Nuevos hábitats naturales	1	Integración de jardines flotantes y cultivos hidropónicos que crean hábitats naturales, mejoran la calidad del aire y apoyan la biodiversidad local.
		2 Espacios abiertos	2	Espacios abiertos	2	Distribución abierta que permite la conexión visual y física con el exterior, facilitando la ventilación cruzada y un ambiente saludable.
6 Desempeño e innovación	8	6 Inclusión	2	Acceso principal al proyecto	2	Rampas de acceso, barandas de apoyo y superficies antideslizantes que garantizan el ingreso seguro y accesible desde los muelles flotantes.
			2	Áreas de uso colectivo interior	2	Aulas, biblioteca y zonas de encuentro accesibles que promueven la interacción social y la inclusión de todos los usuarios.
			2	Áreas privadas específicas	2	Espacios funcionales como la enfermería, oficina de administración y cocina, diseñados para garantizar autonomía, confort y bienestar.
		2 Ciclo de vida	2	Huella de carbono	2	Uso de materiales locales, paneles solares, baños secos y sistemas de captación de aguas lluvias que disminuyen las emisiones y el consumo energético.
7 Ocupación sostenible	5	4 Movilidad sostenible	2	Nuevas infraestructuras y diseños	2	Creación de una red fluvial educativa que conecta comunidades ribereñas, promoviendo la movilidad sostenible sobre el río Atrato.
			2	Integración a la infraestructura vial y el espacio público	2	Muelles y puntos de anclaje que permiten la conexión directa con las comunidades, actuando como nodos de encuentro y acceso público.
		1 Uso eficiente del suelo	1	Mezcla de usos	1	Organización modular del proyecto, donde cada módulo aborda una temática distinta —artes, sostenibilidad, autoconstrucción, música y danza, servicios— fomentando el aprendizaje integral y la autosuficiencia del conjunto.

Puntaje mínimo	16
Puntaje máximo	62
Puntaje alcanzado	48

TABLA 11 Puntaje certificación Piloto Fuente propia

1.1 CARACTERÍSTICAS DEL SITIO

El Chocó está en el noroeste de Colombia y limita con Panamá, el océano Pacífico y los departamentos de Antioquia, Risaralda y Valle del Cauca, con Quibdó como capital. Es la única región del país con salida a los océanos Atlántico y Pacífico, lo que le otorga un valor geoestratégico y ambiental excepcional.

- **Área:** 46.530 km² (aprox. 4% del territorio nacional).
- Ubicado en la región biogeográfica del Chocó, una de las más biodiversas del planeta.
- El **río Atrato** es su **eje articulador**: atraviesa el departamento de sur a norte hasta el Golfo de Urabá.



El proyecto cumple con el estudio bioclimático al considerar las condiciones del Chocó, caracterizado por un clima cálido-húmedo, alta pluviosidad (8.000–13.000 mm/año) y humedad superior al 85 %.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Juli	Agost	septiem bre	octu bre	noviem bre	Diciem bre
Temperatura media °C	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Temperatura mínima °C	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	22	23
Temperatura máxima °C	27	27	27	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Precipitación / Lluvia mm	10	10	14	21	34	28	29	29	31	32	27	16
Humedad(%)	87	87	88	89	90	89	88	88	88	89	90	89
Días de lluvia (d)	9	6	9	1	2	1	2	2	1	1	1	0
Horas medias de sol	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	6	6

Cálido húmedo
 Cálido muy húmedo
 Cálido pluvial
 Templado muy húmedo
 Templado pluvial

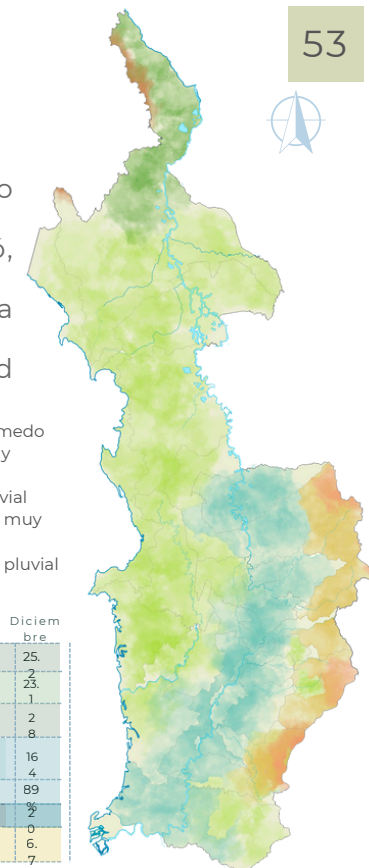


FIGURA 49 Características del sitio Fuente propia

1.2 SOL

A partir del análisis realizado en SunPath3D, se observa que el proyecto recibe una buena cantidad de radiación solar en las fachadas laterales, mientras que la cubierta permite un adecuado control de la luz y la ventilación. Las imágenes muestran cómo las sombras varían a lo largo del día, lo que permitió ubicar estratégicamente las aberturas y orientar los espacios interiores para aprovechar la iluminación natural sin generar sobrecalentamiento.

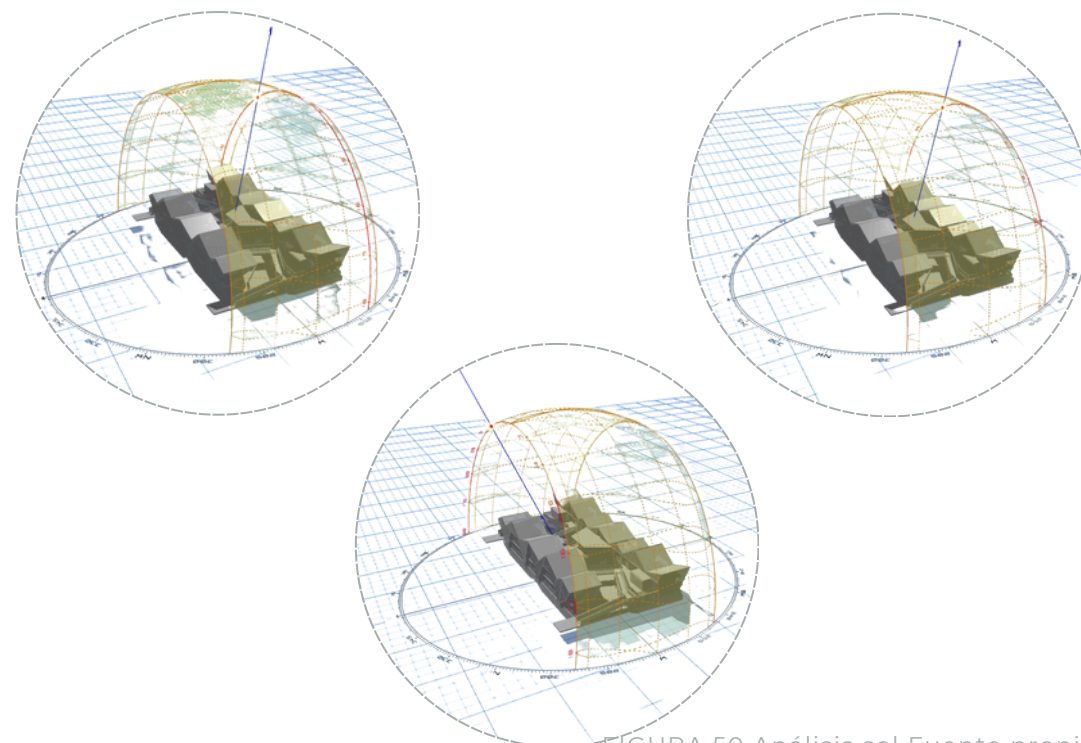


FIGURA 50 Análisis sol Fuente propia

1.3 ESTRUCTURA ECOLÓGICA

El Chocó posee una estructura ecológica basada en una amplia red hidrográfica —con ríos como el Atrato, San Juan y Baudó— que organiza el territorio y sustenta la vida de sus comunidades. Su riqueza biológica incluye selvas tropicales, manglares y bosques pluviales que albergan gran diversidad de especies endémicas, lo que exige una arquitectura integrada al entorno natural y adaptada a la dinámica fluvial.

1.4 CALIDAD AMBIENTAL

El proyecto cumple con esta categoría al incorporar estrategias pasivas adaptadas al clima cálido-húmedo del Chocó, como la ventilación cruzada natural y una cubierta con celosía que permite el flujo constante de aire y la disipación del calor. Estas decisiones de diseño garantizan el confort térmico, acústico y la calidad del aire interior, reduciendo el consumo energético y favoreciendo un ambiente saludable tanto en el interior como en el entorno flotante.

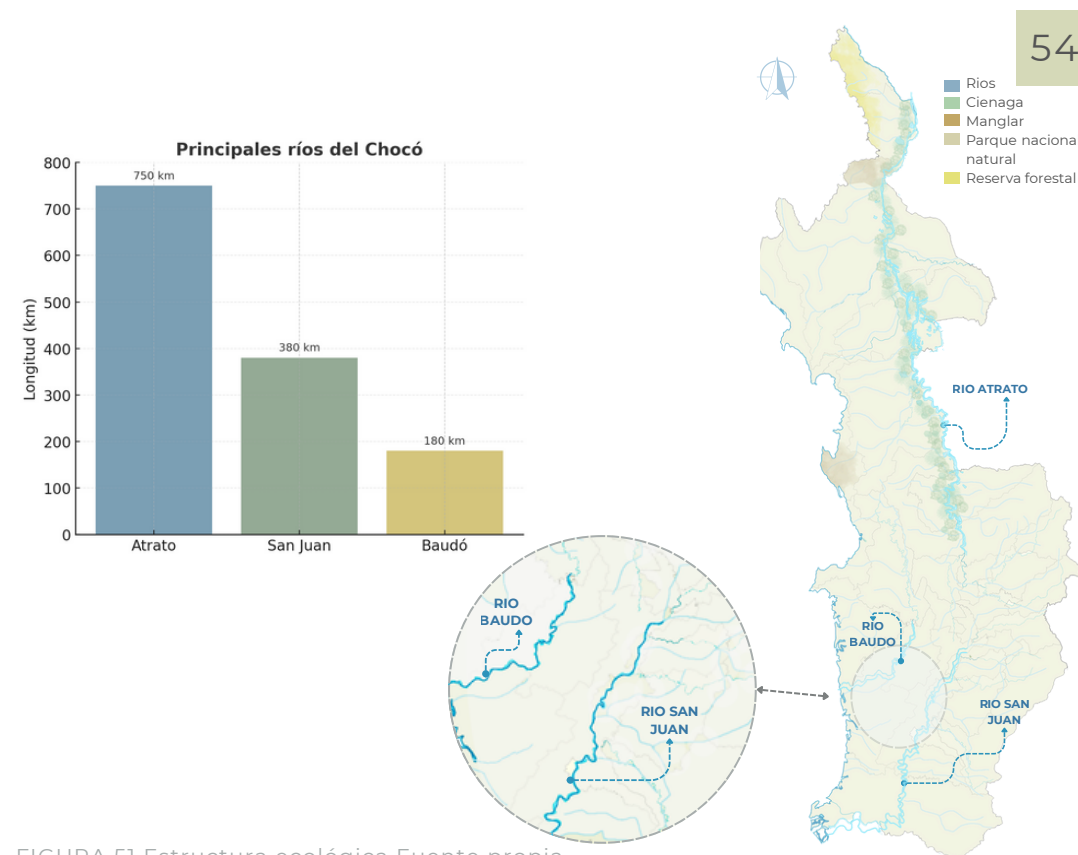


FIGURA 51 Estructura ecológica Fuente propia

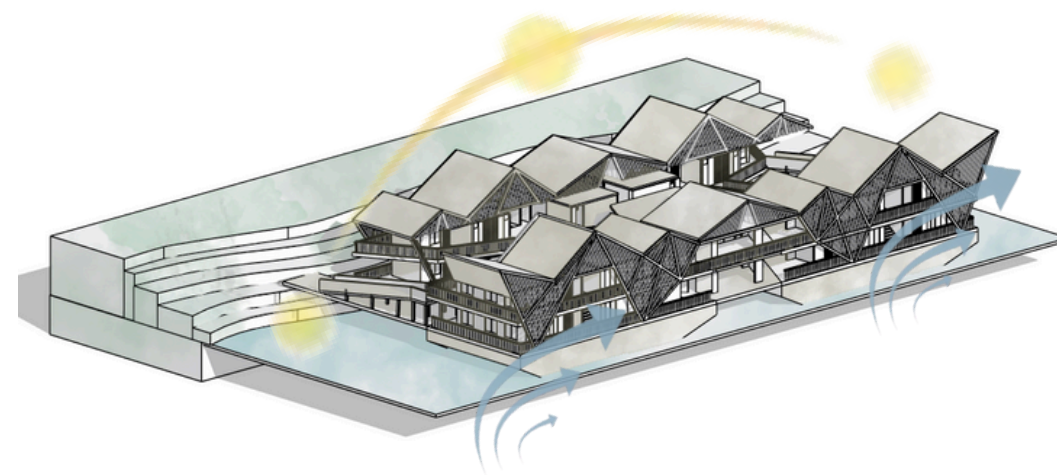


FIGURA 52 Calidad Ambiental Fuente propia

1 ENTORNO Y BIOCLIMÁTICA

Estudio bioclimático aplicado

1.5 APOYO HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN

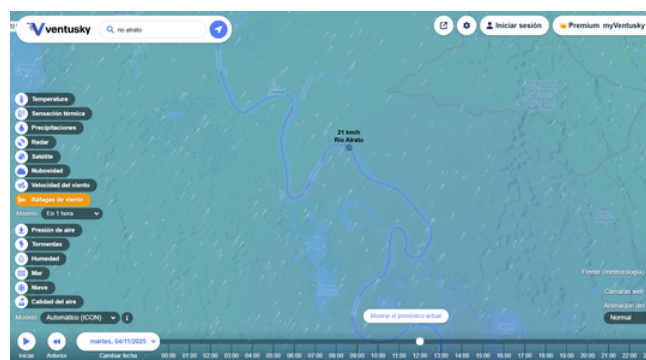
Con el uso de **Shadow Map**, se analizó la radiación solar sobre el río Atrato, específicamente en las áreas de Napipí y Riosucio, ubicadas a sus alrededores. El análisis mostró las trayectorias solares y los horarios de mayor exposición, lo que permitió comprender cómo la posición del sol afecta la iluminación y la temperatura en el entorno natural, sin incluir aún el proyecto arquitectónico.



Napipí (2:28 p.m.): El sol incide moderadamente, afectando tanto el río como el entorno, lo que ayuda a analizar la exposición solar.

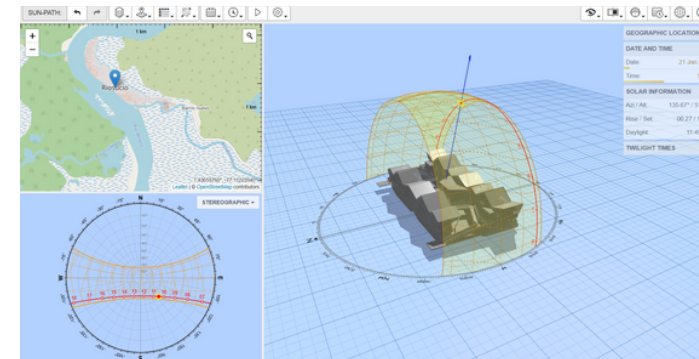


Riosucio (10:04 a.m.): El sol se encuentra en el este, proporcionando datos útiles para la orientación y distribución del proyecto.

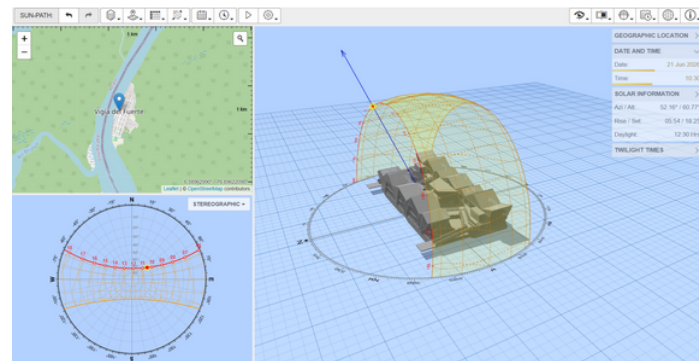


Con la herramienta **Ventusky**, se pudo analizar las ráfagas de viento a lo largo del río Atrato. Identificando las zonas con mayor velocidad del viento, lo que es clave para considerar estrategias de ventilación natural y aprovechar el viento en el diseño arquitectónico.

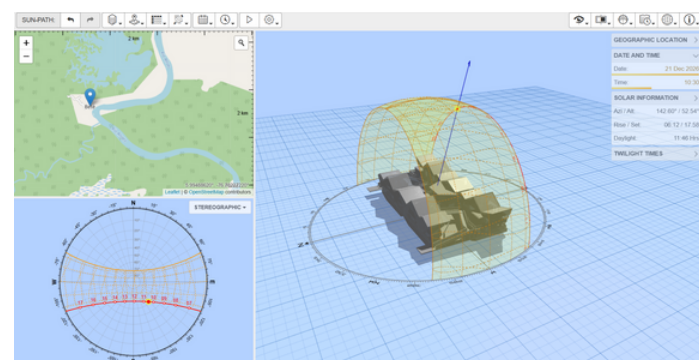
Utilizando **Sunpath 3D**, se analizó el impacto solar sobre el proyecto en tres ubicaciones de la ruta proyectada, con fechas específicas de análisis. Permitiendo comparar el comportamiento solar en distintas estaciones del año, evaluar las sombras proyectadas.



Riosucio
(21 de enero de 2026)



Vigía de la Fuerte
(21 de julio de 2026)



Beté
(21 de diciembre de 2026)

FIGURA 53 Herramientas de simulación Fuente propia

2 AGUA

Uso del agua y de fuentes alternativas

2.1 EFICIENCIA HÍDRICA EN INTERIORES

Se implementa el uso de baños secos como parte de la estrategia para fomentar el ahorro de agua. Estos baños no requieren agua para el proceso de evacuación, lo que contribuye significativamente a reducir el consumo hídrico en el interior del barco.

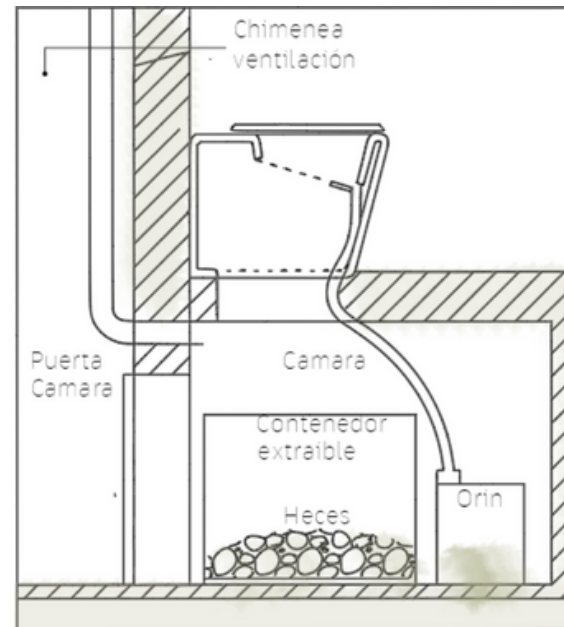


FIGURA 54 Baño seco Fuente propia

2.3 CAPTACIÓN DE AGUAS LLUVIAS

El sistema de recolección de aguas lluvias estará integrado en la cubierta inclinada del barco, lo que permitirá captar el agua de lluvia de manera eficiente. Esta agua se canalizará a través de tuberías y se almacenará debajo del barco, en un área especialmente diseñada para el almacenamiento y tratamiento. Una vez tratada, el agua de lluvia se destinará a los lavamanos del proyecto y se usará en la cocina, contribuyendo a la eficiencia en el uso de recursos hídricos a bordo del barco.

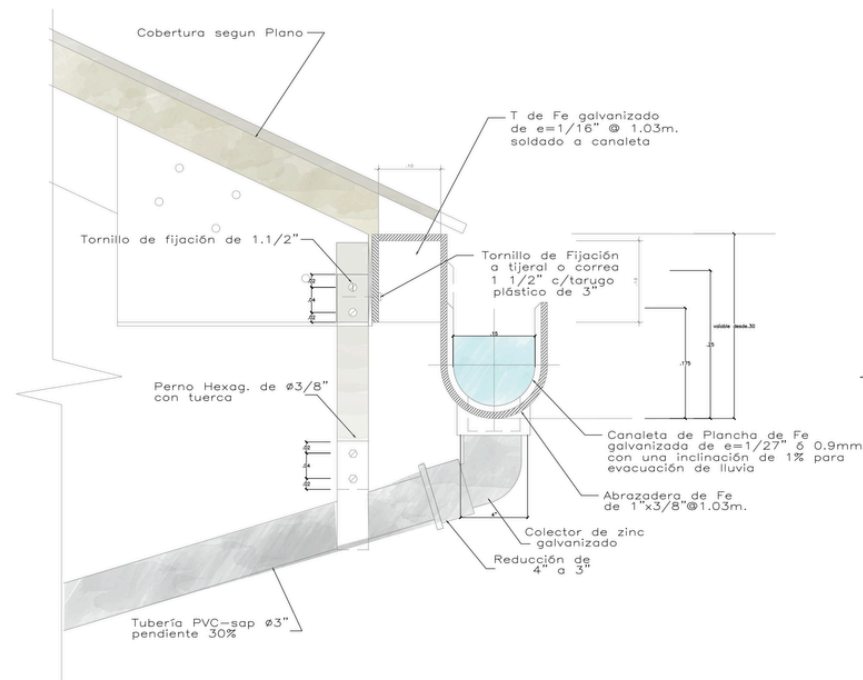


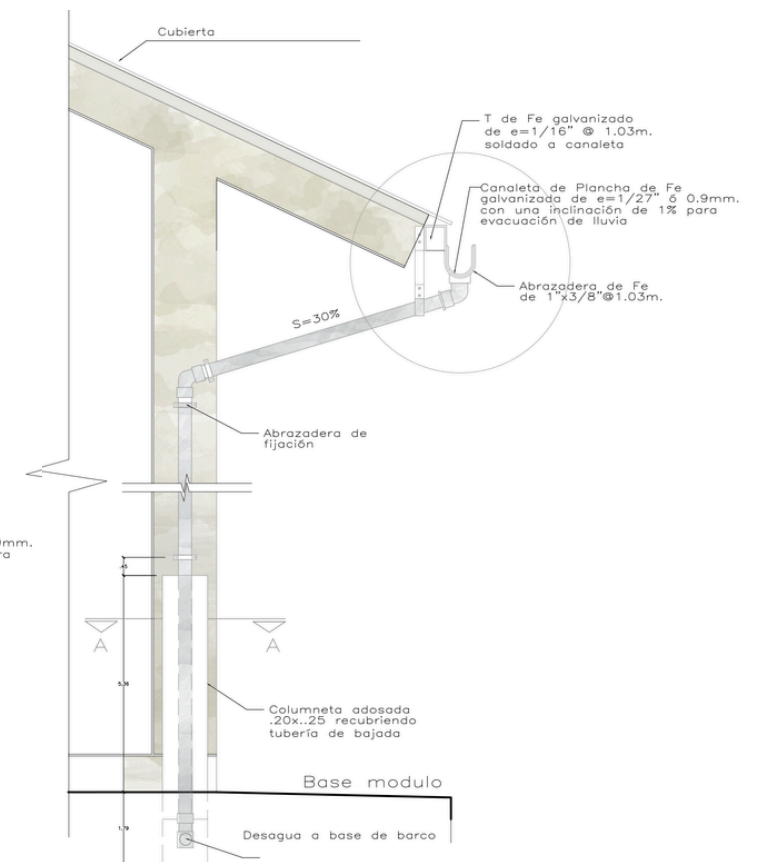
FIGURA 56 Aguas lluvia Fuente propia

2.2 REÚSO HÍDRICA EN INTERIORES

Las aguas grises del proyecto, provenientes de lavamanos y la cocina, serán recolectadas y tratadas para ser reutilizadas dentro de la escuela flotante. El sistema de tratamiento estará ubicado debajo de la estructura modular, donde las aguas grises se filtrarán y se purificarán para su uso en tareas como el riego de jardines flotantes alrededor del barco o para otros usos no potables.



FIGURA 55 reaprovechamie Fuente propia



3.1 FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA RENOVABLE

Se provecha la inclinación del techo para instalar paneles fotovoltaicos, generando energía renovable que reduce la dependencia de fuentes convencionales. Esta estrategia no solo optimiza el uso de la energía solar, sino que también contribuye a la eficiencia energética del barco, alimentando sistemas como iluminación y electricidad

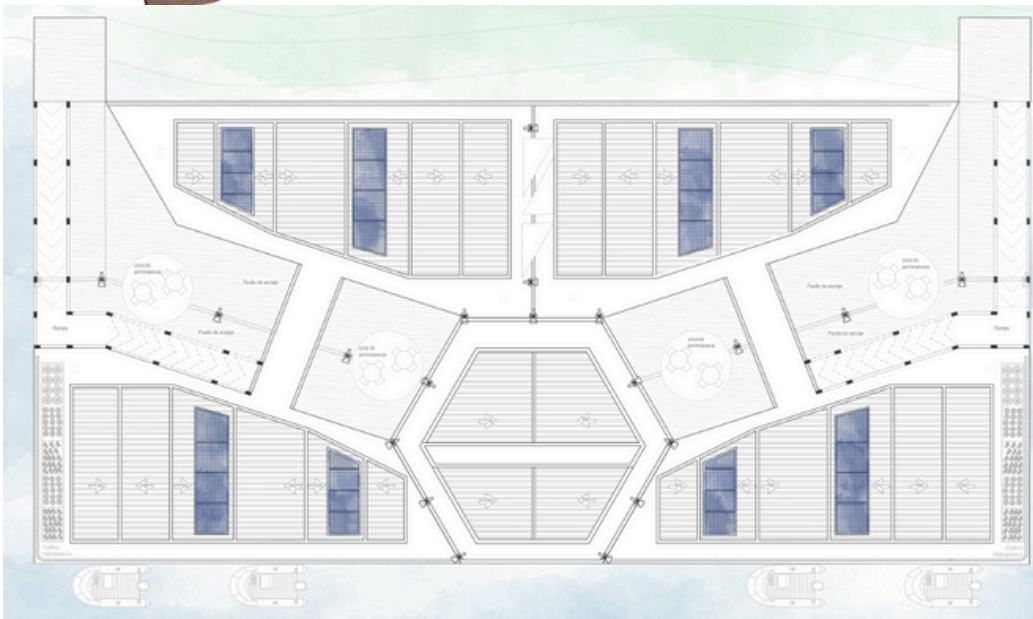
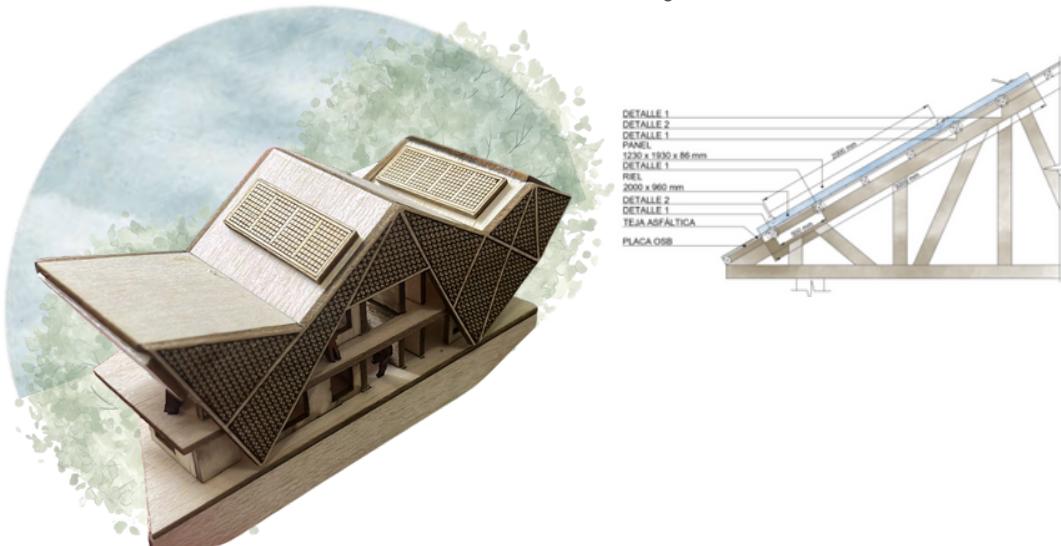


FIGURA 57 paneles fotovoltaicos Fuente propia

3.2 LUZ NATURAL EN EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

El diseño aprovecha al máximo la luz natural, incorporando techos inclinados y celosías en las fachadas que permiten regular eficientemente la entrada de luz solar. Esta disposición no solo maximiza la luminosidad durante el día, reduciendo la necesidad de iluminación artificial y contribuyendo al ahorro energético, sino que también actúa como una barrera solar que controla el paso de calor excesivo, mejorando el confort térmico en el interior del edificio. La orientación estratégica de los techos y las celosías asegura que los espacios permanezcan bien iluminados sin generar sobrecalentamiento, creando un entorno saludable y eficiente. Este aprovechamiento de la luz natural también mejora la calidad del aire interior, promoviendo un ambiente más sostenible y agradable para los usuarios.

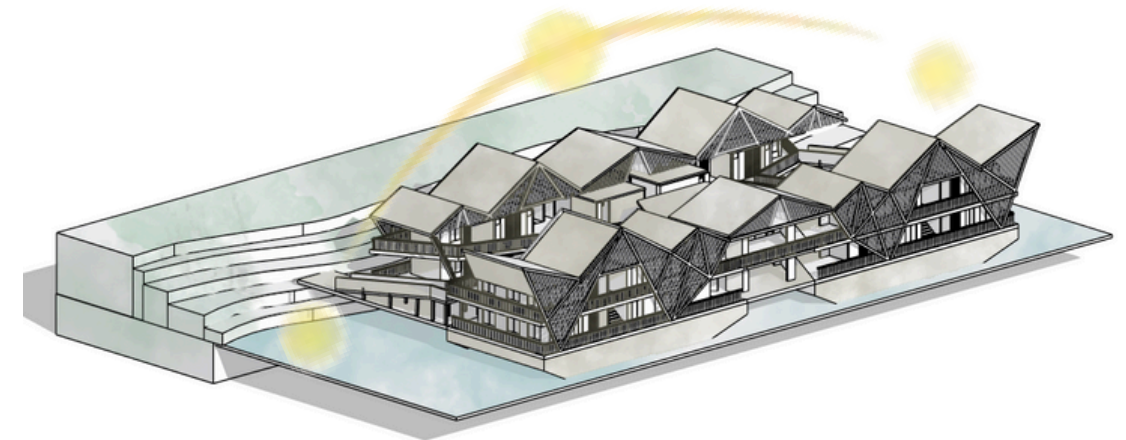


FIGURA 58 luz natural Fuente propia

4.1 MATERIALES PERMANENTEMENTE INSTALADOS

Se propone el uso de materiales sostenibles que cumplen con los estándares de baja energía incorporada, reciclaje y bajas emisiones de COVs. Participé en el semillero de investigación "Innovación en Materiales Sostenibles" del profesor Andrés Valverde, quien desarrolló un aglutinante innovador, un compuesto que actúa como un adhesivo para unir elementos y crear bloques. Utilicé este aglutinante para diseñar un muro de viruta de guagua, como parte del proyecto. , se plantea que los materiales utilizados cumplan con la Declaración Ambiental de Producto (DAP), lo que garantiza la transparencia sobre sus impactos ambientales y contribuye al diseño responsable y sostenible.

4.2 MATERIAS PRIMAS GENERADAS LOCALMENTE

El proyecto utiliza materiales sostenibles y locales, la guadua, para reducir el impacto ambiental del transporte de materiales y fomentar la economía regional. Al aprovechar recursos naturales locales, el proyecto no solo promueve la sostenibilidad, sino que también refuerza la identidad cultural del lugar, integrando elementos tradicionales de la arquitectura colombiana y contribuyendo al desarrollo del entorno.

PROCESO DE
FABRICACIÓN

AGLUTINANTE

FIGURA 59 luz natural Fuente propia

VIRUTA DE
GUADUA

MEZCLA



MOLDE

FIGURA 60 luz natural Fuente propia

4

MATERIALES SOSTENIBLES

Productos con criterios de sostenibilidad

4.3 BAJO IMPACTO AMBIENTAL

El diseño de la escuela flotante se centra en el uso de materiales con bajo impacto ambiental, como el muro de viruta de guadua y GUALAM, una lámina hecha de guadua-bambú que reemplaza los polímeros sintéticos. Estos materiales ecológicos no solo minimizan la huella de carbono del proyecto, sino que también mejoran la eficiencia energética y el confort térmico, promoviendo una transición ecológica hacia el uso de recursos renovables y locales.



FIGURA 61 Bajo impacto ambiental Fuente propia

Los muros del proyecto están conformados por muros de viruta de guadua fabricados mediante un proceso artesanal y recubiertos con fibra de vidrio para impermeabilizarlos y aumentar su durabilidad. Este recubrimiento protege el material frente a la humedad y refuerza su resistencia, manteniendo las propiedades térmicas del sistema. Así, se obtiene un muro sostenible, liviano y adecuado para las condiciones climáticas del territorio.

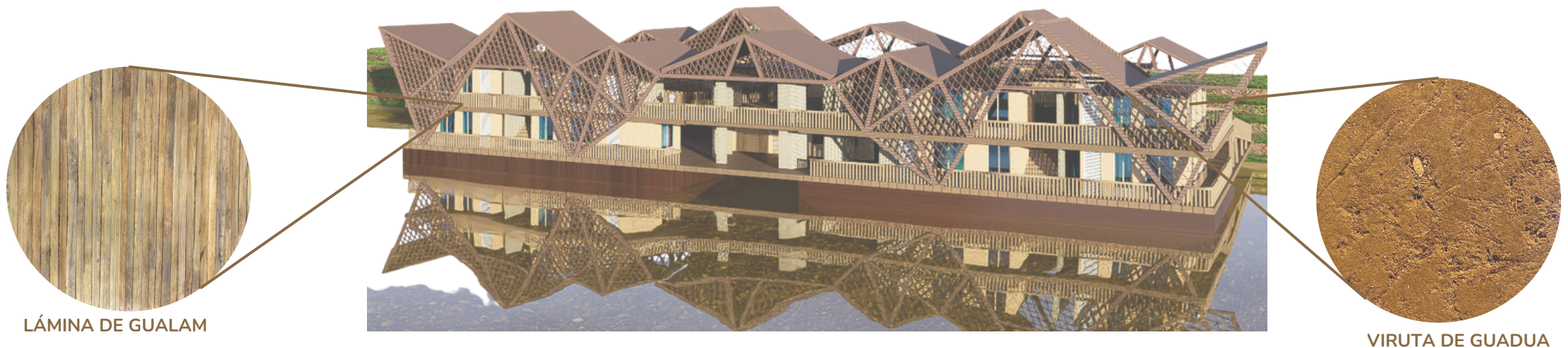


FIGURA 62 materialidad aplicada Fuente propia

5.1 Confort ambiental

La relación muro-ventana se optimiza para aprovechar las visuales hacia el río Atrato y la radiación solar, utilizando ventanas estratégicamente ubicadas para maximizar la luz natural sin causar sobrecalentamiento, gracias a techos inclinados y celosías que controlan la entrada solar. La ventilación natural se logra a través de aberturas en fachadas y techos, aprovechando la brisa del río para mantener el confort térmico sin necesidad de sistemas mecánicos.



FIGURA 63 confort ambiental Fuente propia

5.2 Efecto isla de calor

se implementan sistemas de sombreado mediante el uso de techos inclinados y celosías, que filtran la radiación solar directa. Este enfoque permite que la luz difusa ilumine los espacios interiores de manera uniforme, reduciendo el calor asociado a la radiación directa y evitando el deslumbramiento. De esta forma, se optimiza el confort visual y térmico dentro de los espacios del barco, manteniendo una iluminación natural agradable sin afectar la calidad del ambiente.

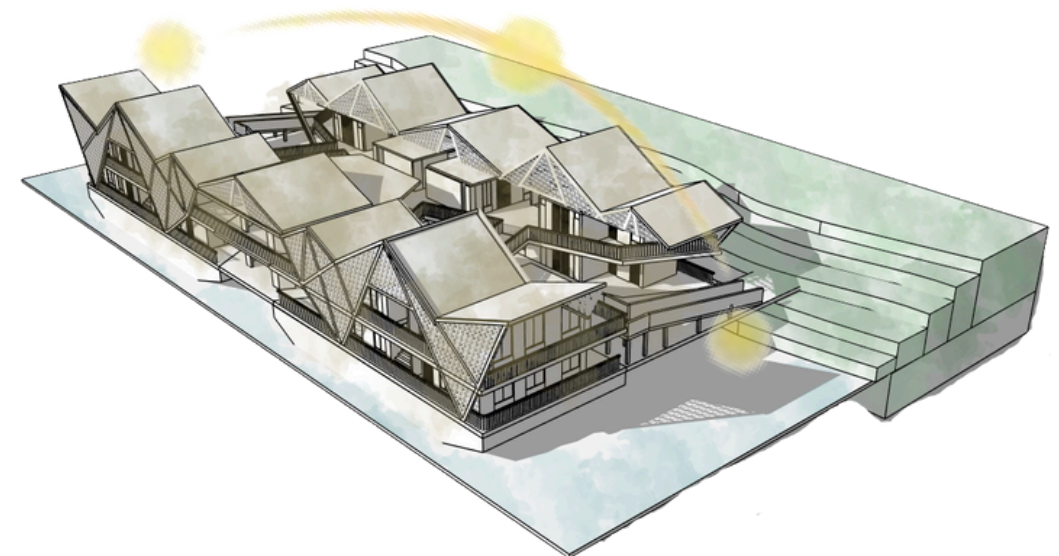


FIGURA 64 efecto isla de calor Fuente propia

5.3 Fomento a la biodiversidad

El proyecto propone la integración de nuevos hábitats naturales mediante el uso de cultivos hidropónicos y jardines flotantes. Estos sistemas permiten crear espacios verdes que se integran a la estructura modular del barco, compensando la pérdida de espacios naturales. Los cultivos flotantes no solo apoyan la biodiversidad local, sino que también contribuyen a la salud del ecosistema urbano, proporcionando áreas de cultivo sostenibles y mejorando el bienestar de los habitantes al ofrecer acceso a alimentos frescos. Estos hábitats flotantes también ayudan a purificar el aire y fomentan la integración de flora y fauna en el entorno construido.

5.4 Espacios Abiertos

El proyecto cumple con esta categoría al incorporar estrategias pasivas adaptadas al clima cálido-húmedo del Chocó, como la ventilación cruzada natural y una cubierta con celosía que permite el flujo constante de aire y la disipación del calor. Estas decisiones de diseño garantizan el confort térmico, acústico y la calidad del aire interior, reduciendo el consumo energético y favoreciendo un ambiente saludable tanto en el interior como en el entorno flotante.

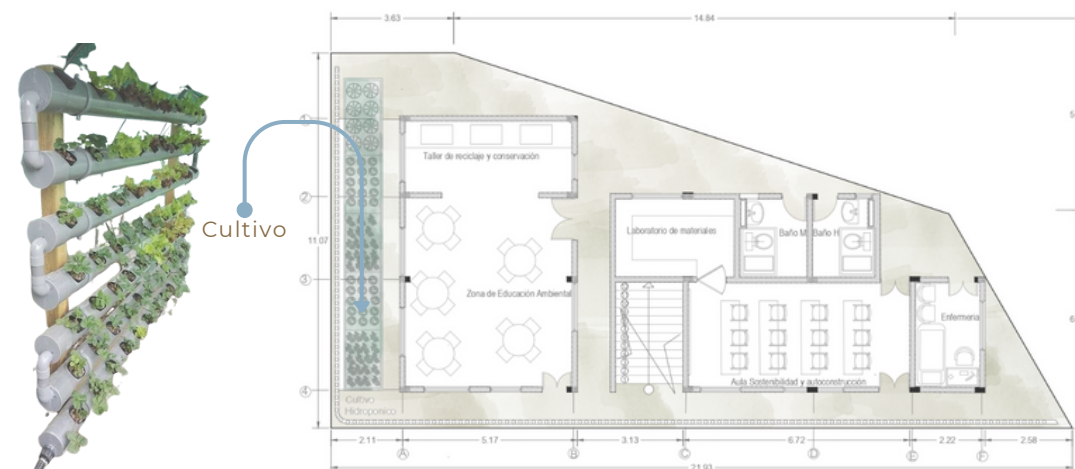
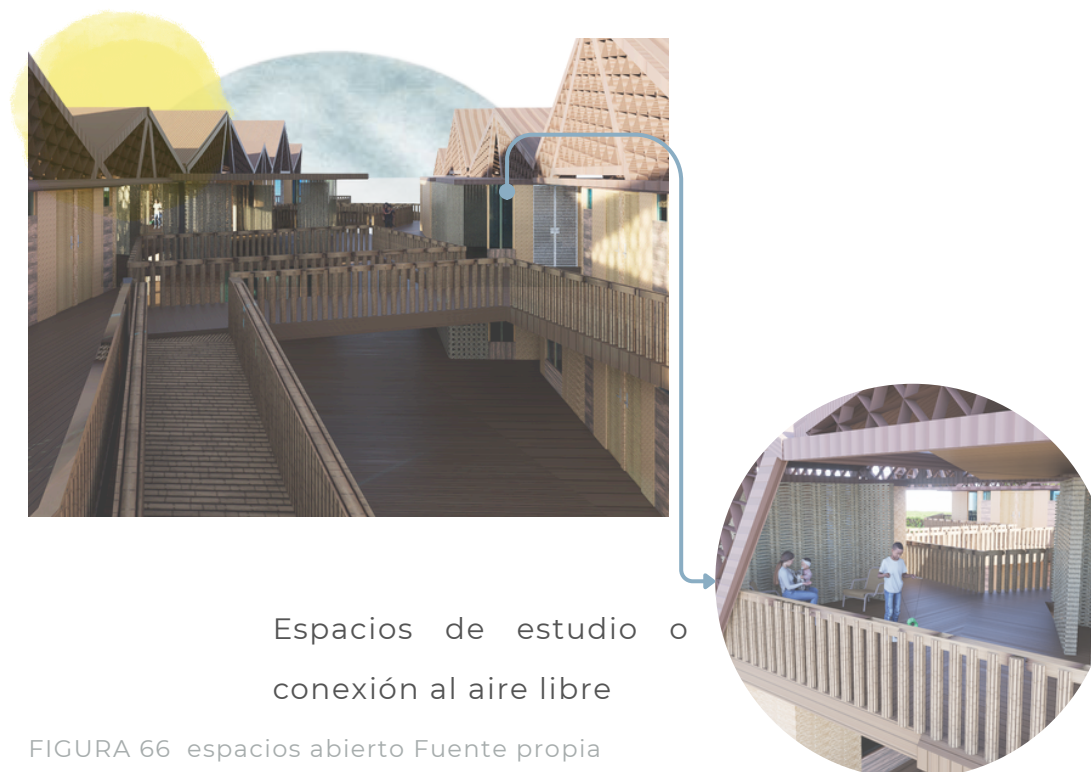


FIGURA 65 cultivo Fuente propia



Espacios de estudio o
conexión al aire libre

FIGURA 66 espacios abierto Fuente propia

6.1 Acceso principal al proyecto

El acceso principal se diseña como un punto seguro y universalmente accesible, garantizando que todas las personas, sin importar sus capacidades físicas o cognitivas, puedan ingresar de manera cómoda y digna. Se utilizan rampas con pendientes adecuadas, barandas de apoyo y superficies antideslizantes que facilitan el acceso desde los embarcaderos o muelles flotantes, promoviendo la inclusión y la movilidad segura.

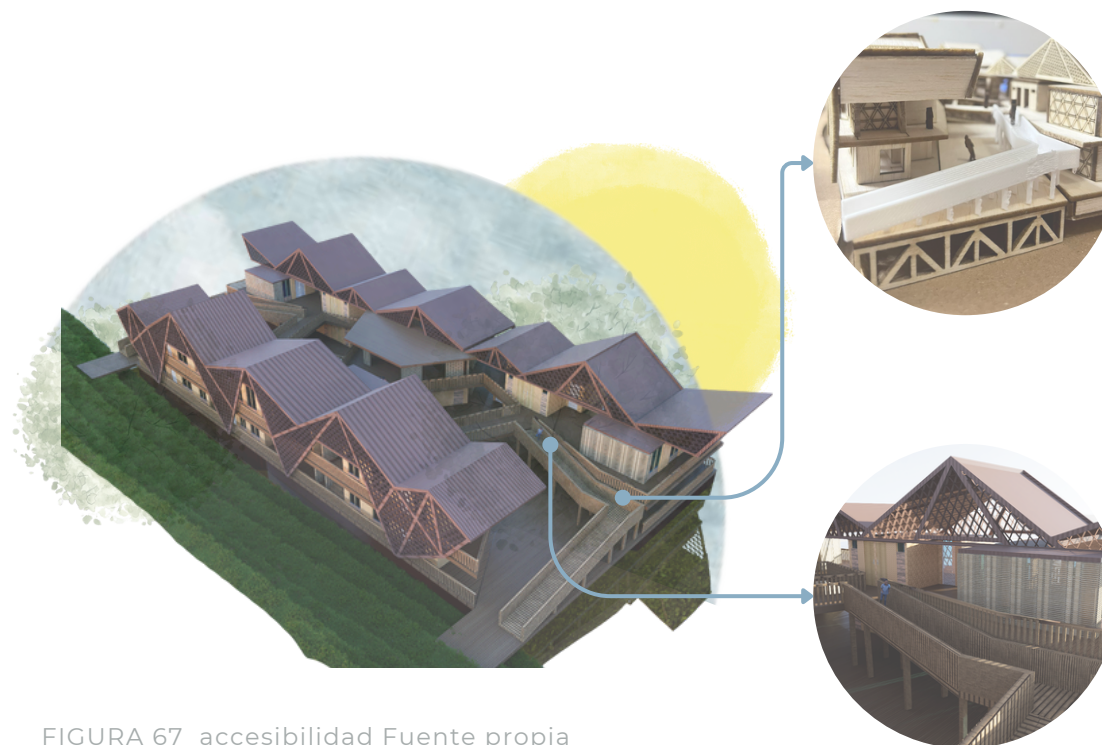


FIGURA 67 accesibilidad Fuente propia

6.2 Áreas de uso colectivo interior

Los espacios comunes dentro de la escuela flotante, como aulas, biblioteca, zonas de encuentro y áreas recreativas, se conciben bajo principios de accesibilidad universal. Su distribución permite una circulación fluida y equitativa, fomentando la interacción social y el bienestar colectivo. Además, los materiales y niveles de iluminación se seleccionan para ofrecer comodidad visual y acústica, fortaleciendo el sentido de comunidad y pertenencia entre los usuarios.

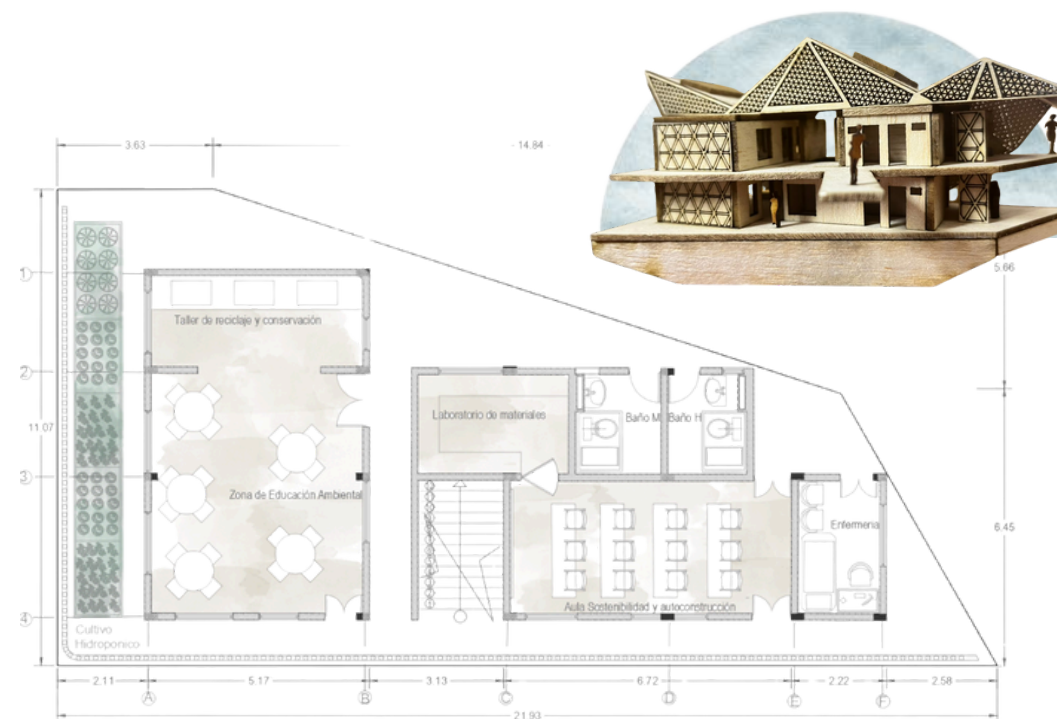


FIGURA 68 uso colectivo Fuente propia

6.3 Áreas privadas específicas

En la escuela flotante, las áreas privadas incluyen la enfermería, la oficina de administración y la cocina, diseñadas para ser accesibles, seguras y funcionales. Cada espacio garantiza comodidad y autonomía, con una distribución que facilita el desplazamiento y el uso eficiente, promoviendo el bienestar de los usuarios y el adecuado funcionamiento del proyecto.

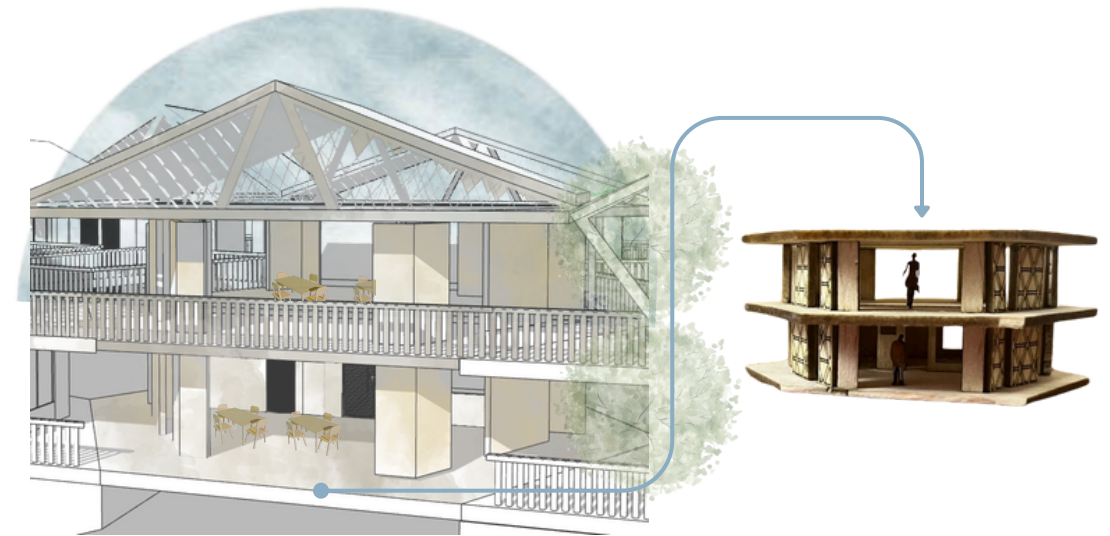


FIGURA 69 Áreas privadas Fuente propia

6.4 Huella de carbono

El proyecto busca reducir su huella de carbono mediante estrategias sostenibles que optimizan el uso de energía y recursos. Emplea materiales locales como la viruta de guadua y las láminas de GUALAM, disminuyendo las emisiones derivadas del transporte y la producción industrial. Incorpora paneles solares, sistemas de captación y tratamiento de aguas lluvias y baños secos, eliminando el uso de agua en la evacuación. Estas soluciones, junto con la ventilación natural y el diseño bioclimático, garantizan un funcionamiento eficiente y autosuficiente, promoviendo una arquitectura responsable con el ambiente y coherente con la mitigación del cambio climático.

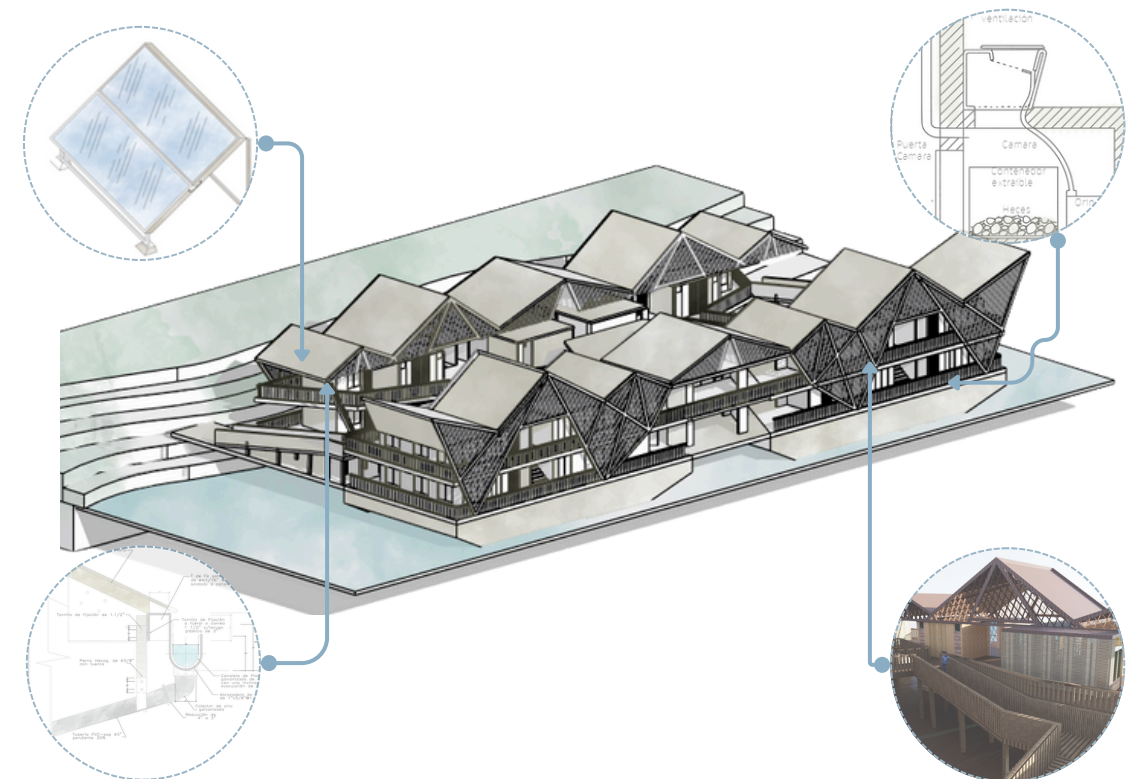


FIGURA 70 Huella carbono Fuente propia

7.1 Nuevas infraestructuras y diseños

Aunque el proyecto de la escuela flotante no se vincula a la infraestructura vial terrestre, incorpora una nueva forma de movilidad sostenible adaptada al contexto fluvial del río Atrato. Su diseño aprovecha la red natural de transporte acuático para conectar comunidades ribereñas que carecen de vías terrestres, fomentando el acceso equitativo a la educación y fortaleciendo la integración social. De esta manera, la escuela actúa como una infraestructura innovadora que amplía la cobertura educativa mediante una movilidad alternativa y ambientalmente responsable.

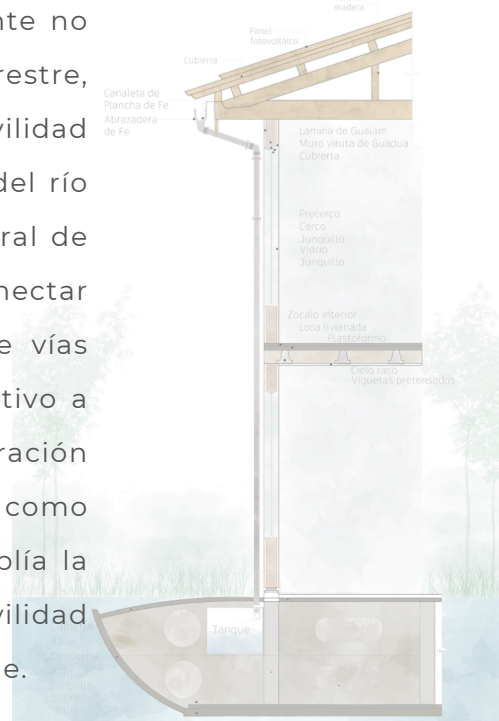


FIGURA 71 integración Fuente propia

7.3 Mezcla de usos

El proyecto de la escuela flotante aplica el principio de mezcla de usos a través de la distribución temática de sus módulos, cada uno con una función educativa y social específica. El Módulo 1 se enfoca en las artes, el Módulo 2 en la sostenibilidad, el Módulo 3 en la autoconstrucción, el Módulo 4 en la música y danza, y el Módulo 5 en los servicios, que incluyen la cocina y comedor. Esta organización promueve la integración de distintas actividades culturales, formativas y recreativas dentro de un mismo conjunto, optimizando el uso del espacio y fomentando la interacción entre áreas complementarias. De esta manera, el proyecto genera un entorno educativo diverso y autosuficiente que impulsa la vitalidad comunitaria y el aprendizaje integral.

7.2 Integración a la infraestructura vial

La escuela flotante se integra al territorio mediante muelles y puntos de anclaje que facilitan su conexión con las comunidades locales. Estos espacios actúan como nodos de encuentro, permitiendo que la escuela se vincule temporalmente al tejido social y urbano de cada lugar, fortaleciendo la cohesión comunitaria y promoviendo la educación y la movilidad sostenible.

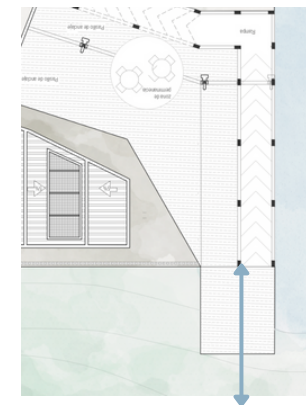
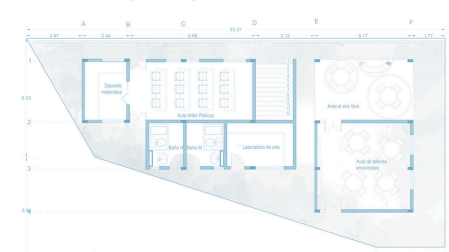


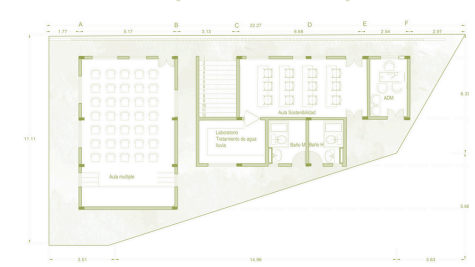
FIGURA 72 integración Fuente propia



Módulo 1 (artes)



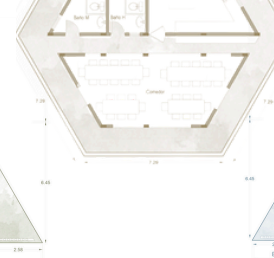
Módulo 2 (sostenibilidad)



Módulo 5 (servicios)



Módulo 3 (autoconstrucción)



Módulo 4 (música y danza)

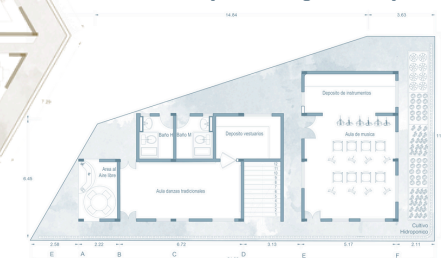


FIGURA 73 Mezcla de usos Fuente propia

SEXTO CAPÍTULO



CONCLUSIONES

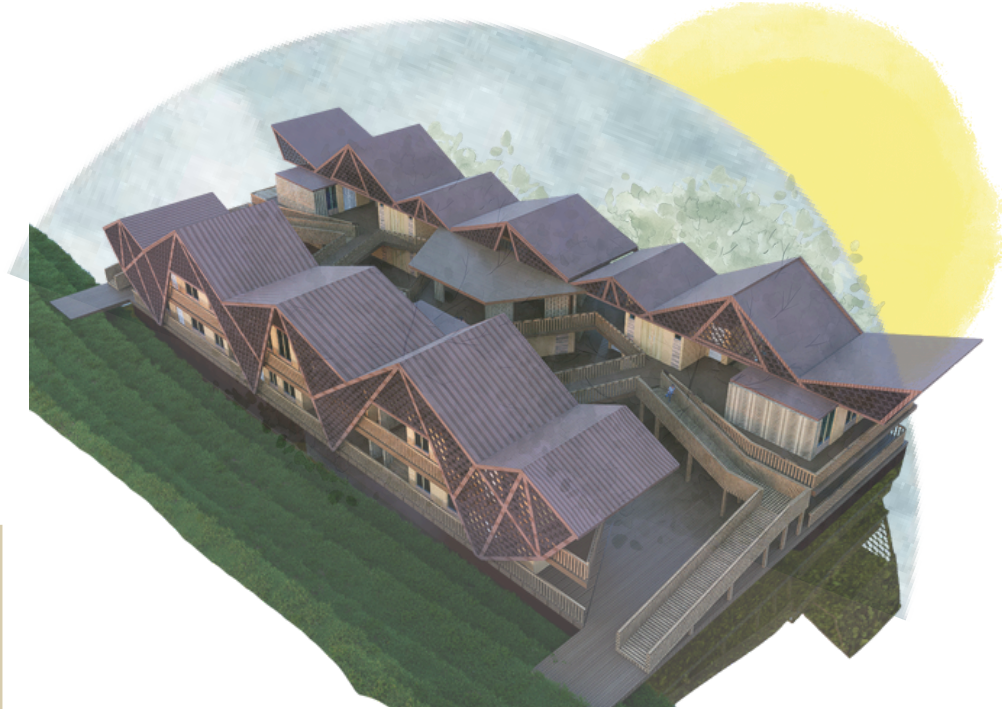
CONCLUSIONES



FIGURA 74 vista frontal Fuente propia

El proyecto Río de Saberes reafirma el valor de la arquitectura como una herramienta de transformación social, ambiental y educativa en contextos de vulnerabilidad. Desde su planteamiento inicial, la investigación se orientó a desarrollar un modelo de escuela flotante autosuficiente para las comunidades ribereñas del Chocó, entendiendo el río no como una amenaza, sino como un eje vital de movilidad, cultura y aprendizaje. La propuesta adopta la arquitectura anfibia como estrategia para responder de manera armónica a las dinámicas del territorio, permitiendo que la escuela se adapte a los niveles del agua y garantice un entorno educativo seguro, accesible y resiliente.

El diseño se fundamenta en principios bioclimáticos, incorporando tecnologías pasivas como ventilación cruzada, protección solar, captación de agua lluvia y aprovechamiento de energías limpias, lo que asegura que la escuela funcione de manera autosuficiente y con bajo impacto ambiental. El uso de materiales locales como la madera, la guadua, la viruta compactada y la lámina Gualam refuerza la identidad del proyecto, minimiza su impacto ecológico y promueve prácticas constructivas sostenibles que pueden ser replicadas en otras comunidades. Esta elección de materiales también contribuye a fortalecer el vínculo con el entorno y la comunidad, fomentando el uso de recursos renovables y accesibles.



En términos de aportes disciplinares, el proyecto propone un modelo replicable de arquitectura educativa anfibia, adaptable a otros territorios inundables de Colombia y Latinoamérica. Su principal contribución radica en articular diseño modular, sostenibilidad y participación comunitaria para crear una infraestructura flexible que funcione simultáneamente como escuela, espacio público y herramienta pedagógica. Río de Saberes plantea una arquitectura que enseña desde su propia materialidad, convirtiendo el proceso constructivo en un aprendizaje vivo para las comunidades.



Asimismo, el proyecto abre la puerta a futuras investigaciones que profundicen en el comportamiento térmico, energético y estructural del sistema en condiciones reales, así como en el fortalecimiento de la apropiación comunitaria para su implementación y mantenimiento. En definitiva, Río de Saberes demuestra que la arquitectura puede ser un vehículo de equidad territorial: una escuela que flota, que respira con su entorno y que siembra conocimiento sobre las aguas del Atrato, reafirmando que construir con y para la comunidad es, también, un acto de transformación social.

FIGURA 75 proyecto Fuente propia

SEPTIMO CAPÍTULO



REFERENCIAS

REFERENCIAS

- FP Arquitectura (Colombia). (s.f.). Prototipo de vivienda y aula rural productiva. Recuperado de <https://www.fp.arquitectura>
- Sameep Padora & Associates (India). (2023). Hampi Art Labs. Recuperado de <https://www.sameep.com>
- Arquitectura Expandida (Colombia). (s.f.). Laboratorio Ancestral – Cazucá. Recuperado de <https://www.arquitecturaexpandida.com>
- Fundación Organizmo (Colombia). (s.f.). Escuela El Porvenir – Meta. Recuperado de <http://www.organizmo.org>
- Fundación Escuela Nueva (Colombia) + Taller Síntesis. (s.f.). Aulas rurales adaptativas en el Cauca. Recuperado de <https://www.escuelanueva.org>
- Elemental (Chile). (s.f.). Escuelas en comunidades de bajos recursos. Recuperado de <https://www.elementalchile.com>
- Banco Mundial. (2022). Energía para todos: Avances y desafíos en el acceso a fuentes renovables en zonas rurales. Washington D.C.: Banco Mundial.
- Cortés, L., & Torres, J. (2018). Educación ambiental y diseño de espacios escolares verdes. *Revista Educación y Desarrollo*, 32(1), 55–70.
- Olgyay, V. (1963). *Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*. Princeton University Press
- UN-Habitat. (2019). *Manual de buenas prácticas en agua y saneamiento para comunidades rurales*. Nairobi: Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. México: Siglo XXI Editores.
- Turner, J. F. C. (1976). *Housing by People: Towards Autonomy in Building Environments*. London: Marion Boyars.
- UNESCO. (2021). *Right to Education Handbook*. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Banco Mundial. (2021). *Closing the Education Gap in Latin America: Infrastructure and Equity*. Washington D.C.: World Bank Publications.
- Aravena, A., & Iacobelli, A. (2010). *Elemental: Incremental Housing and Participatory Design Manual*. Baden: Lars Müller Publishers.

REFERENCIAS

- Infobae. (2024, julio 16). En zonas rurales de Colombia menos de la mitad de los estudiantes que ingresan a primero de primaria terminan los estudios. Recuperado de: <https://www.infobae.com/educacion/2024/07/16/en-zonas-rurales-de-colombia-menos-de-la-mitad-de-los-estudiantes-que-ingresan-a-primero-de-primaria-terminan-los-estudios/>
- Pontificia Universidad Javeriana. (2023). Colegios rurales y el estado 2023. Recuperado de: <https://lee.javeriana.edu.co/en/w/noticia-colegios-rurales-y-el-estado-2023>
- Soto Arango, A. (2017). Historia de la educación en Colombia: Contextos y propuestas. Editorial Universidad del Valle.
- Ministerio de Educación Nacional (s.f.). Resolución 100 de 1949. Recuperado de <https://www.mineduacion.gov.co>
- Wikipedia (s.f.). Radio Sutatenza. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Radio_Sutatenza
- Rodríguez, M. (s.f.). La educación rural en Colombia: Retos y perspectivas. Recuperado de <https://www.revistavirtualpro.com>
- Ministerio de Educación Nacional. (2024). Tasa de cobertura educativa en zonas rurales vs. urbanas en Colombia. Ministerio de Educación Nacional. <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-87159.html?utm>
- El País. (2024, 18 de noviembre). Con el agua al cuello: Inundaciones en Chocó afectan a más de 46.000 estudiantes. El País. <https://elpais.com/america-colombia/2024-11-18/con-el-agua-al-cuello.html?utm>
- Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). Historia. Recuperado de <https://www.mineduacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Programa-Especial-de-Educacion-Rural/Acerca-de/358004:Historia>
- Pérez, J. (2020). Educación rural en Colombia: el país olvidado, antecedentes y perspectivas en el marco del posconflicto. Recuperado de <https://revistas.upn.edu.co/index.php/NYN/article/download/8320/7531/25644>
- Soto Arango, D. E. (2017). La Escuela rural en Colombia: historias de vida y desarrollo educativo. Revista Historia de la Educación Latinoamericana, 19(29), 331-354. Recuperado de https://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-72382017000200331&script=sci_arttext
- Universidad Minuto de Dios. (2015). La educación rural en Colombia: experiencias y perspectivas. Recuperado de <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/praxis/article/download/1377/1312>
- Asociación Semillas (Perú). (s.f.). Proyectos de escuelas comunitarias en la región andina. Recuperado de <http://www.semillasperu.org>
- Comunal Taller de Arquitectura (México). (s.f.). Escuela Rural Productiva en Tepetzintan. Recuperado de <https://comunaltaller.mx>
- Al Borde Arquitectos (Ecuador). (s.f.). Casa Comunal en Tulipe. Recuperado de <https://www.alborde.org.ec>

OCTAVO CAPITULO



ANEXOS

ANEXOS

- A. Paneles
- B. Bitácora de planos
- C. Renders





"QUE LA ARQUITECTURA NO SOLO CONSTRUYA
ESPACIOS, SINO TAMBIÉN FUTUROS POSIBLES;
PORQUE LLEVAR EDUCACIÓN DONDE NO LA HAY,
ES SEMBRAR ESPERANZA DONDE MÁS SE
NECESITA."

ISABELLA BERNAL CAMARGO