

# DEFENSAS NATURALES CONTRA LA EROSIÓN COSTERA

Integración de la arquitectura sostenible en la restauración de manglares y la prevención de la erosión costera

**Universidad Pontificia Bolivariana**

---

Facultad de arquitectura  
Curso de investigación: tecnologías adaptativas,  
arquitectura y paisaje costero  
Medellín. Colombia  
2023-2024



---

**Camila Zarama Neira**

ID:420722

**Defensas naturales contra la erosión costera: integración de la arquitectura sostenible en la restauración de manglares y la prevención de la erosión costera**

**Camila Zarama Neira**  
ID:420722

**Directores**

**César Augusto Salazar Hernández:** Arquitecto. Magíster en Paisaje, Medio Ambiente y Ciudad

**Luis Felipe Lalinde Castrillón:** Ingeniero Civil. PhD. en Construcción Sostenible

**Verónica Henriques Ardila:** Arquitecta. Magíster en Tecnologías Avanzadas en Construcción Arquitectónica, especialidad Bioclimática.

**Universidad Pontificia Bolivariana**

Facultad de arquitectura

Curso de investigación: tecnologías adaptativas, arquitectura y paisaje costero

Medellín. Colombia

2023-2024



**Declaración de originalidad**

2024

"Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentado para optar por un título, ya sea de igual forma o variaciones, en esta o cualquier otra universidad" Art 92 Régimen dicente de formación avanza.

*Camila Zarama Neira*

Camila Zarama Neira

### **Dedicatoria**

Le dedico esta monografía a mi familia, por apoyarme constantemente en mi carrera universitaria, alentarme y estar siempre presente. Al docente César Augusto Salazar por su comprensión en el proceso, su constante motivación y asesoramiento a través de los cursos. Por último a la comunidad de Damaquiel, por su compromiso y esperanza en el cambio y desarrollo de su territorio.

### **Agradecimientos**

Le agradezco a la comunidad de Damaquiel por su sinceridad, apertura y amabilidad ante los talleres desarrollados, la información compartida, su generosidad y protección ante la visita. A los docentes que me permitieron desarrollar este ejercicio de manera fructífera, guiándome y asesorándome en el proceso.

### **Resumen**

Esta monografía investigativa busca entender la erosión costera en Damaquiel, Antioquia, y responder a la pregunta sobre los componentes arquitectónicos necesarios desde un enfoque paisajístico para los humedales costeros en el ecosistema manglar. El objetivo es mitigar la deforestación y preservar estos ecosistemas, reduciendo la erosión costera. La investigación se estructura en cinco capítulos, proporcionando contextos y conceptos de Damaquiel, analizando la situación del conflicto y desarrollando herramientas y estrategias aplicables mediante un sistema explorativo de investigación.

### **Introducción**

La siguiente monografía investigativa se realiza con el fin de entender el fenómeno de la erosión costera reflejado en el corregimiento de Damaquiel, Antioquia, dando respuesta así a una pregunta problemática la cual trata de descifrar cuales son los componentes arquitectónicos que se deben implementar desde un enfoque paisajístico para los humedales costeros en el ecosistema manglar para mitigar su proceso de deforestación y generar un impacto en su preservación ayudando a reducir la erosión costera.

La metodología a usar para llevar a cabo esta investigación se divide en 5 capítulos, dando contextos contextuales y conceptuales de Damaquiel, entendiendo la situación del conflicto, para posteriormente desarrollar herramientas que ayuden a extraer estrategias y así aplicarlas, en búsqueda de un sistema explorativo de investigación.

# 01

## Primer acercamiento

I.1	Componente sociocultural .....	7
I.2	Componente físico-construido .....	8
I.3	Componente natural .....	8
I.4	Problemática .....	9
I.5	Esquemas desarrollados .....	11

# 02

## Un ecosistema en amenaza

2.1	Tecnologías adaptativas para humedales costeros .....	14
2.1.1	Subcategorías .....	14
2.1.2	Variables .....	14
2.2	Arquitectura en humedales costeros .....	15
2.2.1	Subcategorías .....	15
2.2.2	Variables .....	15
2.3	Paisajismo costero en humedales .....	16
2.3.1	Subcategorías .....	16
2.3.2	Variables .....	16
2.4	Mapa coceptual .....	17
2.5	“Arquitectura sostenible para la recuperación .....	18
	de manglares: diseño de espacios en ecosistemas costeros”	

# 03

## Objetivos y diseño metodológico

3.1	Objetivo general .....	21
3.2	Objetivos específicos .....	21
3.3	alcances de las metas planteadas ..	21
3.4	Matriz de diseño metodológico .....	22
3.5	Prediseño de herramientas .....	24
3.6	Fase 1 .....	24
3.7	Fase 2 .....	30
3.8	Fase 3 .....	32

# 04

## Sistematización y resultados

4.1	Fase I: Observación .....	34
	y análisis de las formas de ocupación aledañas al manglar	
4.2	Fase 2: Indagación y .....	42
	revisión de casos de estudio	
4.3	Fase 3: Adaptación de .....	45
	criterios de sistemas para el manglar	

# 05

## Objetivos y conclusiones

5.1	Matriz final .....	50
5.2	Sistema síntesis .....	51
5.3	Conclusiones .....	52

# 01

## Un primer acercamiento

Marco contextual

### Damaquiel, Antioquia

El proceso investigativo que se presenta a continuación se ubica en el corregimiento de Damaquiel, situado en el municipio de San Juan de Urabá, departamento de Antioquia, Colombia. Este es un corregimiento de 18km<sup>2</sup> de extensión que limita al norte con el mar Caribe, al oriente con el corregimiento Uveros, al sur con los corregimientos San Nicolás del Río y Filo de Damaquiel, y al occidente con el municipio de Necoclí.

#### 1.1 Componente socio-cultural

El corregimiento de Damaquiel cuenta con una población de 2.206 habitantes, entre ellos afrodescendientes, mestizos y población indígena. Su mayoría vive en la ruralidad y carece de estudios básicos como escuela primaria, así como educación técnica superior. Su economía es dependiente en gran medida a la agricultura de la cual resaltan los cultivos de plátano y banano. La ganadería y actividad pesquera de igual manera resaltan en esta zona sabanera y costera. Finalmente es importante mencionar la presencia de grupos al margen de la ley en la zona, los cuales han golpeado

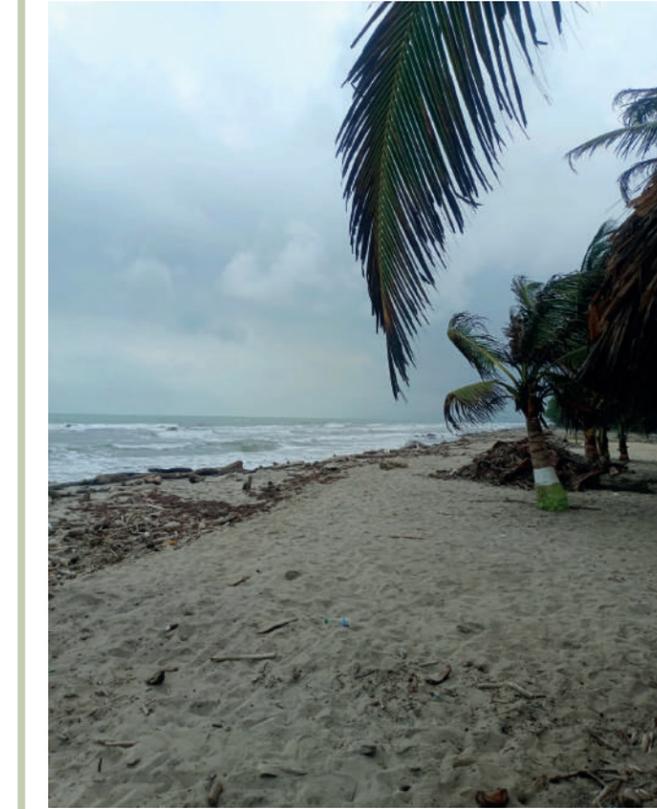


Imagen 1. Fotografía propia playa de Damaquiel 2024

fuertemente la historia de esta zona. La cifra de víctimas por desplazamiento es elevada y la violencia es una realidad que no permite que municipios y corregimientos como estos logren obtener un desarrollo integral.

#### Ubicación geográfica



Colombia



Antioquia, región Urabá



Corregimiento de Damaquiel

Imagen 2. Esquemas propios de localización 2024

## 1.2 Componente físico-construído

Damaquiel presenta un alto nivel de deficiencias estructurantes en su cabecera; la ausencia de equipamientos básicos como hospitales y distintos servicios como restaurantes o comercio son evidentes problemáticas en su desarrollo, al igual que la falta de vías que comuniquen el corregimiento con demás municipalidades.

La distancia por carretera entre San Juan y Damaquiel es de 12.5 km por una vía pavimentada de una sola calzada, y hacia Uveros es de 7.1km. Debido a la escasez de equipamientos en Damaquiel, los habitantes deben desplazarse hasta San Juan de Urabá o Uveros. Para tener acceso a equipamientos de mayor calidad su recorrido debe ser: 87km a Montería y 440km a Medellín.

El alcantarillado también es un tema importante al hablar de las deficiencias en Damaquiel, ya que solo el 14% de la población de Damaquiel cuenta con servicio de acueducto y el 1% tiene servicio de alcantarillado. Esto representa una amenaza ambiental dado que estos desechos son lanzados a los cuerpos de agua cercanos, creando una contaminación eminente y desplegando una situación estructural que se suma a las causas que afectan el deterioro ambiental del borde costero.



Imagen 3. Fotografía realizada por Julián David Ospina Sánchez, 2022



Imagen 4. Fotografía propia de corales en la playa 2024

## 1.3 Componente natural

Damaquiel a pesar de ser un territorio acotado presenta unas condiciones únicas y beneficiosas naturalmente. Es una zona costera con presencia de ríos (río Damaquiel) y cuerpos boscosos de manglar. A pesar de esto presenta poca oferta de agua potable y el río no sirve como fuente de abastecimiento debido a sus niveles de contaminación. Además, durante temporadas de lluvias intensas las zonas aledañas al río tienden a inundarse.

Frente a componentes climáticos, Damaquiel presenta una zona de vida cálida-húmeda, su sensación térmica es de aproximadamente +35°C y los vientos corren con una velocidad máxima 19km/h y mínima de 10km/h.

Damaquiel presenta una cualidad única en especies y es que, en esta región del Urabá, se tiene una fisiografía variada y contrastante. Tal como lo investigó La universidad de Antioquia (2021), en Damaquiel y sus zonas aledañas se encontraron especies como esponjas, corales y macroalgas, siendo un descubrimiento bastante inesperado dado que el agua dulce y los corales no se la llevan muy bien, explicaba el profesor **Fernando José Parra**.

## Componente natural

La investigación logró documentar que en el sitio hay dos capas de agua, una superior con salinidad baja y turbulencia alta y otra inferior que es muy salina y más transparente, lo que permite crear arrecifes coralinos, planos intermareales vegetados (pantanos de manglares) y terrazas marinas ubicadas tanto por encima, como por debajo del nivel del mar actual. Esto potencializa la vida dentro de él manglar, dado que éste es un ecosistema crucial para el desarrollo de especies marinas.

A pesar de esto Damaquiel está presentando una erosión costera que cada vez arremete más ante la salud de los ecosistemas costeros, consecuencias generadas por el desbalance sedimentario, la inadecuada disposición de infraestructuras y el vertimiento de contaminantes a los humedales y pantanos.



Imagen 5. Plano de localización esquema propio 2024



Imagen 6. Fotografía propia en el manglar de Damaquiel 2024



Imagen 7. Fotografía propia desembocadura manglar de Damaquiel 2024

## 1.4 Problemática

Como se mencionaba anteriormente, Damaquiel presenta ciertas problemáticas específicas en múltiples ámbitos. Dentro de estas problemáticas podemos enunciar que la principal y la más preocupante es la erosión costera, la cual podemos definir según la “Unidad nacional para la gestión del riesgo de desastres en Colombia” como la pérdida o desplazamiento de tierra y sedimentos, resultado de la interacción entre los materiales que conforman la línea de costa y los agentes erosivos naturales como la acción de olas, corrientes, mareas, agua impulsada por el viento; así como los de origen antropogénico.

Este fenómeno se genera por múltiples causas como lo son el desbalance de sedimentos en la costa, La extracción de arenas indiscriminadas, la construcción indistinta de espolones sin diseños adecuados, la falta de drenajes sostenibles, y la pérdida del manglar por deforestación y actividad humana.

El manglar de Damaquiel se ubica en el este de la cabecera urbana y se extiende por la línea costera hasta las proximidades del municipio de Uveros. Este ecosistema ha sufrido un proceso de deforestación abrasivo dadas las actividades agrícolas y ganaderas situadas en la zona, las cuales

## Problemática

Lamentablemente la pérdida de manglares tiene una serie de consecuencias negativas tanto para los ecosistemas marinos como para las comunidades humanas que dependen de ellos. Los manglares son ecosistemas costeros únicos, por lo que su degradación tiene consecuencias perjudiciales como lo son la pérdida de biodiversidad, la disminución de la pesca y las alteraciones en el ciclo de nutrientes; los manglares absorben nutrientes del agua y del suelo, reduciendo la contaminación y manteniendo la calidad del agua.

La pérdida de este bosque puede resultar en la proliferación de algas nocivas y la degradación general de la calidad del agua, menor resiliencia ante eventos extremos, dado que los manglares actúan como amortiguadores naturales frente a eventos climáticos como tormentas tropicales, tsunamis, el impacto de las olas y las inundaciones en zonas costeras.

Sin manglares, las comunidades costeras son más vulnerables a los efectos de estos eventos climáticos extremos, lo que termina como consecuencia principal y más relevante, la erosión costera.

El ecosistema de manglar en Damaquiel es amenazado por la expansión antrópica suburbana y agrícola, por lo que la presente investigación se plantea explorar e indagar múltiples mecanismos desde las tecnologías adaptativas, la arquitectura para humedales y el paisaje costero métodos de recuperación y proliferación del bosque manglar en el corregimiento de Damaquiel.



Imagen 9. Fotografía propia vertimiento de aguas servidas al río 2024



Imagen 8. Fotografía propia playa con sedimentos de Damaquiel 2024

## 1.5 Esquemas desarrollados

Esquema zonas con problemáticas ambientales



Imagen 10. esquema propio 2024 zonas con problemáticas ambientales

Esquema sectorización de actividades en Damaquiel

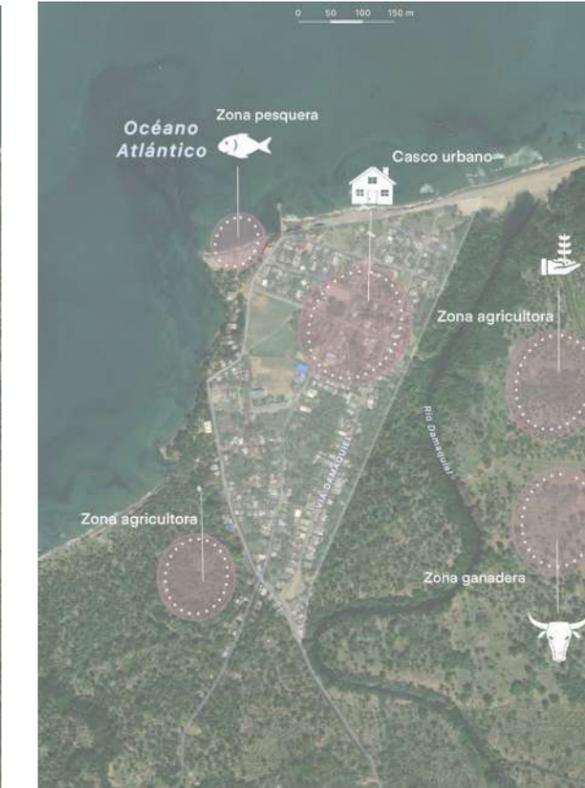


Imagen 11. esquema propio 2024 sectorización de actividades en Damaquiel

Esquema identificación de nodos de problemáticas



Imagen 12. esquema propio 2024 identificación de nodos de problemáticas

## Un ecosistema en amenaza

Marco conceptual

Componentes arquitectónicos, tecnológicos y paisajísticos que permiten la recuperación y proliferación del ecosistema amenazado de manglar en el corregimiento de Damaquiel

La protección de los humedales costeros, especialmente los manglares, se ha convertido en una prioridad crucial en la lucha contra la erosión costera y la pérdida de biodiversidad. Las tecnologías adaptativas para humedales costeros, la arquitectura en humedales costeros y el paisajismo costero en humedales ofrecen enfoques innovadores y efectivos para la recuperación y preservación de estos ecosistemas vitales.

Las tecnologías adaptativas son fundamentales para fortalecer la resiliencia de los manglares frente a los impactos del cambio climático y la actividad humana. Por otro lado, la integración de principios arquitectónicos en la planificación y diseño de humedales costeros permite desarrollar estructuras y sistemas que protegen contra la erosión costera sin comprometer la integridad del ecosistema.

Además, el paisajismo costero en humedales enfatiza la importancia de una gestión cuidadosa y estética de estos espacios, promoviendo la restauración y conservación de los manglares como elementos clave en la mitigación de la erosión costera y la promoción de la biodiversidad marina. En conjunto, estas estrategias ofrecen un enfoque integral para abordar los desafíos asociados con la pérdida de manglares y la erosión costera, resaltando su importancia no solo como ecosistemas naturales, sino también como barreras vitales contra los efectos adversos del cambio climático.

### Pregunta de investigación

**¿Qué componentes arquitectónicos se deben implementar desde un enfoque paisajístico para humedales costeros en el ecosistema manglar de Damaquiel para mitigar su proceso de deforestación y generar un impacto en su preservación ayudando a reducir la erosión costera?**

## 2.1 Tecnologías adaptativas

Las tecnologías adaptativas para humedales costeros permiten proporcionar herramientas y enfoques innovadores para el monitoreo, gestión y conservación desde el diseño de infraestructuras sostenibles. Esto lo plantean reguero, beck, losada, & narayan (2017), quienes indagan el cómo la infraestructura costera tendrá que ser adaptada para mantener los niveles de protección, estabilidad y su funcionalidad de diseño, creando sistemas de protección basados en la naturaleza para aumentar la resiliencia de las comunidades y reducir el riesgo de desastres. En damaquiel es importante desarrollar sistemas que den paso constante al agua, no permitan el estancamiento de esta, y que de igual manera eviten las inundaciones.

### 2.1.2 Variables

Las variables en las tecnologías adaptativas son: niveles del oleaje, niveles de salinidad del agua, características fisicoquímicas del agua, niveles de inundación.

## 2.1.1 Subcategorías

### 2.1.1.1 Gestión de conservación del manglar: conjunto de acciones y estrategias diseñadas para proteger y preservar el manglar

Se refiere al conjunto de acciones y estrategias diseñadas y aplicadas con el fin de proteger y preservar los ecosistemas de manglares. Esto implica la implementación de medidas destinadas a mantener la salud y la funcionalidad de los manglares, así como a mitigar las amenazas que enfrentan, como la deforestación, la contaminación, la urbanización y el cambio climático. La gestión de conservación del manglar puede incluir actividades como la creación de áreas protegidas, la restauración de hábitats degradados, la regulación de actividades humanas que puedan afectar negativamente los manglares y la educación y sensibilización pública sobre la importancia de estos ecosistemas y la necesidad de conservarlos.

En resumen, la gestión de conservación del manglar busca garantizar la sostenibilidad a largo plazo de estos valiosos ecosistemas costeros y promover su papel crucial en la biodiversidad marina y la protección de las comunidades costeras.

### 2.1.1.2 Estructuras que permitan mantener la humedad en el manglar

Las estructuras que permiten mantener la humedad en el manglar son aquellas construcciones o elementos diseñados para conservar y regular el nivel de humedad dentro del ecosistema de manglares. Estas estructuras pueden incluir diversas características y tecnologías que contribuyen a retener la humedad del suelo y del aire en el manglar, lo que es crucial para el funcionamiento saludable y la supervivencia de las especies vegetales y animales que habitan en este entorno. Algunas estructuras que permiten mantener la humedad en el manglar evitan la pérdida de agua por evaporación, sistemas de riego que suministran agua de manera controlada, y técnicas de restauración hidrológica que restauran el flujo de agua dulce hacia el manglar.

Estas estructuras son fundamentales para proteger la integridad y la biodiversidad de los manglares, así como para mitigar los efectos de la sequía y otros eventos climáticos extremos que puedan afectar negativamente el equilibrio hidrológico del ecosistema.

## 2.2 Arquitectura

La arquitectura en humedales costeros promueve la conservación de este ecosistema, logrando funcionar desde un ámbito sostenible implementando una arquitectura blanda y permeable, la cual permita desarrollar zonas de amortiguamiento, protegiendo este ecosistema. Tal como lo plantea Juárez (2021) Se necesita desarrollar diseño urbano sensible al agua, pensado desde la recuperación ecológica del humedal y su entorno. Rearticular y transformar la red hídrica del entorno del humedal a una red hídrica sostenible, renovando las redes de drenaje urbano. Se busca regenerar el ciclo hídrico de los flujos que llegan al humedal, revirtiendo la situación actual donde solo se extrae agua y se vierten flujos residuales. En Damaquiel una arquitectura que permita fluctuar el agua la cual segregue las contaminadas y purificadas es fundamental.

### 2.2.2 Variables

Las variables en la arquitectura en humedales costeros son: niveles de contaminación del agua, niveles de estancamiento de aguas, procesos de filtraciones de aguas, procesos de vertimientos de aguas servidas, uso de acueductos y alcantarillado.

## 2.2.1 Subcategorías

### 2.2.1.1 Protección sensible al paisaje: Resguardo del bosque manglar por medio de arquitectura blanda y fluctuante

La protección sensible al paisaje en el contexto de los manglares implica el uso de técnicas de construcción que minimizan el impacto ambiental y permiten la coexistencia armoniosa entre la actividad humana y el ecosistema natural.

La arquitectura blanda se caracteriza por el uso de materiales y diseños que se adaptan y se mezclan con el entorno natural sin causar impactos significativos en él. Por ejemplo, en lugar de construcciones permanentes y sólidas, se emplean materiales flexibles y temporales que permiten que el manglar continúe su ciclo natural sin interrupciones significativas.

Por otro lado, la arquitectura fluctuante se refiere a estructuras que pueden ajustarse a los cambios en el nivel del agua, un aspecto crucial en los entornos costeros como los manglares que están sujetos a mareas y variaciones estacionales en los niveles de agua. Estas estructuras pueden elevarse o descender según sea necesario para adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno.

### 2.2.1.2 Rearticulación del sistema hídrico: Redefinición de sistemas hídricos que ayuden al flujo de agua limpia en los sistemas hídricos

Se refiere a la redefinición o reestructuración de los sistemas de agua, tanto naturales como artificiales, con el propósito de mejorar el flujo y la calidad del agua dentro de un ecosistema determinado.

Este concepto abarca una serie de acciones y estrategias diseñadas para restaurar o mejorar la circulación de agua limpia en los sistemas hídricos, con el objetivo de beneficiar tanto a los ecosistemas acuáticos como a las comunidades humanas que dependen de ellos. que puedan afectar negativamente el equilibrio hidrológico del ecosistema.

En el contexto de la conservación de manglares y otros humedales costeros, la rearticulación del sistema hídrico puede ser fundamental para restaurar el flujo natural de agua dulce hacia estos ecosistemas, lo que contribuye a su salud y resiliencia frente a amenazas como la salinización y la degradación del hábitat.

## 2.3 Paisaje costero

El paisajismo costero en humedales desempeña un papel crucial en la recuperación y proliferación del bosque manglar al enfocarse en la planificación y el diseño de áreas costeras que sean respetuosas con el medio ambiente y que promuevan la salud y la expansión de los manglares. Ejemplo de esto, lo planean Moreno y Arizaga (2022), quienes definen la importancia de establecer dinámicas de cambios y transformaciones en la infraestructura basadas en la naturaleza, en relación con acciones de conservación y manejo de ecosistemas para responder a desafíos de adaptabilidad al cambio climático, reducción de riesgo y resiliencia ante desastres. En Damaquiel el bosque manglar se ve afectado por la invasión en área de su dimensión, por lo que herramientas del paisaje permitirían establecer límites de crecimiento replantearía el problema de la deforestación.

### 2.3.2 Variables

Las variables en el paisajismo costero en humedales son: tasas de crecimiento de especies, niveles de deforestación, mortalidad de especies, especies en el área, áreas de ocupación.

## 2.3.1 Subcategorías

**2.3.1.1 Gestión de la restauración: restablecer las funciones ecológicas y los servicios que proporcionan los manglares, así como para promover la biodiversidad y la resiliencia de estos ecosistemas.**

Se refiere a un conjunto de acciones y estrategias planificadas y ejecutadas con el objetivo de restablecer las funciones ecológicas y los servicios que proporciona el manglar.

En el contexto de los manglares, la gestión de la restauración implica la implementación de medidas destinadas a recuperar áreas degradadas o afectadas por actividades como la deforestación, la contaminación o la urbanización.

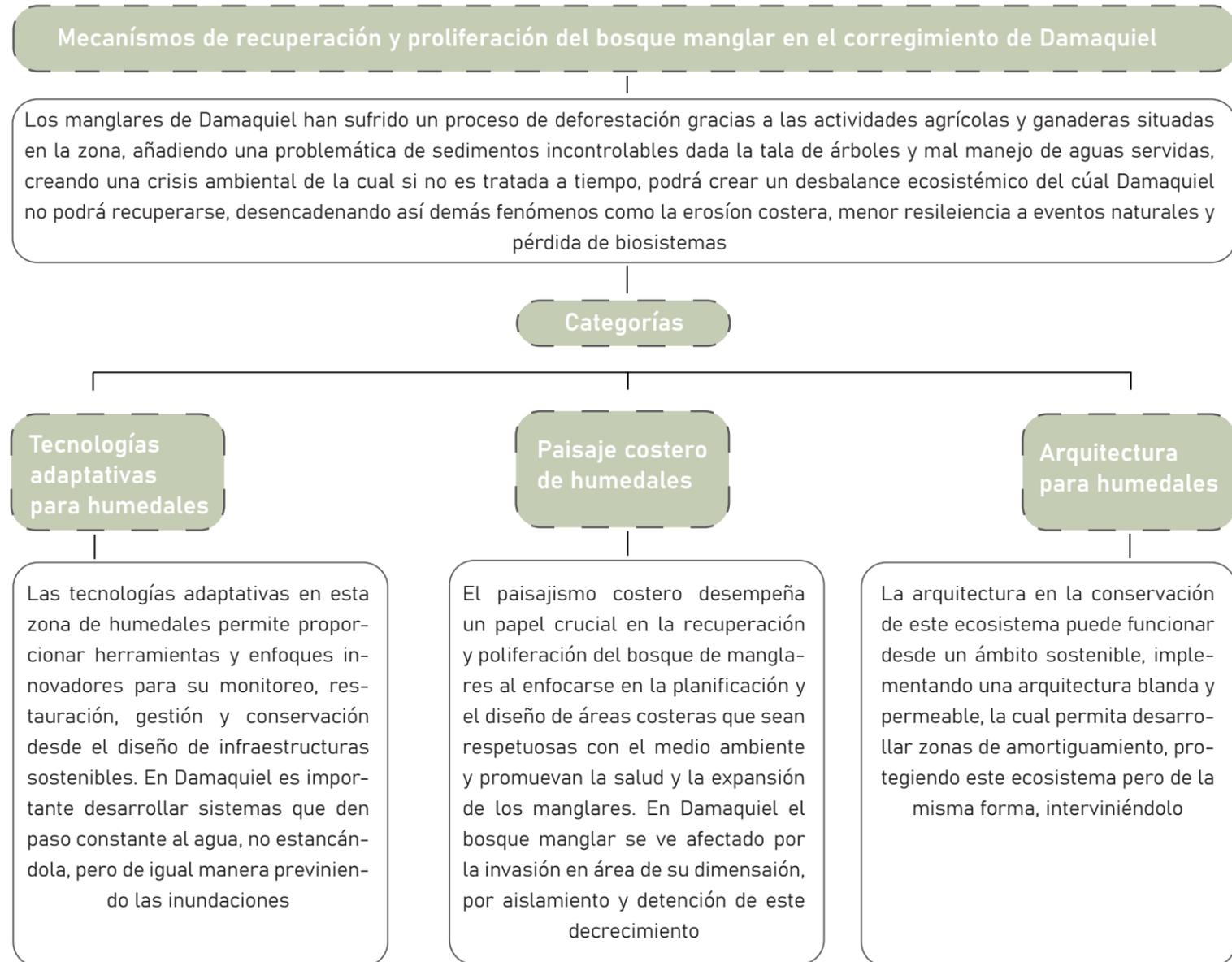
la gestión de la restauración en el contexto de los manglares tiene como objetivo principal recuperar y fortalecer la funcionalidad y la biodiversidad de estos ecosistemas, con el fin de garantizar su salud a largo plazo y su capacidad para proporcionar servicios ecosistémicos vitales para las comunidades humanas y la vida silvestre.

**2.3.1.2 Regeneración de bordes urbano-naturales: delimitación de la expansión urbana que protege el bosque y el casco urbano.**

La regeneración de bordes urbano-naturales se refiere a la delimitación y protección de áreas donde los entornos urbanos se encuentran con los entornos naturales, como los bosques o áreas verdes. Esta práctica busca crear una transición gradual y armoniosa entre el ambiente urbano construido y el entorno natural circundante, con el fin de preservar la biodiversidad, promover la conectividad ecológica y proteger los servicios ecosistémicos que brindan estos espacios naturales. que puedan afectar negativamente el equilibrio hidrológico del ecosistema.

En este contexto, la delimitación de la expansión urbana implica establecer límites claros para el crecimiento de las áreas urbanas, evitando la invasión descontrolada de los espacios naturales circundantes. Esto puede incluir la creación de zonas de amortiguamiento entre las áreas urbanas y los bosques, la promoción de prácticas de construcción sostenible y el fomento de la participación comunitaria en la conservación de estos espacios.

## 2.4 Mapa conceptual



## 2.5 Arquitectura sostenible para la recuperación de manglares: diseño de espacios en ecosistemas costeros

“Muchos humedales urbanos costeros se han reducido o deteriorado debido a la ocupación antrópica. El desconocimiento de las funciones ecosistémicas de los humedales con respecto al ciclo hidrológico (su dimensión subterránea desconocida) y refugio de biodiversidad han ayudado a ello. Resulta paradójico que siendo el agua un recurso vital que ha permitido construir las sociedades, resulte tan atacado ingenuamente. Es como un autosabotaje. Secar el humedal, verterle aguas residuales y luego intentar disponer del agua para consumo son acciones que demuestran la incomprensión y manejo ineficiente del recurso hídrico”. **(Juarez, 2021)**

Los manglares, como ecosistemas críticos en zonas costeras, requieren un enfoque multidimensional que combine tecnologías adaptativas, gestión de paisajes y prácticas de arquitectura blanda para su recuperación y conservación. Esta investigación se enfoca en tres categorías interconectadas para abordar esta compleja tarea.

“La ingeniería basada en ecosistemas se diferencia de la ingeniería tradicional en dos aspectos principales: Tener un comportamiento dinámico, adaptable con condiciones cambiantes del clima y bioquímicas, y proporcionar múltiples beneficios a través de los servicios de los ecosistemas como: creación de hábitat, fomento de pesquerías, filtración y calidad de aguas, recreación y turismo. Una característica fundamental de las defensas basadas en la naturaleza frente a otro tipo de defensas

basadas en la naturaleza frente a otro tipo de defensas es su comportamiento dinámico y no lineal frente a las acciones y su capacidad de adaptarse al cambio climático; cuentan con mecanismos para adaptarse a las condiciones cambiantes si se proporcionan las condiciones adecuadas”. **(Reguero, Beck, Losada, & Narayan, 2017)**

En la categoría desarrollada como tecnologías adaptativas para humedales costeros se busca implementar mecanismos que permitan la fluctuación del agua entre el manglar y las fuentes de agua, permitiéndole al manglar mantener dicha condición de humedad que necesita para lograr un desarrollo saludable. El desarrollo de estructuras que mantengan dicha humedad son las encargadas de mantener en constante flujo al manglar, y es de suma importancia que estas estructuras sean dinámicas, no rigidicen al manglar, que se adapten a los ciclos naturales y de este mismo modo, se desarrollen gestiones de conservación por medio de estructuras que permitan el monitoreo del bosque, las cuales aseguren constantemente el estado de salud del manglar y del agua. Estas tecnologías permiten una visión detallada y actualizada de la situación de los manglares, proporcionando una base sólida para la planificación y la acción.

“En el Diseño Urbano Sensible al Agua, el fortalecimiento y la debida interacción con el ciclo natural del agua, se genera efectiva - mente porque se “protege la salud de los cuerpos de agua — así como la biodiversidad que depende de ellos—, y crea espacios públicos que acopian, purifican y hacen uso de las aguas pluviales, al tiempo

que aportan belleza y serenidad al paisaje urbano. El entendimiento de los procesos hidráulicos naturales y su replicación en la realidad se perciben como una clave para lo mencionado anteriormente”. **(Juarez, 2021)**

Desde la categoría denominada arquitectura para humedales costeros se hace un énfasis especial en la importancia de la arquitectura blanda y permeable como un enfoque clave para la conservación de manglares. Esta perspectiva reconoce la necesidad de una arquitectura que se abra a la protección sensible del paisaje y de soluciones respetuosas con el entorno que se adapten a la fragilidad de los ecosistemas costeros. La arquitectura blanda y permeable ofrece una alternativa a los diseños rígidos que pueden dañar los manglares, especialmente en contextos de crecimiento urbano. Adicional a esto, una gestión adecuada de las aguas residuales es esencial para minimizar la contaminación que afecta directamente a los manglares, enfatizando así en una arquitectura que permita la rearticulación del sistema hídrico.

“La regeneración de bordes es crucial para tratar estos espacios de conflicto donde se encuentran los espacios de la ciudad expandida y sus ecosistemas adyacentes. El tratamiento adecuado de estos paisajes debe proteger o revitalizar los ecosistemas de los efectos negativos de la ocupación antrópica. Algo inherente a estas acciones es las nuevas formas de habitabilidad de los ciudadanos con esos ecosistemas. Contener la ocupación urbana del borde es la más clave en muchos casos, para evitar ese hecho de asentarse o vivir literalmente sobre el ecosistema.

Además de lo que acarrea ello que generalmente es el anular sectores del ecosistema para ejercer un terreno con capacidad de edificar encima”. **(Moreno & Arizaga, 2022)**

Finalmente, desde la categoría de paisaje costero en humedales la creación de paisajes que retengan la humedad es un objetivo fundamental en la delimitación del paisaje de los manglares. Esto no solo implica la restauración de áreas degradadas, sino también la identificación y protección de zonas críticas para la regeneración de bordes urbano-naturales. La relación intrínseca entre la restauración de la vegetación y la delimitación del paisaje es esencial para garantizar que los manglares mantengan su capacidad de brindar servicios ecosistémicos valiosos en ecosistemas costeros. Este enfoque integrado en la gestión de la restauración del paisaje contribuye significativamente a la sostenibilidad a largo plazo de los manglares y su importancia para la vida marina y las comunidades locales. La categoría de “Paisaje de Humedales Costeros” se enfoca en la planificación y el diseño del entorno de los manglares, con especial atención a la restauración y regeneración de límites de la vegetación. El papel central de la vegetación en la preservación de la biodiversidad y la resiliencia de los manglares no se puede subestimar. La restauración de la vegetación en áreas degradadas es un componente crítico para asegurar la funcionalidad de estos ecosistemas.

## Objetivos y diseño metodológico

En el proceso a llevar a cabo en una investigación, es crucial establecer objetivos claros y un diseño metodológico sólido que guíe el estudio de manera efectiva. Se plantea un objetivo principal el cual pretende orientar la investigación de manera amplia, y posteriormente unos objetivos específicos los cuales se adentran en las distintas ramas desarrolladas de la problemática. Finalmente se desarrollan unas herramientas metodológicas por fases las cuales van a permitir y ayudar en el desarrollo correcto de la investigación.

### 3.1 Objetivo general

Plantear pautas de ocupación y diseños de infraestructura en las áreas próximas y al interior del manglar, de tal manera que su uso y apropiación sea sostenible, evitando su deforestación y sequía, manteniendo el manglar como principal barrera natural que evite la erosión costera.

### 3.2 Objetivos específicos

1. Conocer las formas de ocupación aledañas y al interior del manglar desde lo antrópico, analizando las posibles interrupciones que están generando estas infraestructuras, ocasionando un deterioro del manglar.
2. Indagar estrategias de construcción basadas en ecosistemas, generando pautas de reconfiguración de las estructuras ya establecidas alrededor del manglar, restableciendo las conexiones ecológicas.
3. Adaptar las pautas de diseño ecosistémico en áreas dominadas por especies del manglar de tal manera que las infraestructuras que se construyan en estos ámbitos contribuyan a la reconexión de los ciclos ecológicos.

### 3.3 Alcance de metas planteadas

1. Alcance: Este objetivo se centra en el estudio detallado de la ocupación humana en las áreas de manglar, investigando las infraestructuras, actividades y prácticas que podrían estar contribuyendo a la degradación del manglar. Se incluirán tanto ocupaciones formales como informales.
2. Alcance: Este objetivo se enfocará en la investigación de métodos de construcción sostenible y ecológicamente amigables que puedan utilizarse en las zonas adyacentes al manglar. Se buscará identificar formas de reconfigurar las estructuras existentes y proponer nuevas construcciones que minimicen el impacto en el ecosistema del manglar y promuevan la restauración de las conexiones ecológicas.
3. Alcance: Este objetivo se centra en el desarrollo y la adaptación de pautas de diseño que permitan la construcción de infraestructuras de manera que se respete y promueva la salud del ecosistema de manglar. Se buscará diseñar estructuras que sean compatibles con las características naturales del manglar y que faciliten la restauración de los ciclos ecológicos.



Imagen 13. Fotografía propia espolón en Damaquiel 2024

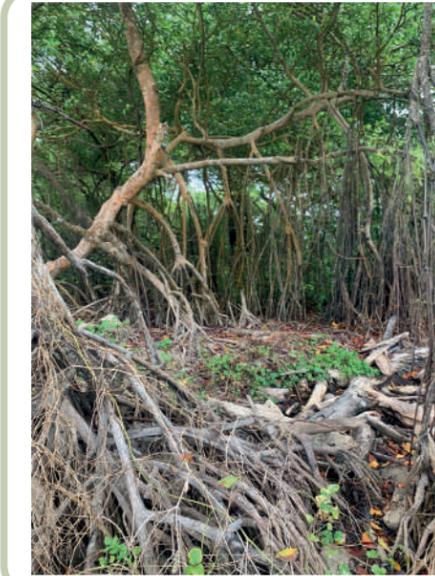


Imagen 14. Fotografía propia bosque mangle 2024

### 3.4 Matriz de diseño metodológico

Fases	Procedimientos	Herramientas	Resultados
<p>1. Observación y análisis de las formas de ocupación aledañas al manglar: Mediante un proceso de decantación de información se aprenderá aspectos básicos y relevantes acerca de Damaquiel, su relación con el manglar y la determinación de actividades antrópicas en este (2 semanas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ubicación de la zona del manglar en Damaquiel.</li> <li><input type="checkbox"/> Análisis por medio de documentación de la deforestación del manglar.</li> <li><input type="checkbox"/> Observación de los métodos y rutinas de vida.</li> <li><input type="checkbox"/> Registros de acciones antropogénicas en el manglar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Reconocimiento del territorio</li> <li><input type="checkbox"/> Encuestas de métodos y rutinas de vida a la población</li> <li><input type="checkbox"/> Taller comunitario de cómo habitan el manglar</li> <li><input type="checkbox"/> Bitácora de campo</li> </ul>	<p>Se espera comprender a profundidad la situación actual de Damaquiel; su población y el cómo habitan el manglar, su estado en infraestructuras, y el deterioro del manglar.</p>
<p>2. Indagación y revisión de casos de estudio: Por medio de una ardua investigación se adquieren casos de estudio los cuales proponen soluciones en infraestructura adaptables dadas las similitudes en emplazamiento y condiciones biológicas (1 semana)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Indagar distintos casos de estudio</li> <li><input type="checkbox"/> Extraer las estructuras o metodologías más relevantes</li> <li><input type="checkbox"/> Decantar la información</li> <li><input type="checkbox"/> Encontrar similitudes y afinidades</li> <li><input type="checkbox"/> Analizar la viabilidad de dichas oportunidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Matriz bibliográfica; casos de estudio</li> <li><input type="checkbox"/> Matriz comparativa</li> </ul>	<p>Se espera encontrar distintas soluciones posibles ante la problemática hallada.</p>
<p>3. Adaptación de criterios de sistemas para el manglar: Adecuando y tomando los aspectos relevantes de los casos de estudio, se desarrollan estructuras, metodologías, vegetación y arquitectura pertinente entendiendo el entorno y proponiendo soluciones viables (3 semanas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Adaptar las estructuras y metodologías extraídas a las condiciones que propone el emplazamiento</li> <li><input type="checkbox"/> Entender y proponer nuevas estructuras</li> <li><input type="checkbox"/> Estructurar y dar a entender el funcionamiento de estas nuevas propuestas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Matriz que permita unificar los diseños extraídos</li> <li><input type="checkbox"/> Diseños propios</li> </ul>	<p>Definición de componentes arquitectónicos paisajísticos para culminar con el desarrollo de la monografía la cual se complementa con todo el proceso investigativo previo.</p>

# Fase 1

3.5

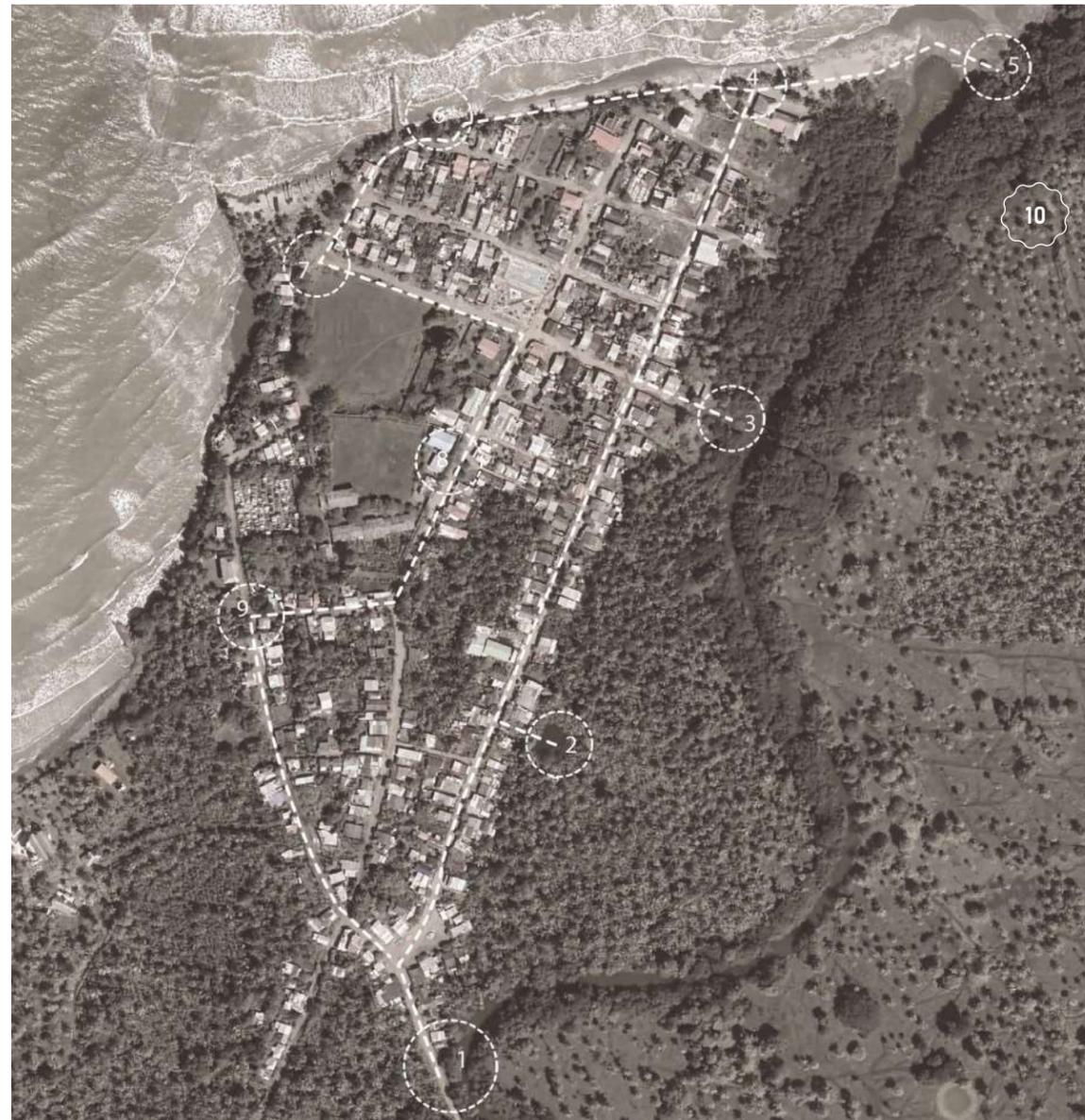
## Observación y análisis de las formas de ocupación aledañas al manglar

### Recorrido en Damaquiel

### 3.5 Prediseño de las herramientas

Al embarcarse en el desarrollo de herramientas para una investigación, se inicia un proceso fundamental para la recopilación y el análisis de datos de manera efectiva y sistemática. Estas herramientas son elementos esenciales que permiten obtener información necesaria para abordar y alcanzar los objetivos establecidos. En este contexto, el diseño y selección adecuada de herramientas metodológicas son cruciales para garantizar la fiabilidad y exactitud de los datos recopilados.

En este capítulo se mostrará el proceso de diseño de herramientas, desde la conceptualización, hasta la implementación práctica, para así, posteriormente, destacar la obtención de resultados significativos y su análisis.



Tiempo		
1-2: 5m	4-5: 10m	7-8: 5m
2-3: 8m	5-6: 15m	8-9: 5m
3-4: 10m	6-7: 5m	9-10: 8m

Nodos		
1 Inicio	4 Playa	7 Playa
2 Pozo/estanque	5 Bosque manglar	8 Zona urbana
3 Manglar	6 Espolón	9 Cementerio

## O b s e r v a c i o n e s

N 1-5	( Análisis de primera mano natural (manglares, pantanos) y social, también la observación de los conductos y zonas agrícolas y su manejo de residuos )
N 4-6	( Análisis del crecimiento del nivel del mar y línea de playa )
N 7-9	( Análisis social )
N 10	( Nodo opcional, donde se planteará el avistamiento más a detalle de las zonas agrícolas con respecto a los manglares )

## N o d o s

<b>Nodo 2</b> 	<b>Nodo 3</b> 	<b>Nodo 4</b> 
<b>Nodo 5</b> 	<b>Nodo 6</b> 	<b>Nodo 7</b> 
<b>Nodo 8</b> 	<b>Nodo 9</b> 	<b>Nodo 10</b> 

# Encuesta

## ¿Cómo habitas en Damaquié?

NOMBRE: \_\_\_\_\_ DÍA: \_\_\_\_\_ MES: \_\_\_\_\_ AÑO: \_\_\_\_\_

NACIMIENTO

GÉNERO  Hombre  Mujer  Otro

¿A QUÉ TE DEDICAS? \_\_\_\_\_

¿DÓNDE VIVES? \_\_\_\_\_

## Maneras de habitar y producir cerca al manglar

¿Crees que los manglares son importantes para la conservación del corregimiento de Damaquié?

- Sí
- No

¿Cuál crees que es la mayor causa de contaminación del manglar?

- Transporte de sedimentos
- Contaminación por basura
- Estancamiento de aguas
- Pérdida de las especies

¿Que especies crees que habitan mayormente el manglar?

- Aves
- Anfibios y/o reptiles
- Mamíferos
- Especies marinas

¿Has notado cambios en el manglar en los últimos años?

- No, sigue igual
- Un poco desgastado
- Muy desgastado
- Ha mejorado su estado

¿Dónde vierten sus desechos de la agricultura?

- Se desechan al río
- Devuelta al suelo
- Se conservan y se desechan en lugares específicos

¿Que relación cotidiana empleas en el manglar?

- Deforestación/ tala de árboles
- Ganadería
- Agricultura
- Vertimientos de aguas contaminadas
- Taponamientos con barreras duras
- Caza de especies nativas
- Sobreexplotación pesquera
- Vertimiento de desechos sólidos
- Construcción de infraestructura en el manglar

¿Que es lo que mas empleas en los cultivos? ¿Dónde vierten sus desechos?

- Pesticidas
- Agua
- Abono
- Fertilizantes

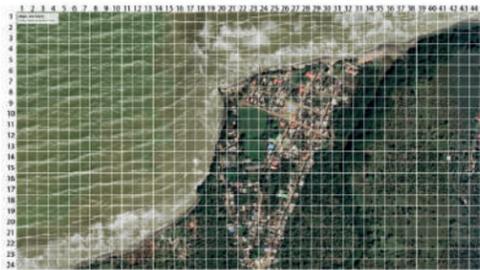
¿Que actividades sociales se desarrollan en el manglar?

- Actividades comerciales
- Actividades culturales
- Actividades turísticas
- Actividades recreativas

¿Consideras que la agricultura afecta el suelo?

- Sí
- No

Comentarios:



# Encuesta general

Nombre y Apellido: \_\_\_\_\_  
 Edad: \_\_\_\_\_  
 género: \_\_\_\_\_  
 ocupación: \_\_\_\_\_

Autoriza usar estos datos para las monografías del curso de investigación tecnologías adaptativas, arquitectura y paisaje costero de la UPB:  
 Firma: \_\_\_\_\_

## Marcar con una x

Número de personas que viven con usted  
 1  2  3  4  5  +6

Lugar donde trabaja o estudia

- En Damaquié
- Fuera de Damaquié

Vive usted cerca a:

- Río Damaquié
- El mar
- El parque central
- Ninguno

¿Cada cuanto visita el río damaquié?

- Nunca
- Poco
- Muy poco
- Costanteme

¿Usted cuenta con red de alcantarillado y desagüe?

- No
- Sí

Del 1 al 5 ¿qué tan contaminado consideras que está el Río Damaquié?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

¿Como es la calidad de agua que usted consume diario?  
 Muy mala  
 Mala  
 Buena

¿Reconoces la importancia de los manglares?  
 Sí  
 No

¿Usted ha o había visitado las construcciones cerca al estuario de damaquié?  
 No  
 Sí

Si es así indique que tipo de actividades se realizan o realizaban allí:

- Socializar
- Comprar alimentos
- Ocio
- Vender artesanías
- Pesca
- Actividades recreativas

¿Qué tipo de materiales se utilizan con mayor frecuencia en Damaquié para la construcción? (Selecciona una opción)

- Concreto
- Acero
- Madera
- Otro (especifica): \_\_\_\_\_

¿Crees que se han tomado medidas adecuadas para combatir la erosión?  
 Sí  
 No

¿Usted está enterado de la contaminación del río damaquié?  
 Sí  
 No

¿Cómo consideras que son las vías en Damaquié?  
 Buenas  
 Regulares  
 Malas

Ubicar en el mapa las zonas:

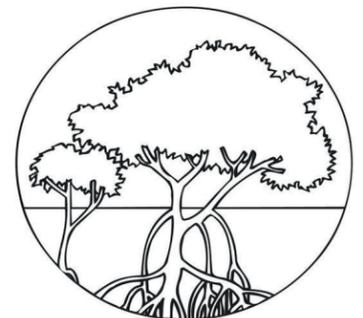
Que te gustaría que fueran habitadas en Damaquié

Las zonas más contaminadas

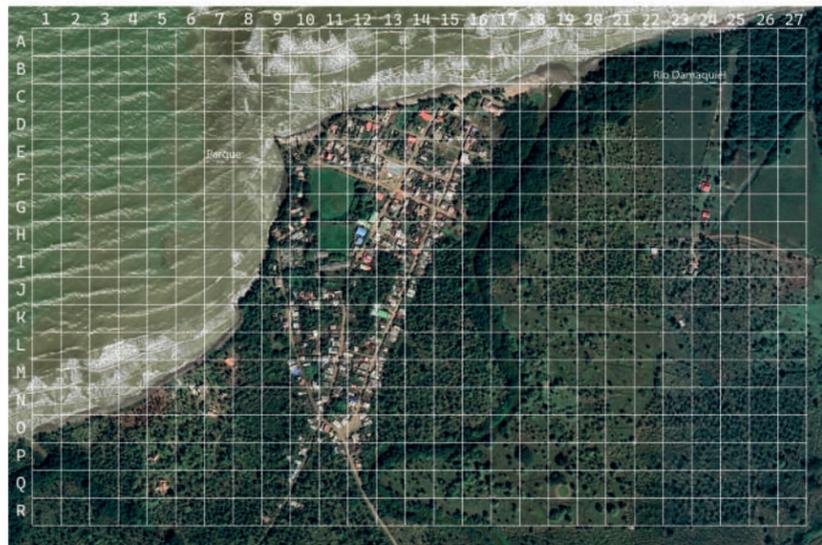
Las zonas con mayor erosión

¿Qué factores consideras que afectan la calidad de vida de tu comunidad? (Escoge 3)

- Contaminación
- Erosión
- Pérdida del manglar
- Afectaciones del río (extracción de arenas, residuos sólidos)
- Calidad del agua
- Falta de infraestructura



### Taller paisajismo



### Reconocimiento - localidad

¿A qué te dedicas? o ¿Qué actividad realizas comúnmente?

INTEGRANTE 1:	INTEGRANTE 2:	INTEGRANTE 3:	INTEGRANTE 4:	INTEGRANTE 5:
<input type="checkbox"/> PESCADERÍA				
<input type="checkbox"/> AGRICULTURA				
<input type="checkbox"/> COMERCIO				
<input type="checkbox"/> VIVIENDA				
<input type="checkbox"/> GANADERÍA				
<input type="checkbox"/> OTRO				

En tus palabras expresa como te sientes en tu lugar cotidiano y marcalo en el mapa...

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Iconografía



Señala las problemáticas cercanas

¿Qué estructuras identificas?



○ ○ ○ ○ ○      ○ ○ ○ ○ ○      ○ ○ ○ ○ ○

En comunidad que opinan sobre la situación \_\_\_\_\_

¿Qué se ha visto mayormente afectado por la pérdida del manglar?



○ ○ ○ ○ ○      ○ ○ ○ ○ ○      ○ ○ ○ ○ ○

En comunidad que opinan sobre la situación \_\_\_\_\_

¿Por qué crees que se ha debilitado la función del manglar?



○ ○ ○ ○ ○      ○ ○ ○ ○ ○      ○ ○ ○ ○ ○

En comunidad que opinan sobre la situación \_\_\_\_\_

Dibujos comunicativos-ideales-imaginarios

### Bitácora de campo

#### Manglar

PAISAJE PARA EL REVERDECIMIENTO  
ARQUITECTURA FIBERÉNA  
BARRERAS RESTAURADORAS

RECOLECCION DE IMAGENES

Reconocimiento del lugar	Interacción de la comunidad con su entorno	Detalles y observaciones puntuales
Análisis de salud pública y acuíferos	Análisis de erosión costera	Análisis de relación arquitectura-humedales

#### Reconocimiento agrícola

PRACTICAS DEL MANEJO DEL SUELO  
ZONAS DE RIEGO  
INFRAESTRUCTURAS

RECOLECCION DE IMAGENES

Reconocimiento del lugar	Interacción de la comunidad con su entorno	Detalles y observaciones puntuales
Seguimiento de proyectos agrícolas	Análisis de erosión costera	Análisis de relación arquitectura-agricultura

#### Humedales

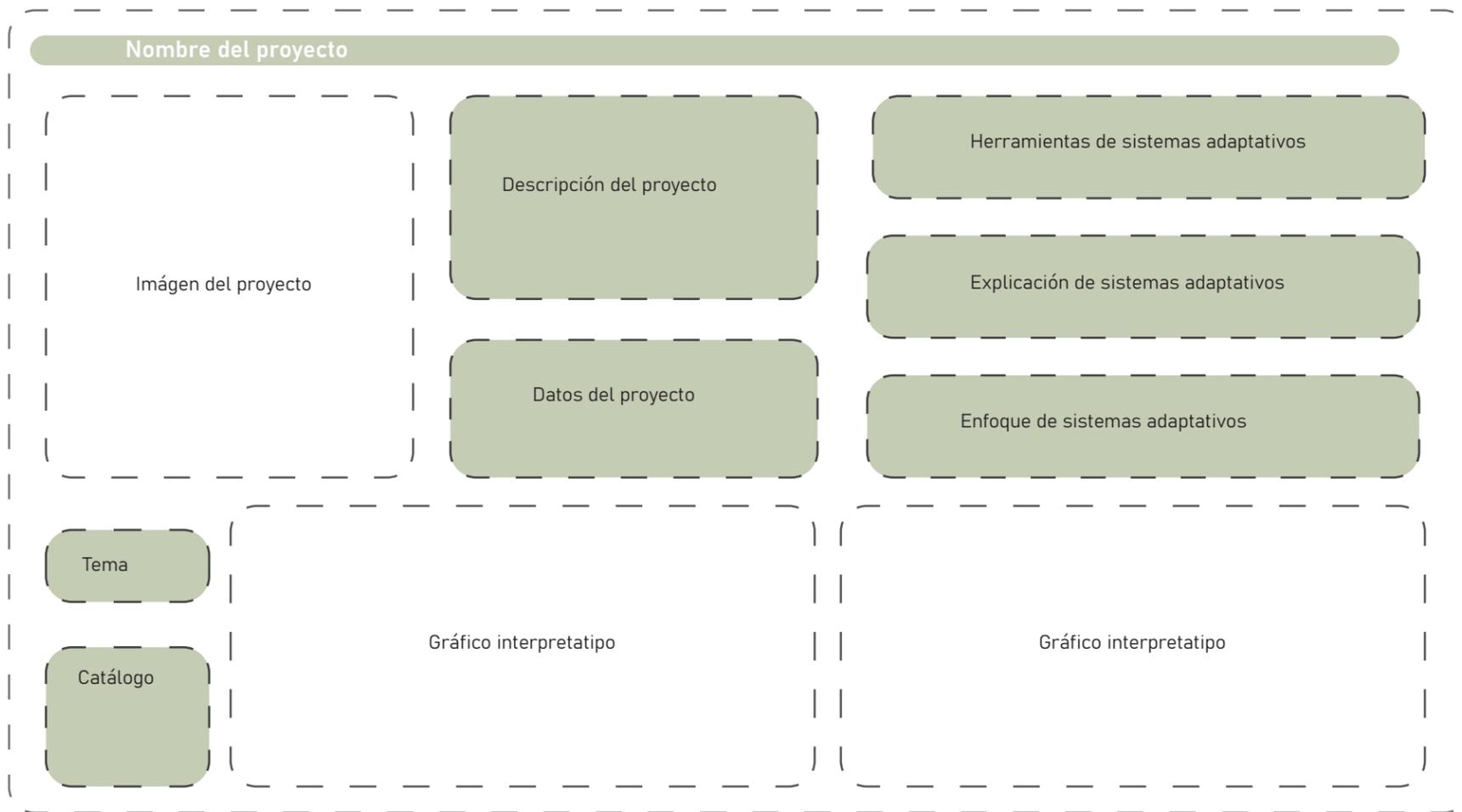
PROTECCION SENSIBLE AL PAISAJE  
REGENERACION DE BORDES  
REARTICULACION HIDRICA

RECOLECCION DE IMAGENES

Reconocimiento del lugar	Interacción de la comunidad con su entorno	Detalles y observaciones puntuales
Seguimiento de proyectos de conservación	Análisis de erosión costera	Análisis de relación arquitectura-humedales

Indagación y revisión de casos de estudio

Caso de estudio

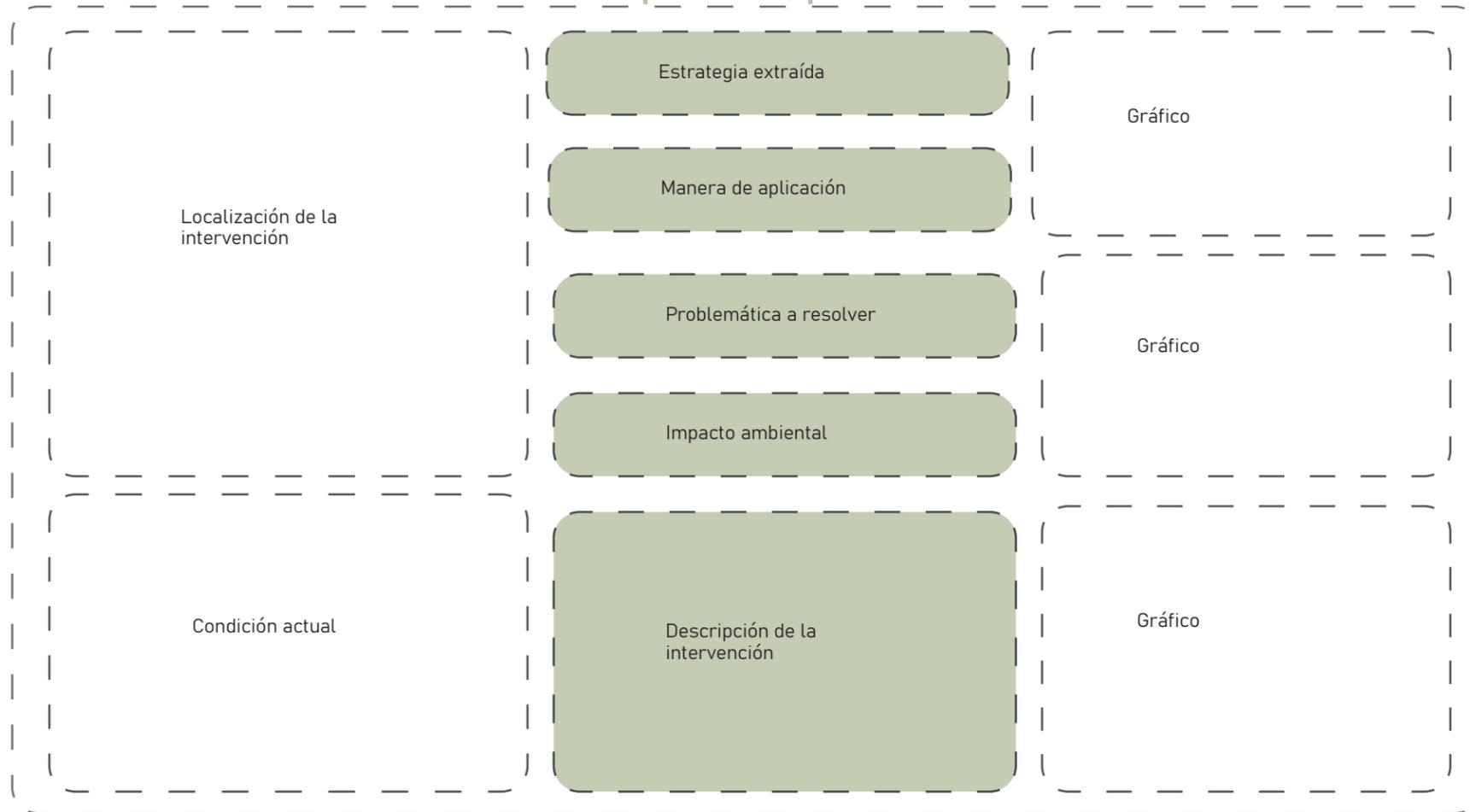


Sistemas adaptativos



Adaptación de criterios de sistemas para el manglar

Diseño participativo



## Sistematización y resultados

Una vez recopilados los datos mediante las distintas herramientas de investigación diseñadas, se abre la puerta a un proceso crucial: sistematización y análisis de los resultados obtenidos. Estos datos representan la materia prima que alimenta la comprensión y el conocimiento en el ámbito de estudio, y su adecuada interpretación es fundamental para extraer conclusiones significativas.

### Fase 1

4.1

#### Resultados de las encuestas

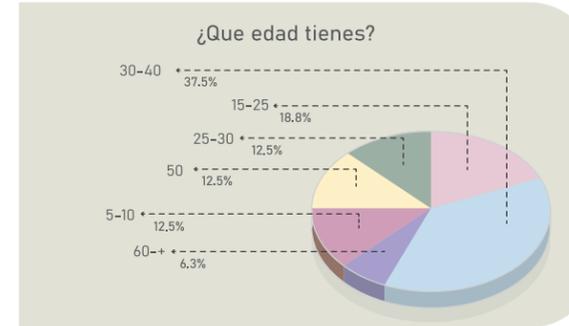
Se realizaron las diferentes propuestas prediseñadas posteriormente a habitantes del corregimiento de Damaquiel con el propósito de comprender la manera en la que éstos habitan; que lugares frecuentan, sus actividades diarias, la percepción frente al paisaje y las condiciones en las que habitan.

Esto permitirá crear una mayor comprensión antes de apuntar soluciones sin tener en cuenta a la comunidad, generando una reflexión entre los habitantes y su entorno.

Se entrevistaron a 15 personas en el recorrido de Damaquiel, todos adultos en edades entre los 35 a los 64. Marzo 9 del 2024

**37.5%**

Tiene entre 30-40 años



La mayoría de la comunidad se encuentra en los 30 y 45 años, los cuales llevan la mayoría de su vida viviendo en Damaquiel, o y corregimientos cercanos

**41.7%**

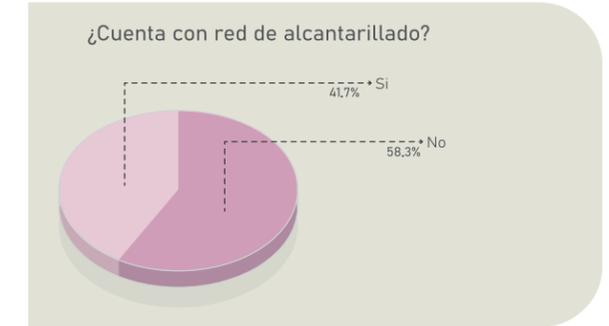
Se desempeña fuera de Damaquiel



La mayoría de habitantes desarrollan actividades fuera del corregimiento dada la ausencia de equipamientos y vías en el corregimiento

**58.3%**

No tiene alcantarillado

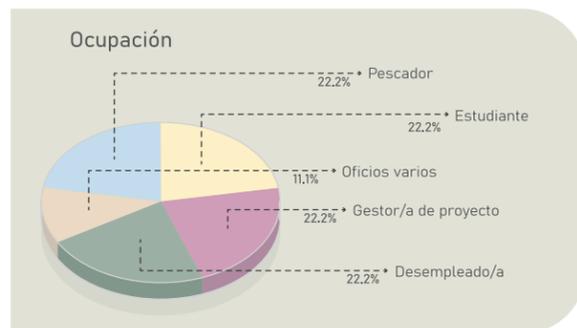


Las condiciones precarias en el corregimiento y la ausencia de alcantarillado hacen que Damaquiel sufra condiciones insalubres.

Los habitantes de Damaquiel son concientes de la ausencia de equipamientos y servicios básicos por lo que suelen acudir a ellos fuera de su corregimiento. Además de esto, presentan condiciones precarias en sus viviendas, las cuales atentan cada vez más ante su salud como la ausencia de alcanterillado o agua potable.

**22.2%**

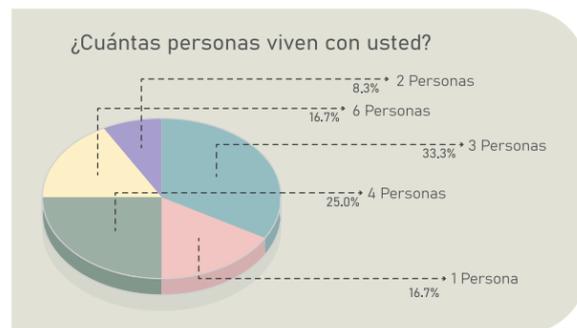
Son pescadores



La mayoría dedica su vida a la pesca y agricultura, variando o ejerciendo ambas. De igual manera la cifra de desempleo es alta

**25%**

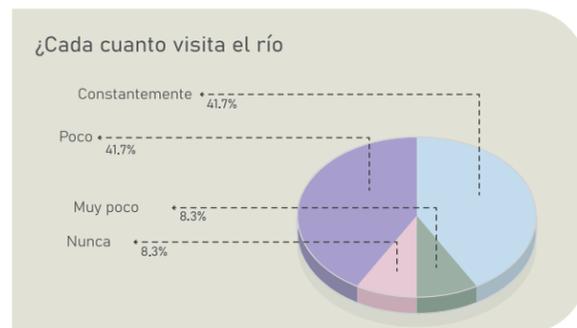
Conviven en su hogar con 4 personas



La mayoría de hogares viven en condiciones precarias, adicional a esto el número de integrantes es grande en la mayoría de casos

**41.7%**

Visitan el río regularmente



El río como una de las redes principales acueferas, es reconocida como un hito importante para la comunidad

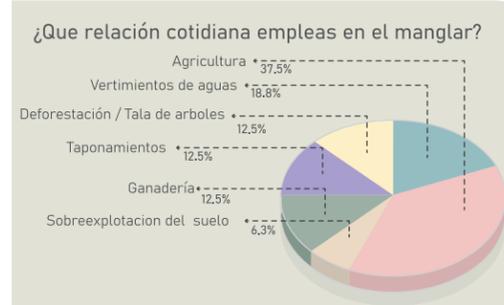
La comunidad reconoce la importancia de hitos naturales como el río, el manglar y el mar dado que son la fuente principal de sus ingresos, pero a pesar de esto las condiciones en las que habitan no permiten en su totalidad el buen cuidado y mantenimiento de estos cuerpos de agua. La falta de educación frente a sus cuidados no permite el buen desarrollo sano y fuerte de estas fuentes fluviales.



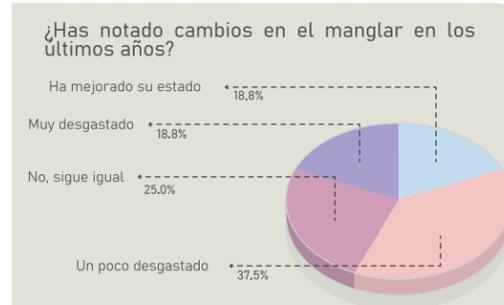
Socialmente el manglar es un punto de encuentro constante, conteniendo un gran flujo de gente hacia este y aumentando su contaminación



La mitad de la población entiende y es conciente de que el manglar se expone a una contaminación constante



La agricultura que se desempeña cerca al manglar es de las actividades que más se realizan, seguido por el vertimiento de aguas residuales

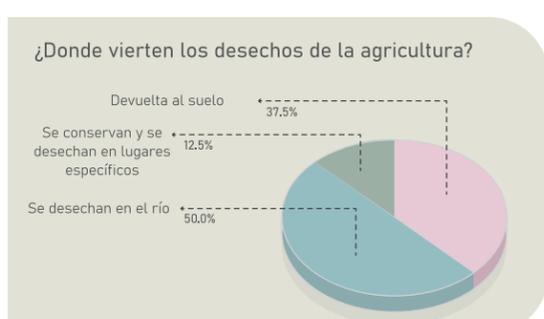


La población ha experimentado el deterioro del manglar a través de los años, entendiendo su proceso de contaminación

La mayoría de personas ha notado un desgaste y una contaminación evidente a través del tiempo en el manglar, y esto se debe mayoritariamente a los vertimientos de desechos que se realizan al río Damaquiel.

Aunque socialmente el manglar y el río son lugares de concentración social, lo que da paso a contaminación "normalizada" como el vertimiento de desechos sólidos; embolitorios, objetos personales, comida, etc. La contaminación más densa hacia estos cuerpos de agua se realizan por el vertimiento de aguas residuales directamente al río, desembocando en el manglar.

Esto lo contamina, reduciendo los nutrientes que las especies en el mangle deberían consumir y generando taponamientos y estancamientos de aguas, secándolo poco a poco.



Las especies que más habitan el manglar y sus zonas aledañas son especies marinas como el cangrejo, a pesar de esto su disminución a sido muy notoria

La contaminación por basuras ya sea por el desecho de aguas residuales o desechos sólidos son el factor más probable en la contaminación del manglar

Los cultivos cercanos al manglar son un problemática, y aunque el agua sea el recurso más usado, los pesticidas promueven el desgaste de las raíces del mangle

El vertimiento de todas las aguas residuales al río permite la creación de bacterias y contaminación que acaba con la vida del río y del manglar

La pérdida de especies ecosistémicas en el lugar atenta poco a poco contra la economía, pues siendo un corregimiento que depende casi que al 90% de la pesca, la ausencia y escasez de especies comienza a ser un debate y tema de preocupación en la comunidad.

Actividades como la agricultura también comienzan a crear angustias, pues el uso de pesticidas y factores contaminantes en los procesos están afectando el manglar poco a poco, además de adueñarse de los espacios correspondientes y estrechando cada vez más el crecimiento del bosque mangle.

Los factores contaminantes en Damaquiel son múltiples y aunque la comunidad poco a poco se infroma más acerca de los cuidados necesarios para su crecimiento correcto y sano, factores como la ausencia de ciertos servicios en el lugar no permiten la buena ejecución de estos conocimientos.

## Encuesta

### ¿Cómo habitas en Damaquiel?

**NOMBRE:** Carlos **DÍA:** / **MES:** / **AÑO:** /

**GÉNERO:**  Hombre  Mujer  Otro **¿A QUÉ TE DEDICAS?:** Pescador

**¿DÓNDE VIVES?:** Damaquiel

### Maneras de habitar y producir cerca al manglar

**¿Crees que los manglares son importantes para la conservación del corregimiento de Damaquiel?**

Sí  No

**¿Cuál crees que es la mayor causa de contaminación del manglar?**

Transporte de sedimentos  Contaminación por basura  Estancamiento de aguas  Pérdida de las especies

**¿Crees que los manglares son importantes para la conservación del corregimiento de Damaquiel?**

Sí  No

**¿Cual crees que es la mayor causa de contaminación del manglar?**

Transporte de sedimentos  Contaminación por basura  Estancamiento de aguas  Pérdida de las especies

**¿Que especies crees que habitan mayormente el manglar?**

Aves  Anfibios y/o reptiles  Mamíferos  Especies marinas

**¿Que relación cotidiana empleas en el manglar?**

Deforestación/ tala de árboles  Ganadería  Agricultura  Vertimientos de aguas contaminadas  Taponamientos con barreras duras  Caza de especies nativas  Sobreexplotación pesquera  Vertimiento de desechos sólidos  Construcción de infraestructura en el manglar

**¿Has notado cambios en el manglar en los últimos años?**

No, sigue igual  Un poco desgastado  Muy desgastado  Ha mejorado su estado

**¿Donde vierten sus desechos de la agricultura?**

Se desechan al río  Devuelta al suelo  Se conservan y se desechan en lugares específicos

**¿Que actividades sociales se desarrollan en el manglar?**

Actividades comerciales  Actividades culturales  Actividades turísticas  Actividades recreativas

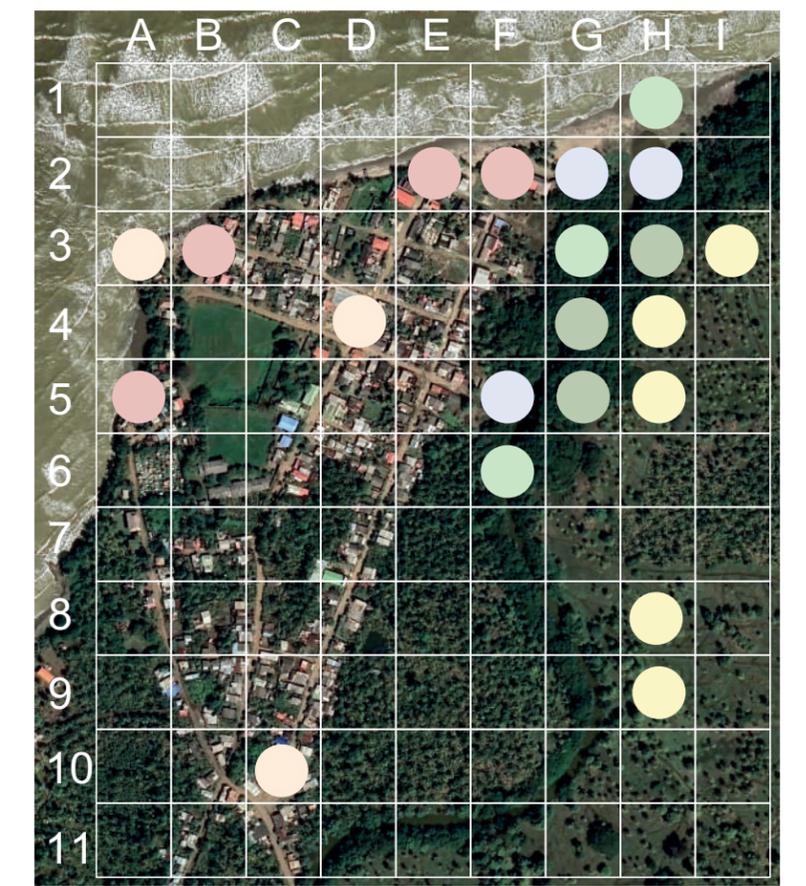
**¿Que es lo que mas empleas en los cultivos? ¿Donde vierten sus desechos?**

Pesticidas  Agua  Abono  Fertilizantes

**¿Consideras que la agricultura afecta el suelo?**

Sí  No

**Comentarios:**



**¿Cuál sector cree usted que es más vulnerable y deteriorado el cual necesita urgentemente mejoramiento de infraestructura ya sea para vivienda, comercio o uso de espacios públicos?**

**¿En qué zonas del río identifica la mayor cantidad de residuos sólidos (aprovechables o no aprovechables) indicados con un color en el mapa?**

**¿En qué zonas del río o desembocadura notas más deterioro del manglar por los residuos?**

**¿En qué áreas Damaquiel se usa la comunidad para la interacción social?**

**¿Debido a el uso mas extensivo que está afectando el río?**

**¿En zonas del manglar se han construido por presencia de la población en esas?**



## Bitácora de campo

### Manglar



Reconocimiento del lugar



Interacción de la comunidad con el entorno



Análisis de salud pública y acuíferos



Erosión costera



Relacion arquitectura-humedales

### Reconocimiento agrícola



Reconocimiento del lugar



Interacción de la comunidad con el entorno



Seguimiento proyectos agrícolas



Erosión costera



Relacion arquitectura-agricultura

### Humedales



Reconocimiento del lugar



Interacción de la comunidad con el entorno



Seguimiento proyectos de conservación



Erosión costera



Relacion arquitectura-humedales

### Comentarios

Las observaciones realizadas en Damaquiel permiten analizar distintos ecosistemas y comenzar a comprender actividades y determinantes factores, como lo son el cultivo de plátano. Es el cultivo más predominante y de los que más contaminación generan en el manglar. También el estado de nodos revelativos como la condición de la playa por el desplazamiento de sedimentos y el río por el vertimiento de desechos.

## Fase 2

4.2

A través de diferentes casos de estudio se logrará obtener distintos puntos de visas a diferentes problemáticas relacionadas a la situación de Damaquiel, obteniendo así distintas herramientas y estrategias que ayudarán a dar solución a los distintos objetivos determinados.

## Caso de estudio I

### CALTROPe



Imagen 15. Esquema CALTROPe 2013

CALTROPe es una estructura modular diseñada para promover el crecimiento de los bosques de manglares, con el fin de evitar la desaparición de ecosistemas enteros cercanos al mar y reducir la pérdida de terreno agrícola.

Sistema modular compuesto por estructuras similares a cuerdas que ayudan a crecer a las plantas tolerantes al agua marina

Es una estructura similar a una cuerda que se configura a través de formas curvas diseñadas a manera de módulos

Sistemas biológicos diseñados por La oficina colectiva Szövetség'39 en Budapest en conjunto con científicos

La idea de este sistema es una ayuda al crecimiento del bosque de mangle protegiendo sus raíces permitiéndole desarrollarse sin amenazas externas

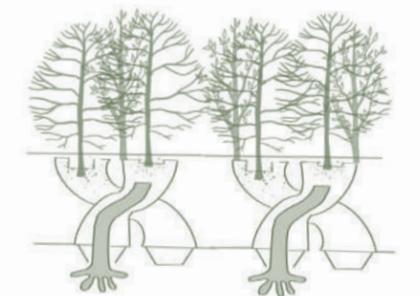
Regeneración del manglar

Concreto y material orgánico



Imagen 16. Esquema CALTROPe 2013

Imagen 17. Esquema propio 2024



## Caso de estudio II

### Parque del humedal Minghu



Imagen 18. Fotografía Parque Humedal Minghu 2010

Parque de humedales que funciona como infraestructura ecológica en la ciudad. Proporcionar múltiples servicios de ecosistemas, como gestión de aguas pluviales, depuración del agua, y recuperación de los hábitats nativos

Es un proyecto diseñado por los arquitectos Turenscape en la ciudad de Lupanshui, China

Por medio de paisajismo y reestructuración ecológica se logró restaurar este biosistema; formando una serie de lagunas de retención de agua y humedales de purificación con diferentes capacidades

Creación dos zonas ecológicas. Una alienta la vegetación nativa a crecer dentro de la zona de inundación y la otra establece condiciones para la vegetación emergente en el lecho del río. Las cascadas de aireación creadas a lo largo del río fomentan la bio-remediación del agua rica en nutrientes

El Parque del Humedal Minghu era un sitio compuesto por parches de humedales deteriorados, estanques de peces abandonados y tiras de campos de maíz mal gestionados. Este sistema mejoró su salubridad

Parque

Vegetación endémica



Imagen 19. Fotografía Parque Humedal Minghu 2010

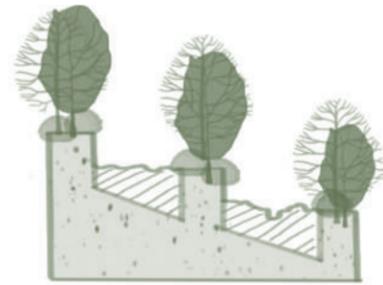


Imagen 20. Esquema propio 2024

## Caso de estudio III

### El huerto flotante



Imagen 21. Fotografía huerto flotante 2023

Invernadero tropical palafítico y flotante para comunidades inundables, el cual se plantea como un micro equipamiento que reflexiona sobre nuevas posibilidades de producción alimentaria, adaptables para comunidades inundables

El proyecto se ubica en la zona periférica del cantón Samborondón, en la costa del Ecuador. Realizado en el año 2023 por los arquitectos Juan Carlos Bamba, Natura Futura Arquitectura

Es un islote autónomo, resiliente y autosustentable el cual busca generar una ayuda a los agricultores en zonas propensas a la inundación

La estructura se compone de pórticos construidos con madera local conectados entre ellos mediante elementos metálicos tubulares. Dentro del equipamiento se proponen macetas colgantes y en repisa para optimizar el volumen de producción

En Damaquiel las zonas cercanas al manglar dedicadas a la agricultura se inundan, por lo que este sistema propone un método para evitar contaminación al agua por los cultivos

Cultivos elevados

Madera Metal Especies

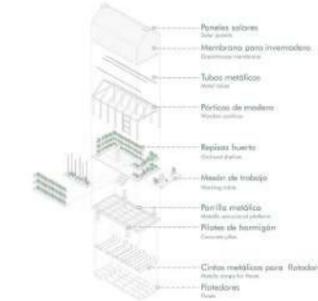


Imagen 22. Esquema huerto flotante 2023

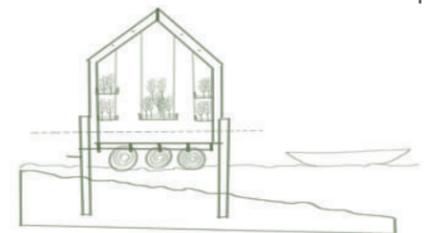
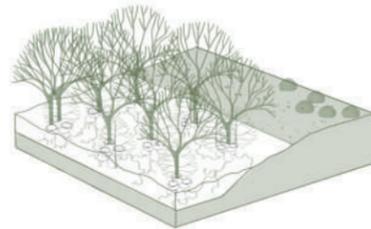


Imagen 23. Esquema propio 2024

## Sistemas adaptativos

### CALTROPe

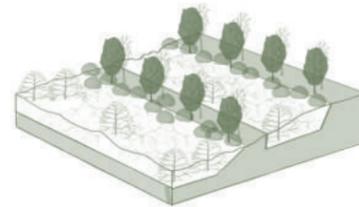


Anillos en tubería

Amenazas al crecimiento y desarrollo de los bosques de mangle

Desarrolla un sistema que le permite crecer de manera segura al manglar dado que protege sus raíces y a los árboles en crecimiento

### Parque del humedal Minghu

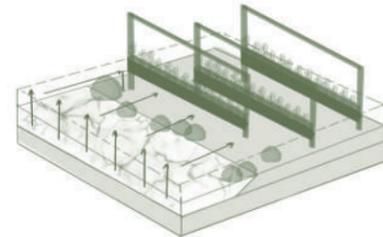


Sistema de lagunas y terrazas

Estancamiento de aguas y pérdida de humedales por contaminación

Desarrolla un terracedo natural el cual le da oxigenación al agua por medio de especies endémicas, además de añadir terrazas las cuales capturan y retienen el agua

### El huerto flotante



Islote autónomo

Cultivos inundados por temporadas de lluvias en comunidades poco beneficiadas

Desarrolla un sistema elevado para los cultivos, de esta manera se asegura que en épocas de inundación estas cosechas no se pierdan y sea seguro para la comunidad

## Planteamiento de soluciones

A partir de las diferentes estrategias extraídas de los casos de estudio se pueden comenzar a extraer distintos modelos y empezar a aplicarlos a la realidad de Damaquiel, reinterpretando con distintas alternativas su funcionalidad y adaptándolas.

Las problemáticas más significativas en Damaquiel se concentran en la extinción del bosque de mangle por distintas causas; contaminación, vertimiento de aguas residuales y tala de bosque, entre otras más. Por lo que las soluciones que se plantearán, basadas en las estrategias extraídas de los casos de estudio, se dividen en 3 apartados; el fortalecimiento y crecimiento del manglar, la retención de aguas y descontaminación del manglar.

## Descontaminación

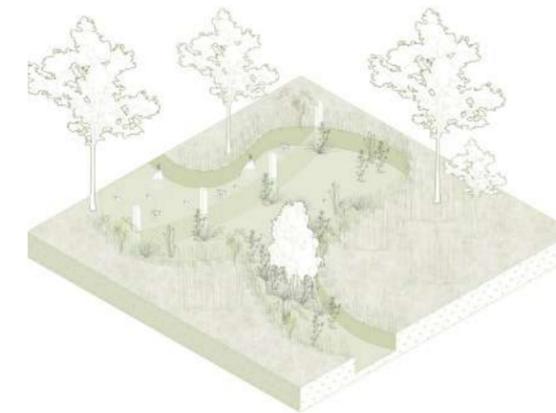
El proceso de descontaminación del agua del río es crucial para el desarrollo sano del mangle, ya que los residuos que vienen a través del río Damaquiel y se posan en el manglar poco a poco agotan sus nutrientes, llenándolo de basura.

### a. Barreras permeables

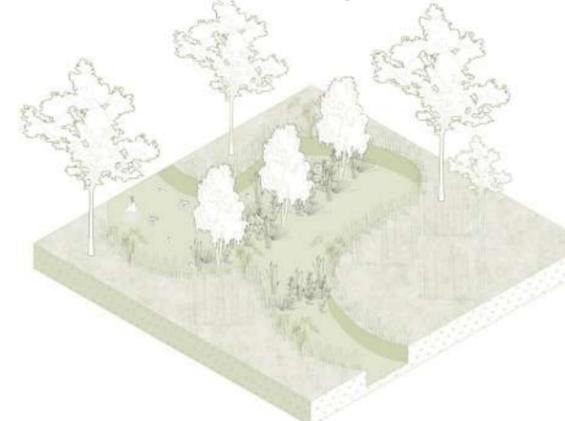


Por medio de barreras permeables como mallas o sólidos estructurales, el agua sigue su paso reteniendo a su paso todo material sólido, lo cual descontamina de manera efectiva el mangle.

### Solución 1



### b. Barreras vegetales

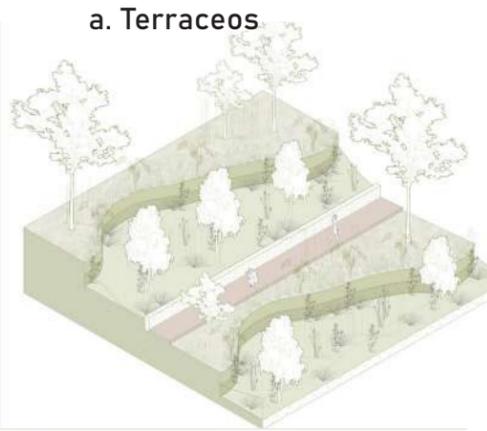


De la misma manera que las barreras permeables, las barreras naturales retienen a su paso todo material sólido. Su aplicación es más ecológica y se liberan más nutrientes provenientes de las plantas, filtrando también el agua.

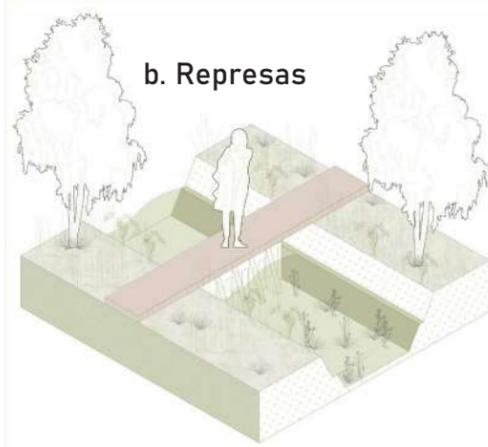
# Retención de aguas

Para la salud del manglar es primordial el estancamiento de aguas, tanto dulces como saladas, por lo que la estrategia de terraceos permite que la unión de estas dos corrientes retengan el agua de manera saludable, por otro lado, el uso e implementación de represas las cuales den el flujo equilibrado de agua salina y dulce permitirá el desarrollo correcto de las especies.

## Solución 2



Los terraceos permiten oxigenar el agua de manera sencilla, manteniendo sus nutrientes en constante flujo y permitiendo repartir de manera equitativa el flujo de agua salada y dulce.

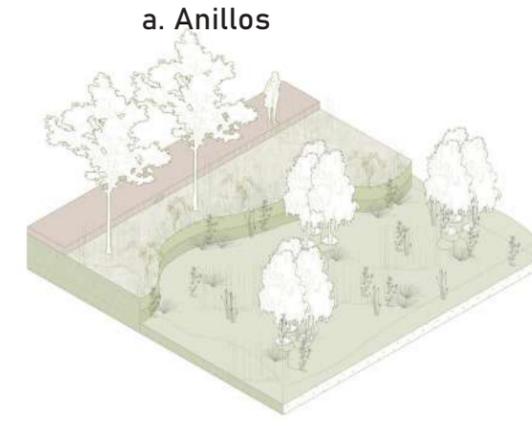


La represa permite condicionar la cantidad de agua salina en el manglar, controlando los niveles de acides en las especies y propagando así la existencia de humedad equilibrada en el bosque.

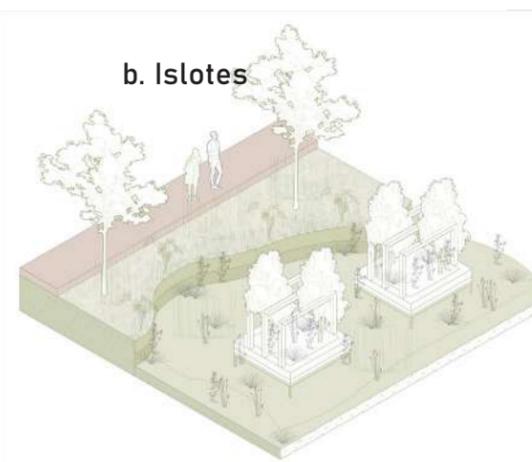
# Crecimiento

Para la salud del manglar es primordial el estancamiento de aguas, tanto dulces como saladas, por lo que la estrategia de terraceos permite que la unión de estas dos corrientes retengan el agua de manera saludable, por otro lado, el uso e implementación de represas las cuales den el flujo equilibrado de agua salina y dulce permitirá el desarrollo correcto de las especies.

## Solución 3



El sistema de anillos permite crear un soporte de estructuración a las raíces de los mangles, resguardando su crecimiento de manera segura y confiable.



Los islotes resguardan las raíces del mangle, permitiéndole un crecimiento seguro, y no solo para esta especie. Los islotes permiten crear una huerta flotante de múltiples especies, manteniendo la biodiversidad



Ubicación de las soluciones

Imagen 24. Esquema propio 2024 ubicación de soluciones



Solución 1

Imagen 25. Esquema propio 2024 ubicación solución 1



Solución 2

Imagen 26. Esquema propio 2024 ubicación solución 2



Solución 3

Imagen 27. Esquema propio 2024 ubicación solución 3

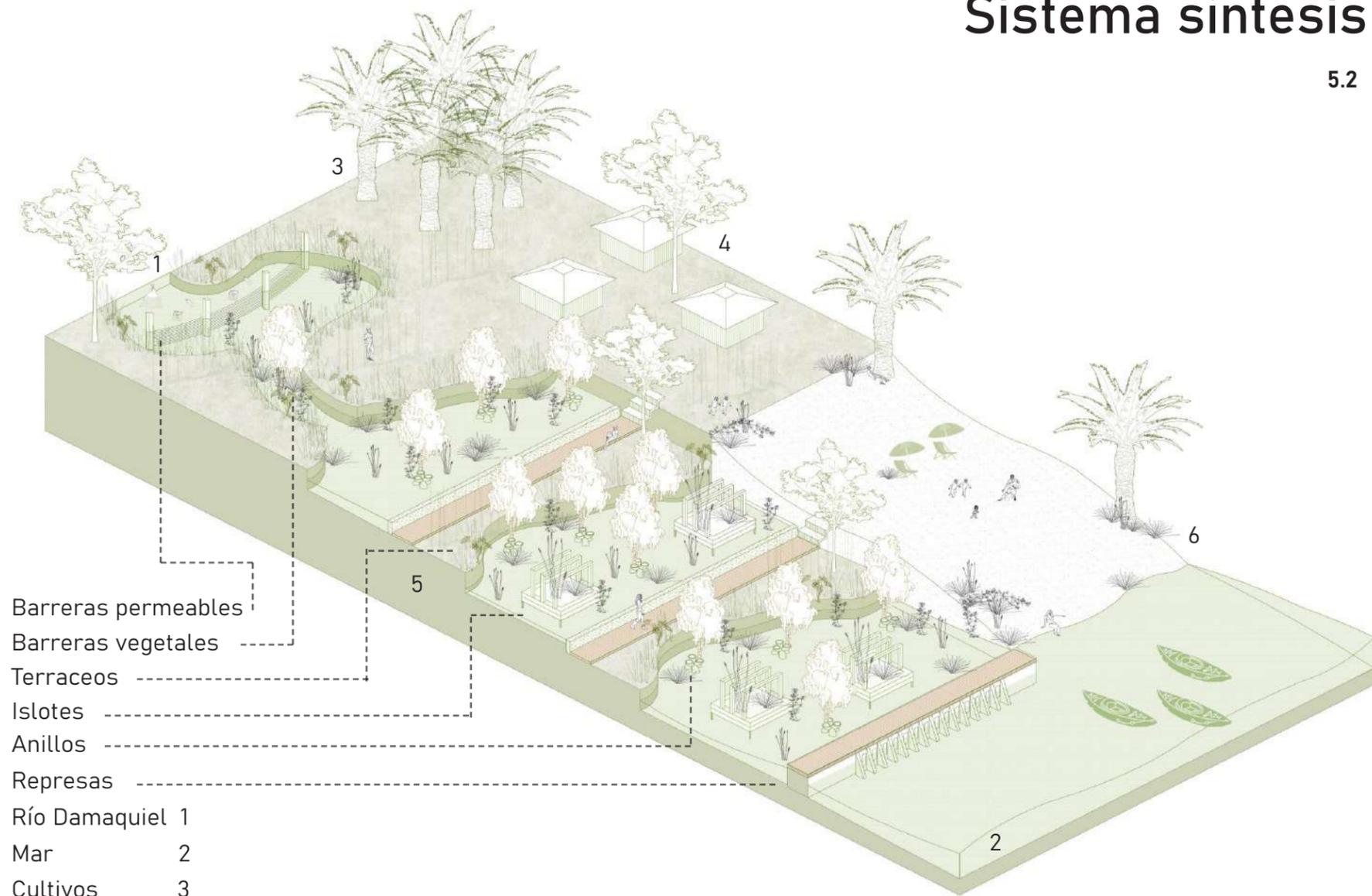
## Objetivos y conclusiones

Con el fin de recopilar la información obtenida a través de todo el proceso investigativo, se realizó una matriz síntesis la cual relaciona los objetivos establecidos previamente comparándose con las distintas fases desarrolladas. Esto con el fin de establecer conclusiones sólidas y comprender la materia investigativa de este proyecto.

Fase 1	Pregunta de investigación	Objetivo general
<p><b>Fase 1</b></p> <p>Observación y análisis de las formas de ocupación aledañas al manglar: Mediante un proceso de decantación de información se aprenderá aspectos básicos y relevantes acerca de Damaquiel, su relación con el manglar y la determinación de actividades antrópicas en este</p>	<p>5.1</p> <p>¿Qué componentes arquitectónicos se deben implementar desde un enfoque paisajístico para humedales costeros en el ecosistema manglar de Damaquiel para mitigar su proceso de deforestación y generar un impacto en su preservación ayudando a reducir la erosión costera?</p>	<p>Plantear pautas de ocupación y diseños de infraestructura en las áreas próximas y al interior del manglar, de tal manera que su uso y apropiación sea sostenible, evitando su deforestación y sequía, manteniendo el manglar como principal barrera natural que evite la erosión costera</p>
<p><b>Fase 2</b></p> <p>Indagación y revisión de casos de estudio: Por medio de una ardua investigación se adquieren casos de estudio los cuales proponen soluciones en infraestructura adaptables dadas las similitudes en emplazamiento y condiciones biológicas</p>	<p>Gracias a la información recolectada desde las vivencias y perspectivas de la comunidad de Damaquiel, se logró comprender que el manglar presenta múltiples factores que han llevado a su deterioro, desde la actividad social, hasta la más grave y la más presente, el transporte de sedimentos y vertimiento de desechos, afectando la salubridad del manglar y los habitantes.</p>	<p>Las condiciones actuales del manglar; su contaminación y reducción, requieren de sistemas ya determinados por la comunidad como lo son la determinación de límites para no seguir afectándolo. La calidad del agua de estos humedales cada vez es más deplorable causando daños en la salud del bosque.</p>
<p><b>Fase 3</b></p> <p>Adaptación de criterios de sistemas para el manglar: Adecuando y tomando los aspectos relevantes de los casos de estudio, se desarrollan estructuras, metodologías, vegetación y arquitectura pertinente entendiendo el entorno y proponiendo soluciones viables</p>	<p>Desde los distintos casos de estudio se lograron determinar estrategias valiosas para la definición de sistemas a aplicar. Pero si bien son distintas, todas siempre apuntan a la conservación de las especies de mangle y el cómo ayudar a proliferar el bioma en este.</p>	<p>Determinar estrategias claves como la limitación de espacios con especies endémicas, terraceos que permitan mantener la humedad y sistemas que ayuden al bosque a crecer son importantes a la hora de encontrar soluciones a esta problemática. Plantear estos sistemas permitirán un crecimiento del bosque fructífero.</p>
<p><b>Fase 3</b></p> <p>Adaptación de criterios de sistemas para el manglar: Adecuando y tomando los aspectos relevantes de los casos de estudio, se desarrollan estructuras, metodologías, vegetación y arquitectura pertinente entendiendo el entorno y proponiendo soluciones viables</p>	<p>El desarrollo de distintos mecanismos como creación de terraceos para mantener la humedad, la segregación de espacios, ayudas tecnológicas para la proliferación de la raíz de los mangles y mecanismos de ayudas con especies nativas son la clave para determinar la solución a la problemática en Damaquiel.</p>	<p>La oxigenación del agua estancada en el manglar es un proceso sumamente importante para garantizar la proliferación de las especies. Asegurándose así que por medio de las estrategias ya retomadas se pongan soluciones viables y sostenibles a través del tiempo.</p>

# Sistema síntesis

5.2



- Barreras permeables
- Barreras vegetales
- Terraceos
- Islotes
- Anillos
- Represas
- Río Damaquiel 1
- Mar 2
- Cultivos 3
- Área urbana 4
- Manglar 5
- Playa 6

Imagen 28. Esquema propio 2024 Sistema síntesis

## 5.3 Conclusión

Las distintas herramientas y estrategias usadas para una posible solución a la problemática que presenta Damaquiel en sus manglares son solo una pequeña parte de las múltiples respuestas que se pueden dar para combatir el fenómeno de la erosión en las costas. Éstas estrategias aplicadas a un caso de estudio real dan como resultado un catálogo de herraminetas para las comunidades costeras que cada vez más se afrontan a una realidad latente y preocupante.

El sistema que se propone finalmente para Damaquiel es una conexión de múltiples herramientas las cuales configuran el borde de costa, el manglar y el río Damaquiel con soluciones ecológicas basadas en la naturaleza, las cuales buscan la conexión entre las tecnologías adaptables a la zona costera, y la arquitectura habitable en la zona, solucionando a través de distintas fases y estrategias la recuperación del bosque manglar.

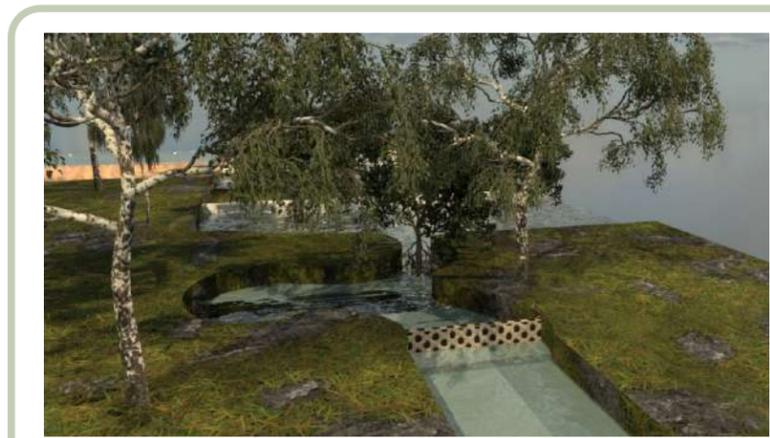


Imagen 29. Esquema propio 2024  
render barrera permeable



Imagen 31. Esquema propio 2024  
crecimiento del manglar



Imagen 30. Esquema propio 2024  
render terraceos



Imagen 32. Esquema propio 2024  
render lagunas

## Tabla de imágenes

- Imagen 1. Fotografía propia playa de Damaquiel 2024
- Imagen 2. Esquemas propios ubicación de Damaquiel
- Imagen 3. Fotografía realizada por Julián David Ospina Sánchez, 2022
- Imagen 4. Fotografía propia de corales en la playa 2024
- Imagen 5. Plano de localización
- Imagen 6. Fotografía propia en el manglar de Damaquiel 2024
- Imagen 7. Fotografía propia desembocadura manglar de Damaquiel 2024
- Imagen 8. Fotografía propia playa con sedimentos de Damaquiel 2024
- Imagen 9. Fotografía propia vertimiento de aguas servidas al río
- Imagen 10. Esquema propio 2024 zonas con problemáticas ambientales
- Imagen 11. Esquema propio 2024 sectorización de actividades en Damaquiel
- Imagen 12. Esquema propio 2024 identificación de nodos de problemáticas
- Imagen 13. Fotografía propia espolón en Damaquiel 2024
- Imagen 14. Fotografía propia bosque mangle 2024
- Imagen 15. Esquema CALTROPe 2013
- Imagen 16. Esquema CALTROPe 2013
- Imagen 17. Esquema propio 2024 CALTROPe
- Imagen 18. Fotografía Parque Humedal Minghu 2010
- Imagen 19. Fotografía Parque Humedal Minghu 2010
- Imagen 20. Esquema propio 2024 Parque humedal Minghu
- Imagen 21. Fotografía huerto flotante 2023
- Imagen 22. Esquema huerto flotante 2023
- Imagen 23. Esquema propio 2024 huerto flotante
- Imagen 24. Esquema propio 2024 ubicación de soluciones
- Imagen 25. Esquema propio 2024 ubicación solución 1
- Imagen 26. Esquema propio 2024 ubicación solución 2
- Imagen 27. Esquema propio 2024 ubicación solución 3
- Imagen 28. Esquema propio 2024 sistema síntesis
- Imagen 29. Esquema propio 2024 render barrera permeable
- Imagen 30. Esquema propio 2024 rene dr terraceos
- Imagen 31. Esquema propio 2024 crecimiento del manglar
- Imagen 32. Esquema propio 2024 render lagunas

## Bibliografía

- Doria, A., & Villegas, V. (2016). Deforestación de Manglares entre los límites corregimiento de Uveros y Punta de Sabanilla en Damaquiel San Juan de Urabá Antioquia. Fundación Universitaria los Libertadores, 2-71.
- Erosión costera en el litoral antioqueño. (2021). Universidad de Antioquia.
- Juárez, O. (2021). Transformando el agua desde el barrio al humedal. Corredores ecológicos, una regeneración hídrica para los Pantanos de Villa. . Pontificia Universidad Católica Del Perú.
- Moreno, O., & Arizaga, X. (2022). Rehabilitación y conservación de humedales urbanos costeros en contextos de vulnerabilidad hídrica . Caso de Estudio: Humedal de Huasco. Cuaderno de Investigación Urbanística nº 143 – julio / agosto, 138-158.
- Ospina, J. (2023). Ecosistema coralino en San Juan de Urabá fue caracterizado por estudiante de la UdeA. Academia ciencia.
- Reguero, B., Beck, M., Losada, I., & Narayan, S. (2017). Uniendo ingeniería y ecología: la protección costera basada en ecosistemas. Revista Iberoamericana del Agua, 41-58.
- Blanco-Libreros, J. F. & M. H. Londoño-Mesa (Eds.). (2016). Expedición Caribe sur: Antioquia y Chocó costeros. Comisión Colombiana del Océano. Bogotá.
- Blanco-Libreros, J.F; Amórtegui-Torres, Viviana; Taborda-Marín, Alexander. (2013). Deforestación y sedimentación en los manglares del Golfo de Urabá. Gestión y Ambiente. Bogotá.
- Franco, J. (20 de Diciembre, 2013). CALTROPe: Un bosque modular de Manglares para enfrentar el cambio climático. <https://www.archdaily.co/co/02-319989/caltrope-un-bosque-modular-de-manglares-para-enfrentar-el-cambio-climatico#:~:text=CALTROPe%20es%20una%20estructura%20modular,la%20p%C3%A9rdida%20de%20terreno%20agr%C3%ADcola>.
- Zapico, B. (2023) El huerto flotante / Natura Futura + Juan Carlos Bamba. <https://www.archdaily.co/co/1001431/el-huerto-flotante-natura-futura-arquitectura-plus-juan-carlos-bamba>
- (2020). Parque del humedal Minghu / Turenscape. <https://www.archdaily.co/co/764388/parque-del-humedal-minghu-turenscape>