



ALTERNATIVAS PARA LA REGULACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

BASADAS EN LA NATURALEZA PARA EMPLEAR EN LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO DAMAQUIEL

Gisella Vanessa Montes Ortiz
ID: 000458021

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

ALTERNATIVAS PARA LA REGULACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

**“ BASADAS EN LA NATURALEZA PARA EMPLEAR EN LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO DAMAQUIEL”**

DIRECTORES:

**Ing. PhD. Luis Felipe Lalinde Castrillón
Arq. Mg. Verónica Henriques Ardila
Arq. Mg. César Augusto Salazar Hernández**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MEDELLÍN**



DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Marzo de 2024

Gisella Vanessa Montes Ortiz

“Declaro que este trabajo de grado no ha sido presentado con anterioridad para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en ésta o en cualquiera otra universidad”. Art. 92, parágrafo, Régimen Estudiantil de Formación Avanzada.

Gisella V. Montes Ortiz.

DEDICATORIA

A la comunidad Damaquelina, por su valiosa colaboración y participación durante la salida de campo. A mi familia y compañeros por el apoyo, y al equipo docente del curso de investigación por el tiempo dedicado y seguimiento del proceso de desarrollo de la monografía.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a la comunidad por su apoyo, por el tiempo, experiencias y los conocimientos compartidos, a las integrantes de la Red COCO por darnos la oportunidad de escucharlas y conocer el territorio a través de sus ojos. A la universidad de Antioquia por darnos una base clara, que nos sirvió para sacar adelante los talleres comunitarios y la monografía.

Finalmente, agradezco a la Universidad Pontificia Bolivariana y su equipo de docentes Cesar Salazar, Felipe Lalinde y Verónica Henriques por el apoyo brindado durante los dos semestres de desarrollo de la monografía.

RESUMEN

A través de este documento se analizan las posibles alternativas para la regularización del transporte de residuos sólidos a través del río Damaquiel, esto mediante cinco fases de desarrollo, iniciando con un análisis del contexto general, un marco conceptual, una fase metodológica, un desarrollo de la propuesta y finalmente una síntesis de los resultados de esta.

Mediante este análisis se busca comprender el territorio y la problemática que lo afecta para así llevar a cabo una propuesta que permita integrar la arquitectura, el paisaje y las tecnologías adaptativas brindando una posible solución a la pregunta problematizadora de la investigación.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objetivo dar a conocer los resultados del trabajo desarrollado durante el curso de investigación en arquitectura, tecnologías adaptativas y paisaje costero centrada en el municipio de Damaquiel ubicado en el Urabá Antioqueño.

Esto debido a que, con el paso del tiempo, el cambio climático impulsado principalmente por acciones humanas, han afectado los ecosistemas costeros, afectando no solo la vida marina sino también la humana, y la calidad de vida de las comunidades que viven en zonas costeras y que se enfrentan a diario a retos que los afectan en diferentes medidas.

A partir de este análisis se cumple uno de los principales propósitos de la investigación que es proponer alternativas para regular los residuos sólidos (maderas y basuras que viajan a través del río Damaquiel, llegan a la desembocadura y contaminan las playas. Dicha propuesta estará orientada también a reactivar la zona de costa, el comercio, el turismo y dignificar a la comunidad a través de alternativas tecnológicas basadas en la naturaleza.

ÍNDICE

01 MARCO CONTEXTUAL

- 1.1. Análisis natural
- 1.2. Análisis sociocultural
- 1.3. Análisis físico-construido

02 MARCO CONCEPTUAL

- 2.1. Planteamiento del problema
- 2.2. Enfoque conceptual
- 2.3. Pregunta de investigación

03 DISEÑO METODOLÓGICO

- 3.1. Objetivo general
- 3.2. Objetivo específico
- 3.3. Fases diseño metodológico
- 3.4. Herramientas

04 DESARROLLO INVESTIGATIVO

- 4.1. Sistematización de datos
- 4.2. Fase 1
- 4.3. Fase 2
- 4.4. Fase 3
- 4.5. Fase 4

05 CONCLUSIONES

- 5.1. Matriz síntesis de la investigación
- 5.2. Integración de resultados
- 5.3. Propuesta final
- 5.4. Conclusión

06 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 6.1. Tabla de gráficos
- 6.2. Referencias bibliográficas

01

MARCO CONTEXTUAL

ANTIOQUIA, URABÁ, DAMAQUIEL



Este primer capítulo abarcará un acercamiento al territorio estudiado (Damaquiel, Urabá, Antioquia), con el objetivo de comprender no solo los aspectos físicos, geoforma, hidrografía, estructura y morfología urbana, entre otros; sino también el factor humano y socioeconómico, fundamentalmente para entender las dinámicas de este, su cultura y de esta forma dar desarrollo al trabajo de investigación emplazado en esta zona con diversas particularidades.

Imagen 1. Paisaje costas de Damaquiel y espolón. Autoría propia

1. 1 ANÁLISIS NATURAL

La costa de Damaquiel en San Juan de Urabá se caracteriza por presentar problemáticas asociadas a la erosión, que han generado con el paso de los años retrocesos en la línea de costa y pérdidas de las playas.

La extracción de arenas de playa, la construcción indiscriminada de espolones y el no manejo (o manejo inadecuado) de las aguas lluvias y residuales han detonado los problemas y/o han acelerado los ya existentes. Además, otras problemáticas como la contaminación que proviene de aguas residuales generan excesivo crecimiento de algas, lo que puede agotar niveles de oxígeno en el agua y afectar negativamente los organismos que habitan en el manglar. Otra de las características de la costa del Urabá antioqueño es la múltiple manifestación de diapiros de lodo, que suelen notarse de manera superficial y contribuir a los depósitos que forman las playas, como lo indican en el Documento técnico de soporte para el plan básico de ordenamiento territorial municipal san juan de Urabá – Antioquia (1999).

En cuanto a su clima, Damaquiel presenta un ecosistema cálido-húmedo, con una sensación térmica de aproximadamente 34-36° c y vientos con una velocidad máxima 19km/h y mínima de 10km/h.

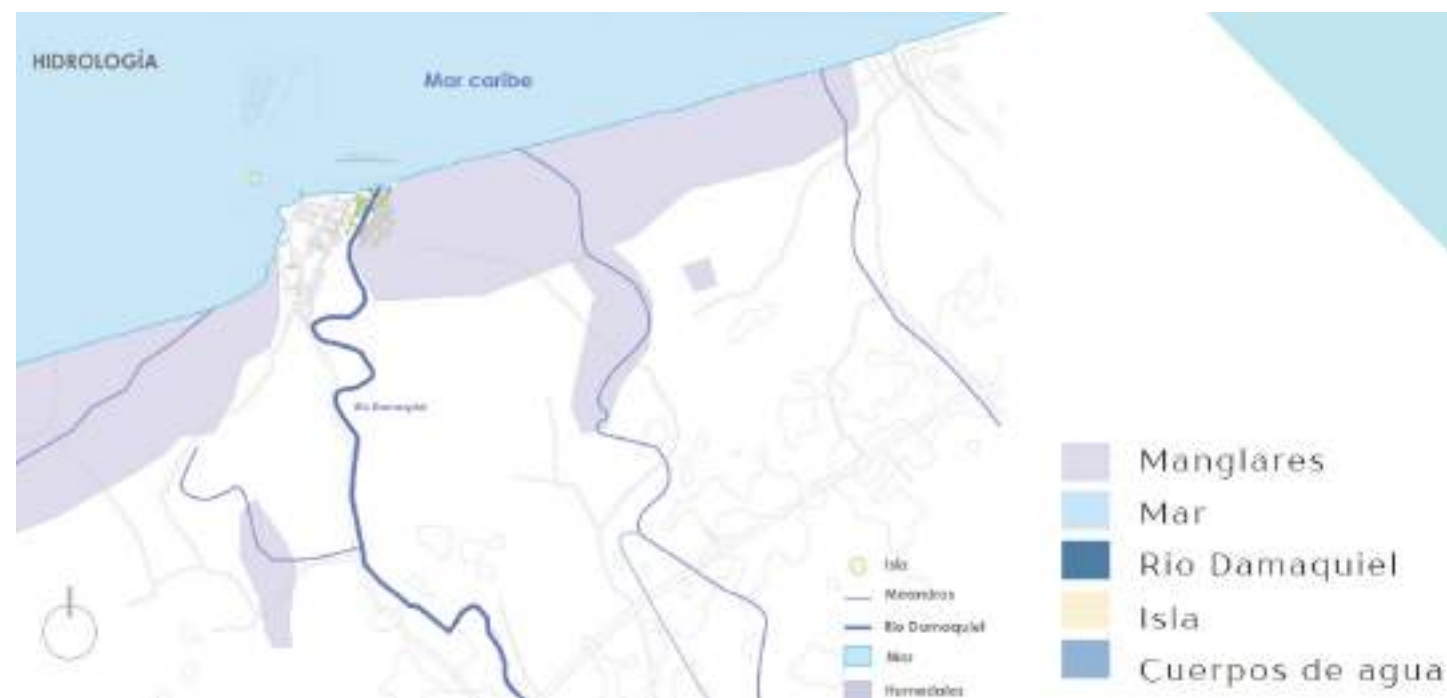


Imagen 2. Mapa análisis de los cuerpos hídricos. Elaboración grupal.*

En el territorio de Damaquiel, encontramos cercano el mar caribe (limita al norte), y el río Damaquiel, que son importantes cuerpos de agua que diversifican la fauna de la zona como anfibios, peces, reptiles y aves; así como la flora a través de arrecifes coralinos y planos intermareales vegetados (pantanos de manglares). Además, ayudan a la comunidad generando sustentos para ellos, (ver imagen 2) a través de la pesca. Sin embargo, a pesar de esta riqueza, los habitantes no cuentan con un sistema de acueducto eficaz, por lo que la población cuenta con pozos de agua, de los cuales anteriormente extraían este recurso para uso doméstico. No obstante, hoy en día, debido a la contaminación de este por diferentes motivos, entre ellos el principal es la cría de peces en el mismo por parte de algunos habitantes, esta práctica no se ha vuelto a llevar a cabo.

Como fue mencionado anteriormente, el territorio de Damaquiel cuenta con una gran riqueza ambiental e hídrica, por lo cual, a través de los años, se ha venido trabajando en proceso de recuperación y sensibilización ambiental con la comunidad que les permita dar cuenta de las grandes oportunidades con las que cuenta su territorio; entre estos proyectos encontramos, por ejemplo: “los proyectos P17 y P18 se realizaron en conjunto con CORPOURABA durante el año 2016 y 2017, en el cual se realizó el inventario de manglares en los corregimientos de Damaquiel y Uveros, además se realizó la siembra del manglar en las zonas más degradadas” (Plan de desarrollo 2020-2023 “Haciendo Juntos Podemos” planteado para San Juan de Urabá) estos proyectos han generado que hoy en día, los habitantes cuiden más del manglar; sin embargo, aún falta educación con respecto al tema de control de residuos en las playas, el río y diferentes cuerpos de agua; aun así a pesar de estas afectaciones y que el hecho de que el turismo en Damaquiel no se ha consolidado por completo “las playas del municipio son frecuentadas constantemente, así como los manglares de Damaquiel” (Plan de desarrollo 2020-2023 “Haciendo Juntos Podemos” planteado para San Juan de Urabá)

*Participantes: Maria Paulina Steer - Maria Paulina Alvarez - Susana Rivera - Sebastian Diaz - Jerónimo Rúa- Paula Giraldo - Gisella Montes - Camila Zarama - Diego Montiel

1. 2 ANÁLISIS SOCIO-CULTURAL

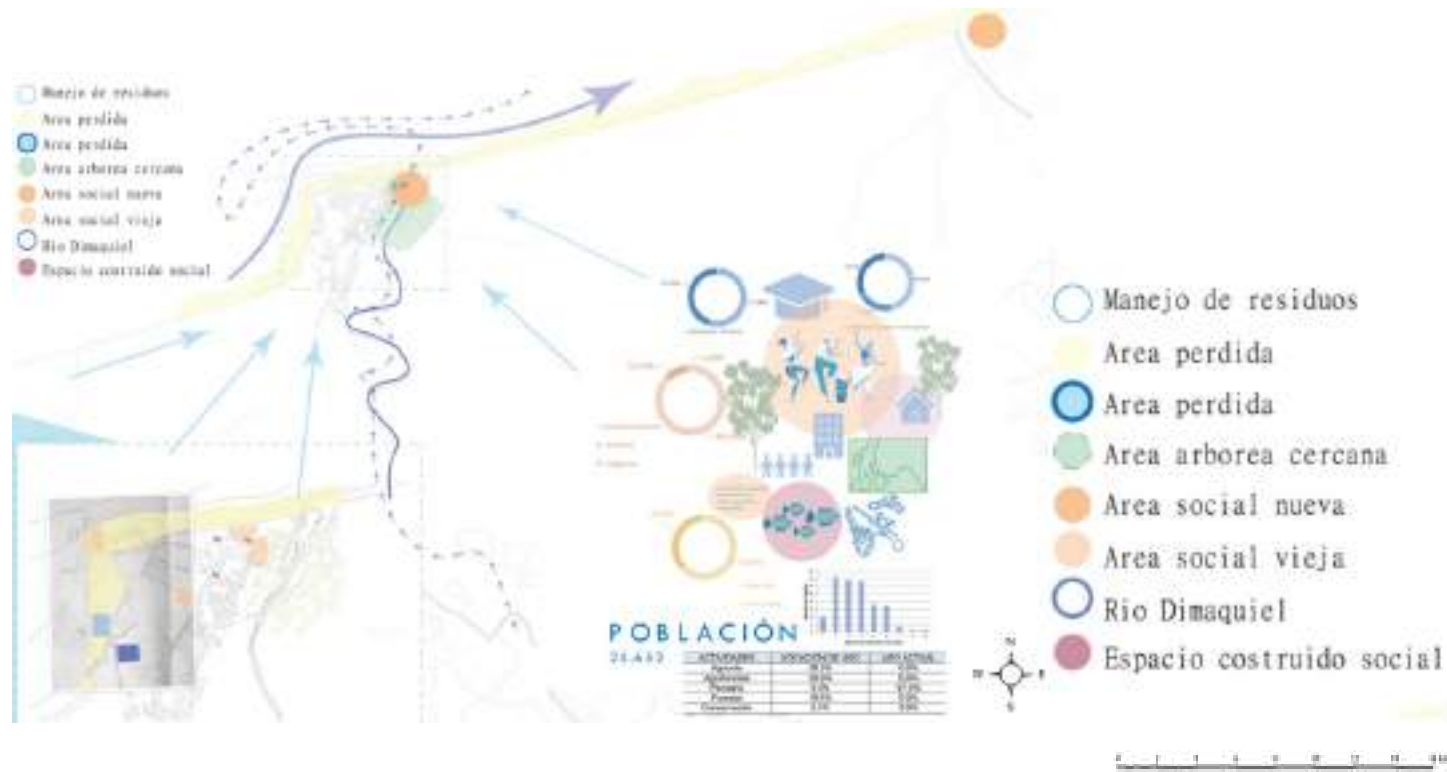


Imagen 3. Mapa análisis socio cultural. Elaboración grupal.*

Con respecto a la población, encontramos que la mayoría de los habitantes del corregimiento hacen parte de la comunidad afrodescendiente, son mestizos o indígenas, aunque estos últimos han experimentados fuertes olas de migración a través de los años lo cual ha afectado no solo su calidad de vida sino también debido a la violencia y la desigualdad, se ha perdido parte de su identidad.

Además, la población del Urabá debe lidiar con problemáticas como: “carencias en la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado, provisión de espacio público y las vías se encuentran en mal estado, impidiendo una buena movilidad” (Plan de desarrollo 2020-2023 Haciendo Juntos Podemos. San Juan de Urabá) y La mayor parte de la población se dedican a actividades agrícolas y pesqueras (ver imagen 3). Son importantes para la economía los cultivos de plátano y maíz, sin embargo, estos contribuyen a la deforestación del manglar, agravando las problemáticas existentes.

Según el Plan de desarrollo 2020-2023 “Haciendo Juntos Podemos” planteado para San Juan de Urabá: “San Juan de Urabá presenta uno de los índices más altos con población con menor calidad de vida en el departamento, problemática que podría abordarse a través de la activación del turismo como dinamizador del desarrollo social y económico de los habitantes del municipio”, es decir, que se trata de un territorio frágil, con una población vulnerable, que vive en su mayoría de la agricultura, trabajando para las fincas productoras de plátano y maíz que se encuentran cercanas a la zona del manglar (ver mapa imagen 4) y la pesca, la cual se ha visto afectada por las múltiples problemáticas como la erosión y el transporte de residuos, implicando que para los pescadores sea cada vez más difícil conseguir su sustento y su a vez, afectando la flora y la fauna endémica.

Esta falta de diversificación en cuanto a ocupaciones esta ligada principalmente a la falta de conexiones que permitan fortalecer el turismo, ya sea en cuanto a aspectos viales (falta de conectividad) o debido a la poca inversión por parte de empresas y el Estado que permitan la creación de espacios que fomenten el turismo y den a conocer la región, generando nuevos empleos y oportunidades.

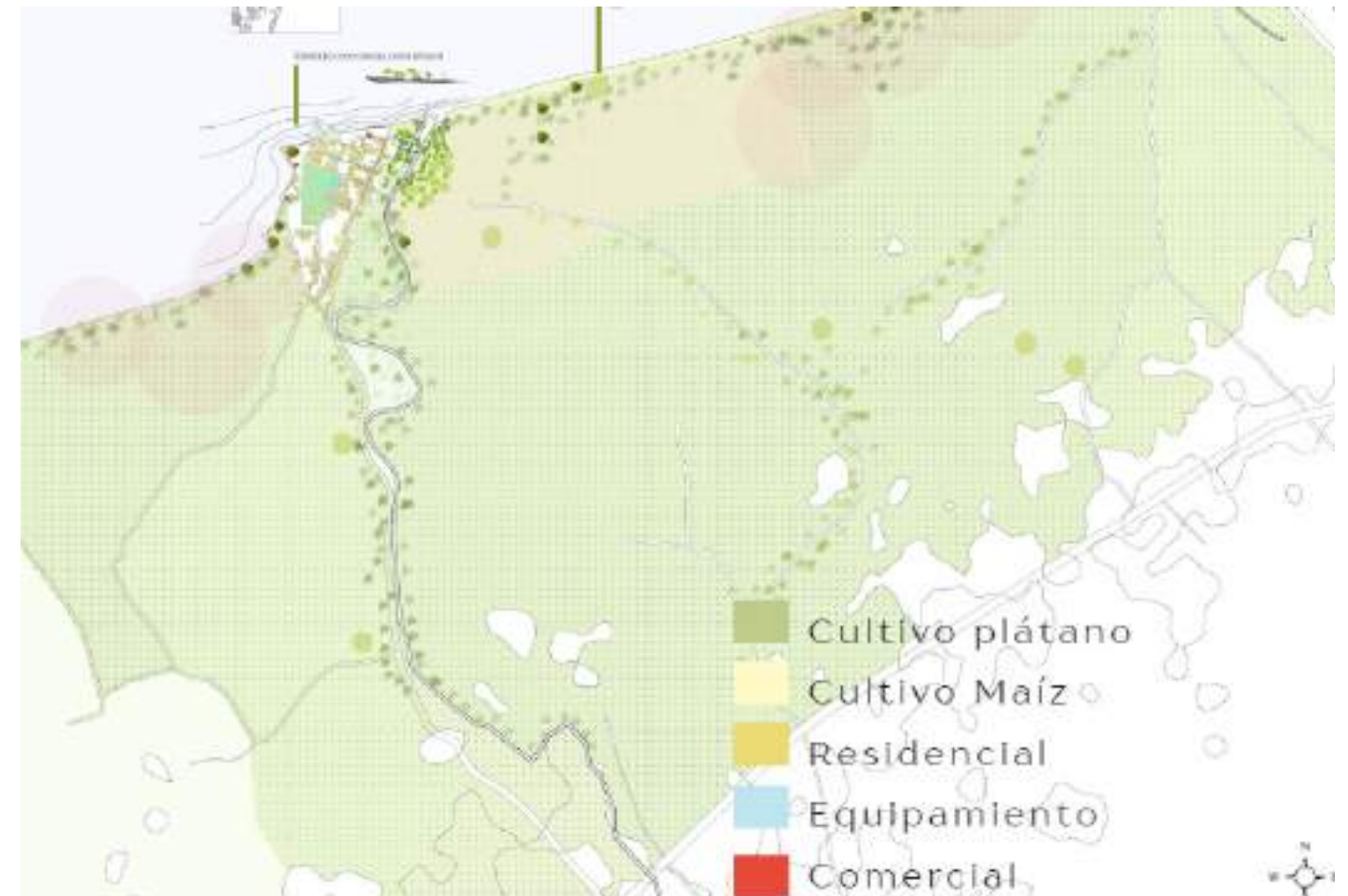


Imagen 4. Mapa análisis socio cultural. Elaboración grupal.* 0 2 4 6 8 10 12 14 16 km

1. 1 ANÁLISIS FÍSICO-CONSTRUIDO

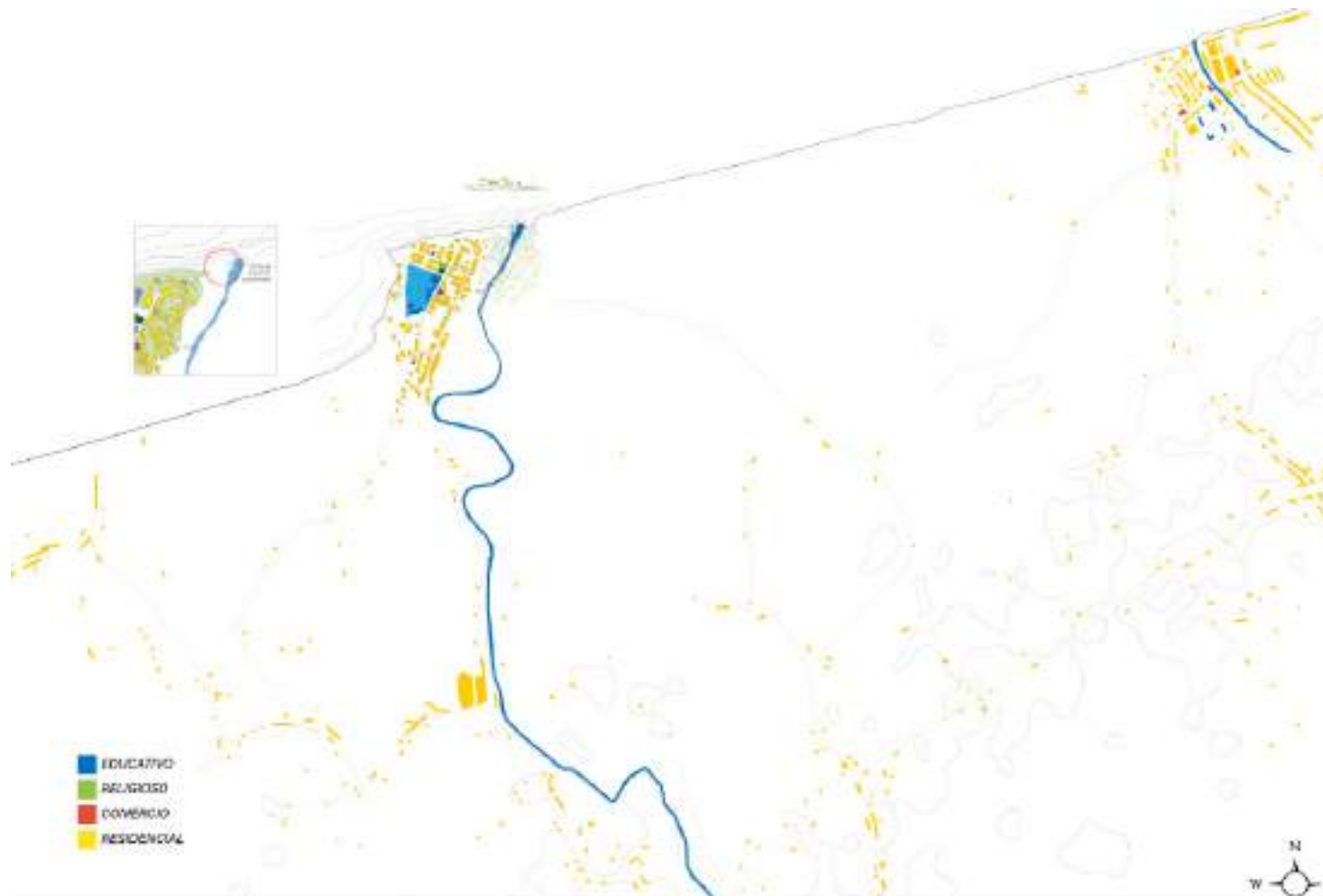


Imagen 5. Mapa análisis de lo físico-construido. Elaboración grupal. 0 2 4 6 8 10 12 14 16 km

En cuanto al ámbito físico construido, la principal problemática radica en que, debido a la falta de un sistema adecuado de alcantarillado, las aguas residuales domesticas tienden a verterse en cuerpos de agua cercanos como el mar y el manglar, lo cual afecta directamente la biodiversidad de la zona y a la población que reside más cerca a estos cuerpos de agua.

También, teniendo en cuenta la imagen 5, se evidencia una falta de equipamientos (tanto educativos y recreacionales como de salud) y diversificación del uso de suelo, a esto se le suma el problema de la erosión que ha puesto en riesgo lugares importantes para la comunidad como el cementerio.

En conclusión, en el territorio de Damaquiel convergen múltiples problemáticas detonadas o aceleradas por factores ambientales o humanos; como se muestra en la imagen 6 (extracción de arenas, erosión costera, contaminación de las playas, entre otras), en la cual se hace una exploración al territorio entendiéndolo desde cada una de las dimensiones estudiadas.

Es de suma importancia atender estas situaciones antes mencionadas, ya que no solo afectan a la población que allí reside, deteriorando su calidad de vida, sino también a las especies naturales, desde los animales marinos, el manglar y los cultivos, esto pone en amenaza vida en la zona.

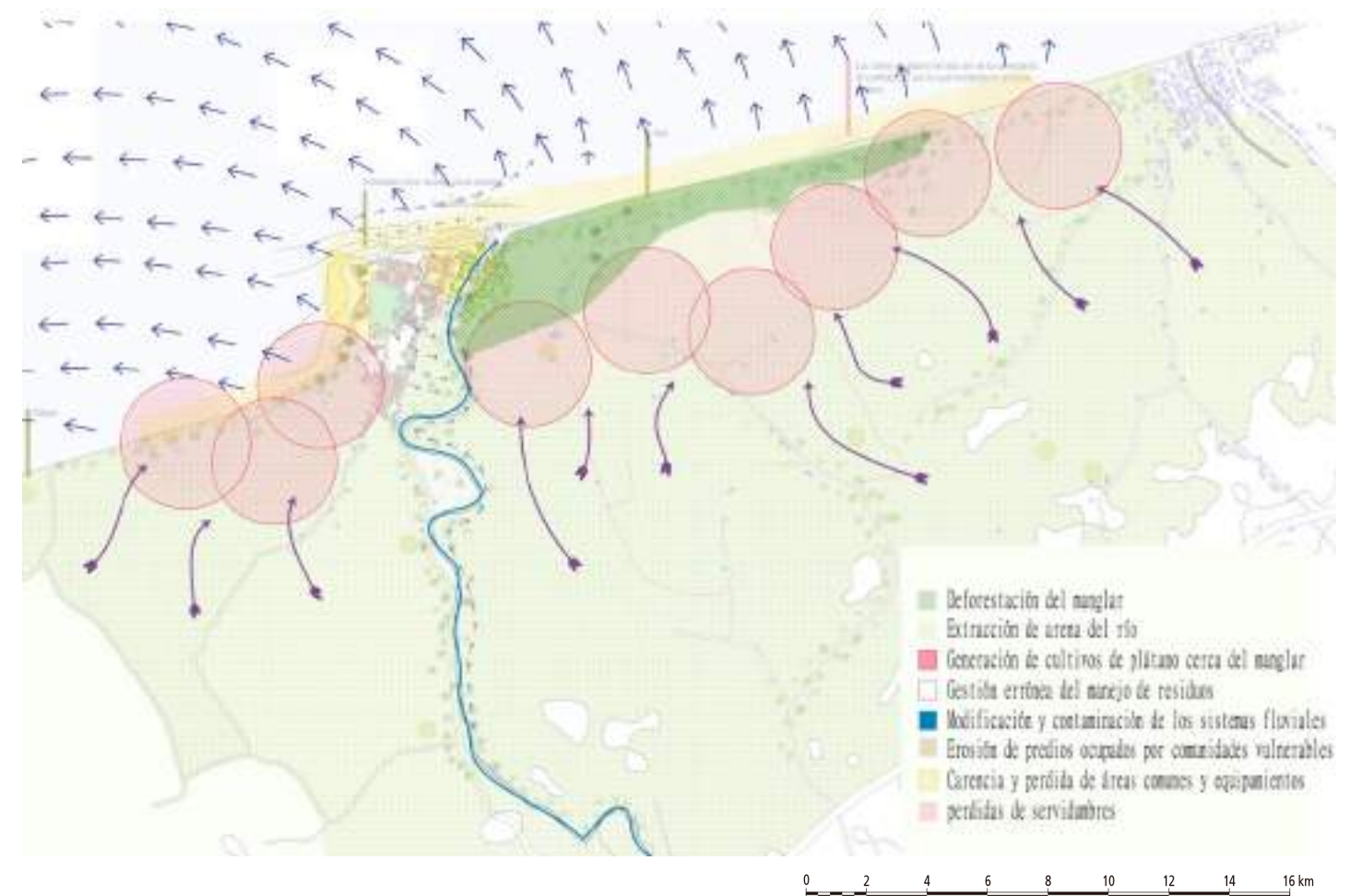


Imagen 6 Mapa análisis de las problemáticas. Elaboración grupal.*

*Participantes: Maria Paulina Steer - Maria Paulina Alavrez -Susana Rivera - Sebastian Diaz - Jerónimo Rúa- Paula Giraldo - Gisella Montes - Camila Zarama - Diego Montiel

02

MARCO CONCEPTUAL



Imagen 7. Residuos sólidos en las playas de Damaquiel. Autoría propia

CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS

En este capítulo se presentan las distintas categorías, subcategorías y variables bajo las cuales se va a llevar a cabo la investigación, además, mediante la citación de diversas fuentes y autores se pretende lograr una descripción detallada de estas, y así poder contextualizar al lector con respecto a la problemática a abordar a lo largo y ancho de la investigación.

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta lo planteado en el pasado capítulo, con relación a las múltiples problemáticas que afectan a Damaquiel como comunidad costera del Urabá Antioqueño, se pretende a través de este documento centrarse en la zona de la desembocadura del río Damaquiel y comprender cómo se ve afectado por la contaminación y, cómo controlando este desafío se puede llegar a mejorar la calidad de vida de la comunidad costera que allí habita. Para ello se debe realizar un análisis de las posibles alternativas para la regularización del transporte de residuos sólidos a través del río Damaquiel, esto mediante cinco fases de desarrollo, iniciando con un análisis del contexto general, un marco conceptual, una fase metodológica, un desarrollo de la propuesta y finalmente una síntesis de los resultados de esta.

Mediante este análisis se busca comprender el territorio y la problemática que lo afecta para así llevar a cabo una propuesta que permita integrar la arquitectura, el paisaje y las tecnologías adaptativas brindando una posible solución a la pregunta problematizadora de la investigación. Como es bien sabido, la problemática de los residuos sólidos (ya sean contaminantes como basuras, desechos plásticos, u orgánicos como restos de maderas, residuos de los cultivos cercanos de maíz y plátano).

En resumen, la presente investigación se basará en la búsqueda de alternativas para la regularización del transporte de los residuos sólidos que viajan por el río Damaquiel hasta su desembocadura, los cuales a su vez afectan el litoral por la acumulación de estos, generando cambios en las corrientes superficiales de la costa y pérdida del suelo construido y edificable. Esto teniendo en cuenta la problemática detectada de la falta de control sobre los residuos sólidos transportados por el río, los cuales se acumulan, contaminan, originan desbalances y afectan la franja litoral, generando problemáticas significativas, (como se puede apreciar en la imagen 8): por un lado, de acumulación de residuos, y por otro de falta de sedimentos que se depositen en la costa, por lo que las playas y zonas costeras pueden erosionarse rápidamente. Esto puede resultar en la pérdida de tierras y degradación del hábitat costero. Las principales causas de esta problemática son: el ingreso de residuos sólidos y desechos producto de procesos de extracción y explotación de materiales río arriba, cambios en el uso del suelo (alteración del humedal), extracción de arenas y gravas del río. Estos traen consigo múltiples consecuencias como lo son la erosión costera, cambios en la calidad del agua, cambios en la franja litoral (alteraciones en las playas, pérdida de la franja del suelo ocupable en esta zona).



Imagen 8. Mapa zona de estudio Autoría propia.

Por otro lado, las variables a estudiar en la arquitectura costera sostenible van desde la pérdida del suelo ocupable, hasta la afectación a las edificaciones aledañas y al casco urbano (posibilidades de inundación), por ejemplo, el caso del cementerio del corregimiento, como se mencionaba en el marco contextual. En cuanto a las tecnologías adaptativas para el control de residuos, las variables para tener en cuenta son las estructuras de retención existentes, y el déficit y superávit de arenas asociadas a los efectos de los espolones. También el paisaje costero y ribereño se ve afectado, por lo que se hace necesario estudiar y mediar la erosión en las playas y la franja litoral, el caudal del río y transporte de residuos, así como la pérdida franja del suelo. Finalmente, La delimitación contextual abarca las áreas donde la falta de regularización de sedimentos y residuos sólidos afecta el corregimiento, donde dichos residuos se acumulan y son transportados hasta llegar a las playas (el río Damaquiel y su desembocadura). Finalmente, es importante resaltar que a medida que el cauce del río avanza y se encuentra con el mar su fuerza disminuye y los elementos que transporta son depositados, las partículas más pesadas que viajan por el río se depositan primero, seguidas de las más ligeras; esto da lugar a la formación de bancos de sedimentos a lo largo de las orillas del río y a la acumulación de material en su desembocadura.

2.2 ENFOQUE CONCEPTUAL

Como es bien sabido, la erosión es una de las causas del desbalance sedimentario y esta afecta la arquitectura del lugar en tanto que *“genera desastres por daños a la infraestructura costera (casas, equipamientos, hoteles entre otros), además de afectar las actividades lúdicas o recreativas, incluso provocar directa o indirectamente la pérdida de vidas”* (Rivera Arriaga, Cervantes Rosas, Espinoza Tenorio, et al. (2020). Gobernanza y Manejo de las Costas y Mares ante la Incertidumbre. Una Guía para tomadores de decisiones. Universidad Autónoma de Campeche), por lo tanto, el enfoque que se le da a este eje temático es a través de la arquitectura costera ecológica. Este tipo de arquitectura se relaciona con sus subcategorías: intrusión salina e inundaciones, gracias a su criterio de priorización de espacios vulnerables mediante el empleo de múltiples estrategias arquitectónicas para enfrentar la problemática como por ejemplo el uso de capas robustas de protección o planos de drenaje que desalojen el agua como mencionan Ching Francis, Shapiro Ian en Arquitectura ecológica un manual ilustrado, Editorial Gustavo Gili (2015).

Cabe resaltar que las consecuencias mencionadas de la problemática del desequilibrio sedimentario pueden ser medidas teniendo en cuenta la línea de costa y su retroceso con el paso de los años, es decir, la pérdida de suelo ocupable; así mismo, otra de las variables para tener en cuenta es el número de edificaciones afectadas, ya sea en el casco urbano o en las áreas perimetrales. (Ver esquema 1)

Por otro parte, en cuanto al eje de las tecnologías adaptativas, se tiene en cuenta el hecho de que *“en el sector de Damaquiel, la configuración actual de la línea de costa cambia bruscamente de dirección, debido probablemente a condiciones estructurales y también al déficit acusado de arenas asociado a los efectos de los espolones”* como es mencionado en la Investigación para reversión del proceso de erosión en las costas del mar de Antioquia de la Universidad de Antioquia, esto lleva a orientar la temática hacia el estudio de las tecnologías adaptativas para el control de sedimentos. (Ver esquema 1)

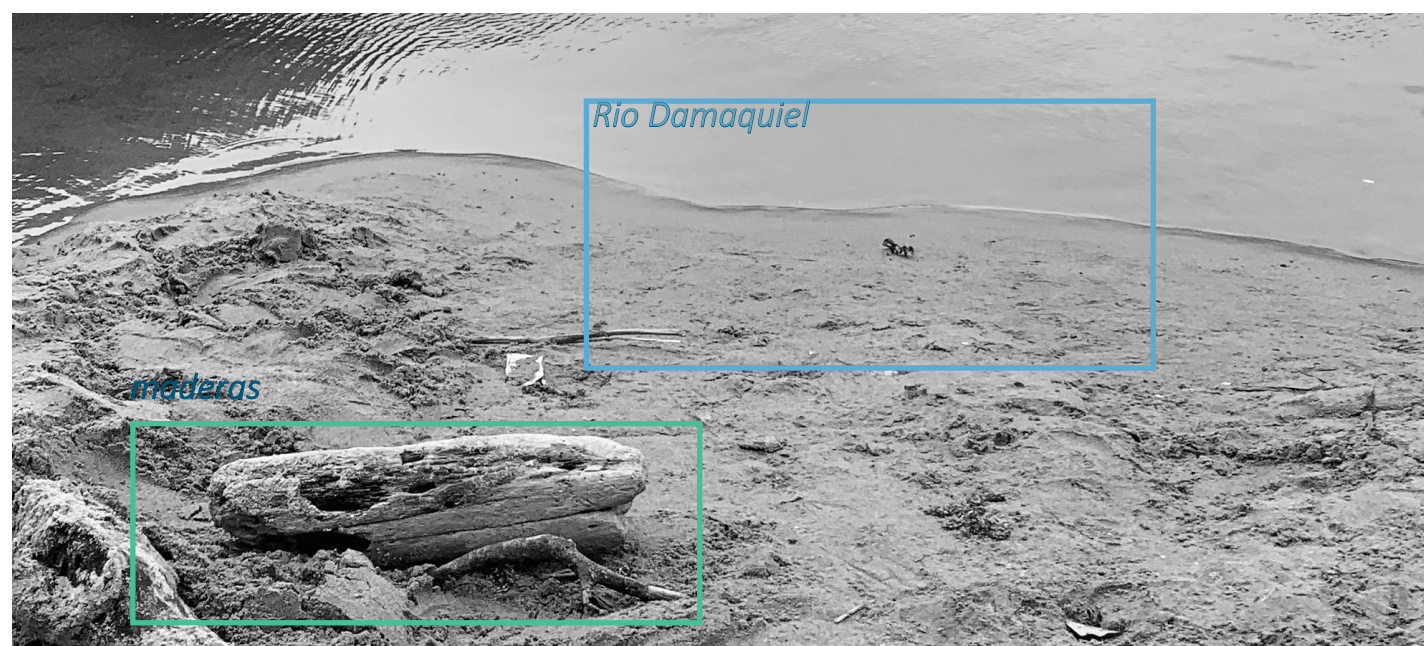


Imagen 9. Vista río Damaquiel y manglar. Autoría propia.

Estas tecnologías se vinculan con sus subcategorías: el desbalance sedimentario y la falta de control sobre los residuos que ingresan al río debido a que estas son consecuencias directas de las tecnologías empleadas por el ser humano, las cuales, en ocasiones, si no tienen en cuenta un estudio previo del lugar, pueden terminar causando graves afectaciones, llegando incluso a agravar el problema. Las variables para tener en cuenta en estas subcategorías son: las estructuras de retención con todas sus cualidades, es decir la cantidad de estructuras construidas, su funcionamiento, sus características, ventajas y desventajas; y el déficit y superávit de arenas asociados a los efectos de los espolones, esto porque la arena es uno de los principales materiales afectados por el desequilibrio, no solo por acción de las estructuras implementadas, sino también por su extracción indiscriminada.

En cuanto al paisaje, este fue definido como paisaje costero y ribereño, esto debido a las características de la zona que tendrá como foco la investigación, es decir la desembocadura del río Damaquiel. Es fundamental identificar el tipo de paisaje, para así entender mejor las consecuencias de su degradación y cómo evitar esto, como menciona Borja G Reguero, Michael W Beck, Iñigo J Losada & Siddharth Narayan en Uniendo ingeniería y ecología: la protección costera basada en ecosistemas, Ribagua (2017):

“la pérdida de ecosistemas costeros empeora la situación, ya que contribuye a una mayor exposición de las comunidades y activos a los efectos de las inundaciones y la erosión”. Las subcategorías enlazadas a este eje se dividen en: cambios en los ecosistemas, esto asociado principalmente a la degradación del manglar que ayuda a fomentar los depósitos sedimentarios; y la acumulación de residuos en las playas, este aspecto teniendo en cuenta que “en algunas zonas, los sedimentos acumulados pueden estar contaminados. En tal caso, no deben volver a introducirse en el circuito sedimentario” (Red Atlántica para la Gestión de los Riesgos Costeros. Soluciones alternativas para la protección de las costas).

Finalmente, en cuanto a las variables a valorar para la profundización de esta área de estudio, se tienen en cuenta tres: la pérdida de vida silvestre en la zona del humedal, la erosión en las playas y la franja litoral, y el caudal del río y transporte de residuos, este último es fundamental en la investigación ya que conforma una de las causas principales de la problemática central (desbalance sedimentario) como lo menciona la Red Atlántica para la Gestión de los Riesgos Costeros en el artículo soluciones alternativas para la protección de las costas:

“La erosión costera constituye un fenómeno natural (elemento imprevisible) derivado de la combinación de los efectos de: (...) agentes continentales: especialmente el aporte de sedimentos del continente al litoral, transportados por los ríos. Estos agentes constituyen procesos de tipo mecánico (inducidos por variaciones de temperatura o por la variación del porcentaje de humedad de la roca) o de tipo físico-químico (alteración)”.

Para concluir, cabe resaltar que cada una de estas subcategorías y variables, contribuyen a analizar de una forma más precisa el lugar y la problemática, para de esta forma a cumplir con el objetivo de la investigación, que radica en proponer soluciones adecuadas, basadas en la naturaleza, para regular el transporte de residuos sólidos en la desembocadura del río Damaquiel. (Ver esquema 1)

ARQUITECTURA COSTERA ECOLÓGICA

“La erosión costera resulta un serio problema cuando el proceso genera desastres por daños a la infraestructura costera (...), además de afectar las actividades lúdicas o recreativas, incluso provocar directa o indirectamente la pérdida de vidas. Lo anterior repercute indiscutiblemente en trastornos del bienestar y calidad de vida de las comunidades costeras”

-Rivera Arriaga, Cervantes Rosas, Espinoza Tenorio, et al. (2020). Gobernanza y Manejo de las Costas y Mares ante la Incertidumbre. Una Guía para tomadores de decisiones. Universidad Autónoma de Campeche.



INTRUSIÓN SALINA

INUNDACIONES

Se presenta como una amenaza latente que afecta la infraestructura del casco corregimental, y que tiene su origen en diversos factores, en cuanto la arquitectura esta define algunas estrategias para enfrentar la problemática: “son de ayuda las capas robustas de protección. La primera capa es el revestimiento exterior, bajo el que debe haber un plano de drenaje perfectamente definido y continuo que desaloje el agua que haya podido entrar en el revetimiento.

-Ching Francis, Shapiro Ian. *Arquitectura ecológica un manual ilustrado*, Editorial Gustavo Gili, 2015

“Los proyectos de arquitectura ecológica dan prioridad a la protección de espacios vulnerables, que suelen estar definidos por normativas e incluir áreas de un elevado valor agrícola, zonas verdes, zonas inundables, hábitats de especies amenazadas o en peligro de extinción, sistemas de dunas, bosques primarios, humedales y otras masas de agua, así como zonas protegidas”

-Ching Francis, Shapiro Ian. *Arquitectura ecológica un manual ilustrado*, Editorial Gustavo Gili, 2015

TECNOLOGÍAS ADAPTATIVAS PARA EL CONTROL DE SEDIMENTOS

“En el sector de Damaquiel, la configuración actual de la línea de costa cambia bruscamente de dirección, debido probablemente a condiciones estructurales y también al déficit acusado de arenas asociado a los efectos de los espolones, particularmente el espolón dos. Este espolón mitiga el déficit de arenas generado por el espolón 1, pero ha acelerado fuertemente la erosión hacia el sur”

-Universidad de Antioquia. Investigación para reversión del proceso de erosión en las costas del mar de Antioquia



DESBALANCE SEDIMENTARIO

FALTA DE CONTROL SOBRE LOS RESIDUOS QUE INGRESAN AL RÍO

“Algunos efectos observables (del enfoque tradicional de la protección costera) son la erosión o inundación por: intervenciones humanas; desaparición de mecanismos de defensa naturales como los arrecifes de coral y manglares; o desbalances sedimentarios.

-Borja G Reguero, Michael W Beck, Iñigo J Losada & Siddharth Narayan (2017). *Uniendo ingeniería y ecología: la protección costera basada en ecosistemas*, Ribagüa

“El balance sedimentario de la orilla se refleja en las aportaciones provenientes de la deriva litoral (la rotura de las olas y las corrientes de marea que interactúan para desplazar los sedimentos costeros en masa), de los ríos y de la erosión de los acantilados y las dunas”

-Red Atlántica para la Gestión de los Riesgos Costeros. *Soluciones alternativas para la protección de las costas*

PAISAJE COSTERO Y RIBEREÑO

“La pérdida de ecosistemas costeros empeora la situación, ya que contribuye a una mayor exposición de las comunidades y activos a los efectos de las inundaciones y la erosión, (...) A su desaparición física les siguen los beneficios que aportan, entre ellos la protección del litoral”

-Borja G Reguero, Michael W Beck, Iñigo J Losada & Siddharth Narayan (2017). *Uniendo ingeniería y ecología: la protección costera basada en ecosistemas*, Ribagüa



ACUMULACIÓN DE RESIDUOS EN LAS PLAYAS

CAMBIOS EN EL ECOSISTEMA (DEGRADACIÓN DEL HUMEDAL)

“se ha estimado que los humedales costeros funcionan como ‘diques de protección’ (...) por ese motivo existe un creciente interés en soluciones que unan principios de la ingeniería y la ecología (i.e. ingeniería ecológica o infraestructura verde) que utilizan, asemejan o recurren a elementos naturales, como sistemas dunares, arrecifes o humedales, para proporcionar defensa costera además de brindar su servicio como hábitat”

-Borja G Reguero, Michael W Beck, Iñigo J Losada & Siddharth Narayan (2017). *Uniendo ingeniería y ecología: la protección costera basada en ecosistemas*, Ribagüa

“Las playas son zonas de acumulación de sedimentos en el litoral (arena y rocas). La morfología de las playas evoluciona con el tiempo constantemente, de ahí que se produzca una variación en la reserva de sedimentos”

“En algunas zonas, los sedimentos acumulados pueden estar contaminados. En tal caso, no deben volver a introducirse en el circuito sedimentario”

-Red Atlántica para la Gestión de los Riesgos Costeros. *Soluciones alternativas para la protección de las costas*

ARQUITECTURA COSTERA ECOLÓGICA



Pérdida del suelo ocupable

Afectación a las edificaciones aledañas y al casco urbano

“En los últimos 40 años la línea de costa ha retrocedido entre 50 y 100 m en varios sectores (Uveros, Damaquiel, Zapata, Turbo), en la cual las pérdidas de terrenos suman más de 2.5 km² y la erosión alcanzó tasas máximas de hasta 40 m/año (Correa & Vernet, 2004)”.

-Universidad de Antioquia. Investigación para reversión del proceso de erosión en las costas del mar de Antioquia.

“De acuerdo a cepal (2018), las mayores amenazas a las que se encuentran expuestas las zonas costeras y zonas bajas del planeta son las inundaciones y la erosión, principalmente por consecuencia del cambio climático y en particular por el incremento en el nivel medio del mar.”

-Rivera Arriaga, Cervantes Rosas, Espinoza Tenorio, et al. (2020). Gobernanza y Manejo de las Costas y Mares ante la Incertidumbre. Una Guía para tomadores de decisiones. Universidad Autónoma de Campeche.

TECNOLOGÍAS ADAPTATIVAS PARA EL CONTROL DE SEDIMENTOS



Estructuras de retención

Déficit y superavit de arenas asociado a los efectos de los espolones

“Las soluciones adoptadas para combatir este fenómeno (la erosión), por ejemplo, las grandes construcciones de obras de protección, han agravado la erosión en las zonas protegidas y las costas cercanas. Estas medidas se emplean cada vez menos en detrimento de otras alternativas con un enfoque más medioambiental”.

-Red Atlántica para la Gestión de los Riesgos Costeros. Soluciones alternativas para la protección de las costas.

“Tanto en Uveros como en Damaquiel han sido construidos varios espolones con el objeto de estimular la sedimentación y la formación de playa, en Damaquiel existen dos espolones, de 50 y 60 m de longitud, espaciados 200 m, construidos en roca y pentápodos de concreto, con acumulación de arena en una playa de 5 a 10 m de ancho en la parte anterior y erosión en la parte posterior (Posada, 1999).”

-Universidad de Antioquia. Investigación para reversión del proceso de erosión en las costas del mar de Antioquia.

PAISAJE COSTERO Y RIBEREÑO



Pérdida de vida silvestre en la zona del humedal

Erosión en las playas y la franja litoral

Caudal del río y transporte de residuos

“Una diferencia clave entre el diseño ingenieril y la restauración radica en lo objetivos. Por lo general, un proyecto de ingeniería costera responde a un problema específico como la erosión o las inundaciones en un tramo de costa. Por el contrario, la restauración de hábitats a menudo tiene múltiples objetivos, como son la mejora de la biodiversidad o de servicios como la pesca, la regulación de nutrientes, o en algunos casos la protección costera”.

-Borja G Reguero, Michael W Beck, Iñigo J Losada & Siddharth Narayan (2017). Uniendo ingeniería y ecología: la protección costera basada en ecosistemas, Ribagüa.

“La evolución del medio ambiente litoral depende de factores de origen continental (estructura geológica), marino (variaciones del nivel medio del mar, procesos inducidos por las olas, la marea y las corrientes asociadas) y atmosférico (agentes subaéreos). La combinación de estos efectos modifica aleatoriamente la posición del litoral y la morfología de las costas”.

“En general, las actividades económicas ejercen presión sobre las zonas costeras (aumento de las construcciones costeras, extracción de sedimentos en las playas, explotación intensiva de las costas por el turismo, etc.)”

-Red Atlántica para la Gestión de los Riesgos Costeros. Soluciones alternativas para la protección de las costas.

“La erosión costera constituye un fenómeno natural (elemento imprevisible) derivado de la combinación de los efectos de: (...) agentes continentales: especialmente el aporte de sedimentos del continente al litoral, transportados por los ríos. Estos agentes constituyen procesos de tipo mecánico (inducidos por variaciones de temperatura o por la variación del porcentaje de humedad de la roca) o de tipo físico-químico (alteración)”.

-Red Atlántica para la Gestión de los Riesgos Costeros. Soluciones alternativas para la protección de las costas.

VARIABLES

2.3. PLANTEAMIENTO DE LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Gracias a lo planteado anteriormente, podemos decir que son múltiples los ámbitos de estudio y los campos de análisis que se deben tener en cuenta al momento de diseñar la propuesta final, así como en la fase de análisis y gestión de la información; esto es de suma importancia ya que permite entender bien el territorio y a las comunidades costeras que lo habitan, así como considerar las acciones y las estrategias empleadas, no solo desde un punto de vista arquitectónico, sino también, teniendo en cuenta las tecnologías y el paisaje, conservando una caridad y coherencia para con las temáticas abordadas en todo momento, ofreciendo un punto de vista multidisciplinario; a pesar de que la presente investigación tenga como eje central el ámbito de las tecnologías adaptativas y sostenibles, que pueden ser empleadas en el territorio; sin embargo, es de suma importancia que estas posibles soluciones se empleen desde un ámbito arquitectónico y que ayuden a embellecer el paisaje costero teniendo en cuenta las múltiples fortalezas y riquezas ambientales con las que cuentan los territorios del Urabá Antioqueño.

Por consiguiente, la pregunta de investigación se plantea en aras de contribuir a reforzar la línea de investigación y la información actual ofrecida sobre esta temática, a través del estudio de la problemática y el análisis de esta mediante lecturas y visita de campo a la comunidad, permitiendo así una acertada comprensión de la situación y reconocimiento del lugar para la ampliación de información verídica, realista y acertada sobre la misma.

En resumen, la pregunta se plantea para profundizar los conocimientos actuales con respecto al transporte de residuos a través de los ríos, los cuales terminan en nuestras costas y afectan múltiples aspectos de la calidad de vida de las comunidades costeras, así como la vida silvestre y flora de la región estudiada (Damaquiel, Urabá, Antioquia), permitiendo ampliar el punto de vista desde el cual se estudian estas zonas, y las condiciones que afectan a la comunidad, las cuales en su mayoría tienen que ver con la erosión, la falta de sensibilización y educación ambiental por parte de las comunidades, que a pesar de que se ha venido trabajando anteriormente, aún queda mucho camino por recorrer, para así contrarrestar las situaciones que los aquejan y construir un mejor futuro.

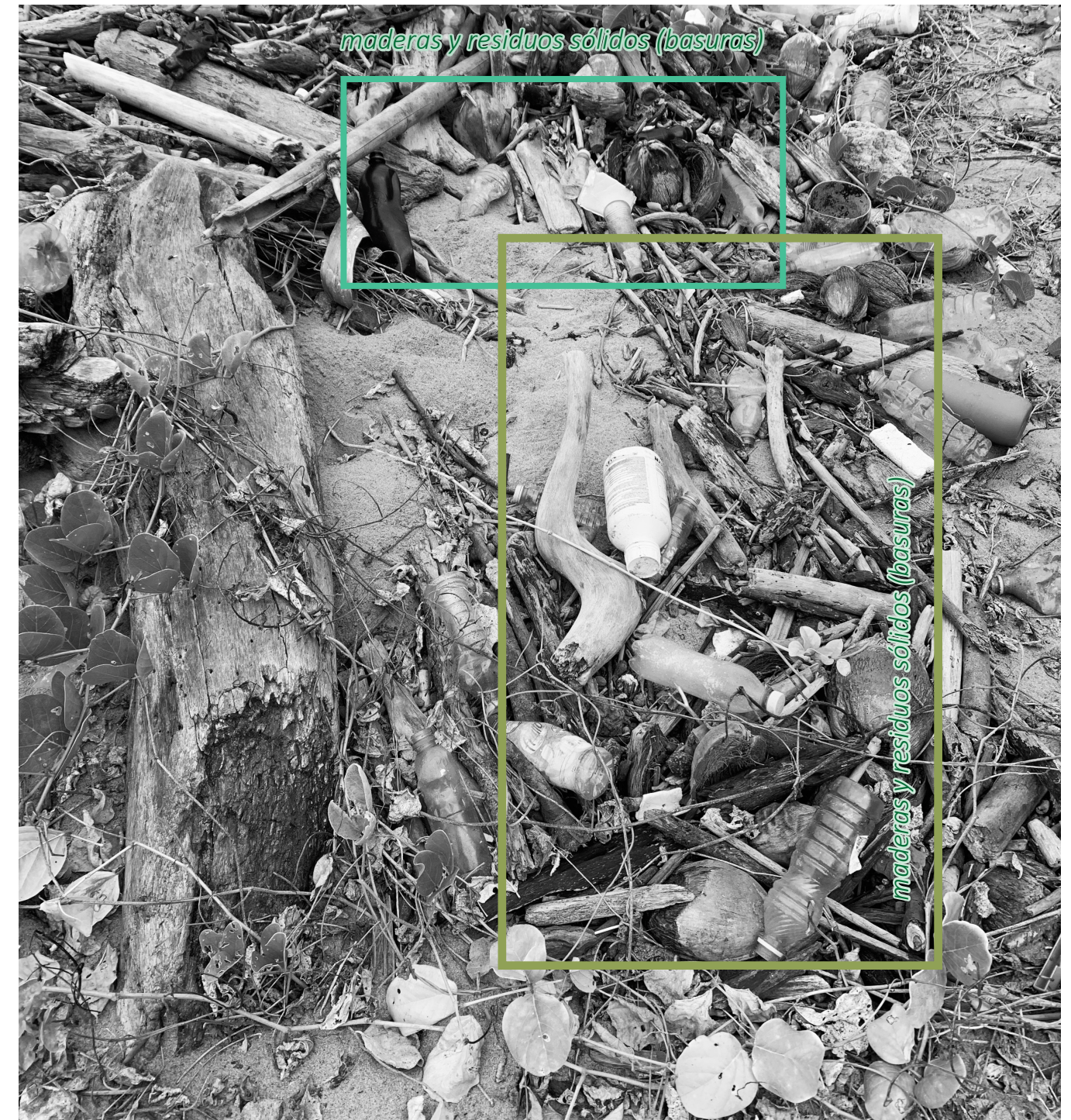


Imagen 10. Residuos sólidos en la playa. Autoría propia.

2.4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se define la siguiente pregunta de investigación: ¿qué soluciones tecnológicas basadas en la naturaleza son las más acertadas para emplearlas en Damaquiel y así regularizar el transporte de residuos sólidos que afectan las playas?

03 DISEÑO METODOLÓGICO

SALIDA DE CAMPO



Imagen 11. Pescadores. Autoría propia

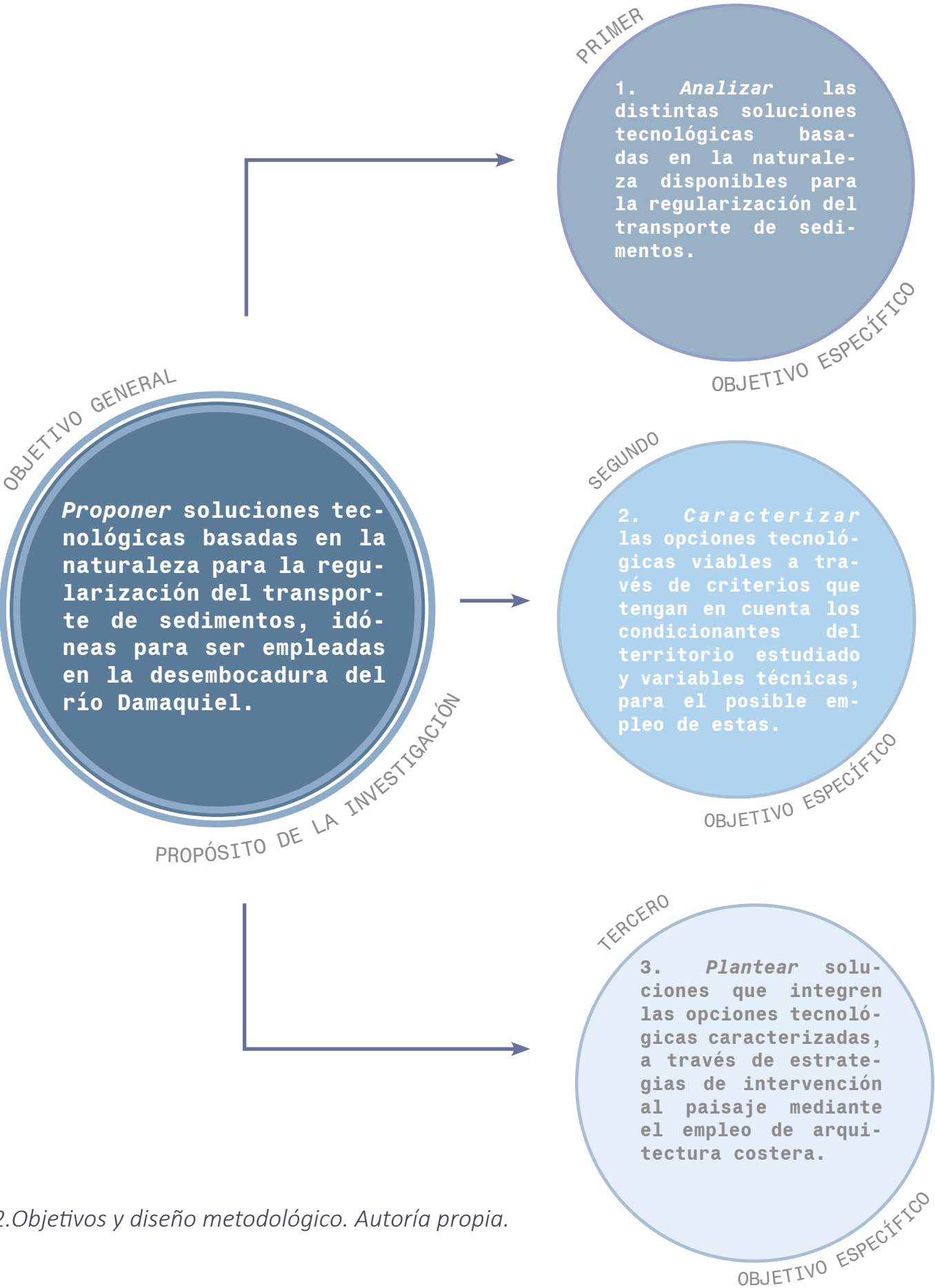
La presente investigación aborda una metodología de carácter exploratorio, ya que, en esta se incluyen diversos referentes y fuentes, con el objetivo de estudiar y entender los distintos problemas que aquejan la calidad de vida de las comunidades costeras del Urabá Antioqueño, centrándose sobre todo en la falta de control de los residuos sólidos que son transportados por los ríos y contaminan las playas y otros ecosistemas importantes.

3.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer soluciones tecnológicas basadas en la naturaleza para la regularización del transporte de sedimentos, idóneas para ser empleadas en la desembocadura del río Damaquiel.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1. Analizar las distintas soluciones tecnológicas basadas en la naturaleza disponibles para la regularización del transporte de sedimentos.
- 2. Caracterizar las opciones tecnológicas viables a través de criterios que tengan en cuenta los condicionantes del territorio estudiado y variables técnicas, para el posible empleo de estas.
- 3. Plantear soluciones que integren las opciones tecnológicas caracterizadas, a través de estrategias de intervención al paisaje mediante el empleo de arquitectura costera ecológica y tecnologías adaptativas en la zona de la desembocadura del río Damaquiel.



Esquema 2.Objetivos y diseño metodológico. Autoría propia.

3.3. FASES DEL DISEÑO METODOLÓGICO

FASES	METODOLOGÍA	HERRAMIENTAS - ¿CÓMO?	RESULTADOS ESPERADOS
<p>ANÁLISIS Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN</p> <p>FASE 1 - PERIODO: Una semana</p> <p>Consiste en gestionar la información recopilada anteriormente y analizarla en caso tal de que sea valiosa para la investigación; así como expandir lo consultado mediante otras fuentes que aporten de manera positiva al entendimiento de la problemática y al planteamiento de las posibles soluciones tecnológicas.</p>	  <p>PROCEDIMIENTO 1 Gestión de la información obtenida</p> <p>PROCEDIMIENTO 2 Análisis de la información</p>	<p>A TRAVÉS DE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Glosario de términos - Lectura de artículos académicos de las diferentes plataformas de fuente de información ofrecidas. - Ficha alternativas control de residuos 	<p>En esta primera fase se plantea como resultado esperado el desarrollo de un documento con fichas que contenga de manera ordenada y sintética la información necesaria para posterior estudio y planteamiento de las soluciones tecnológicas para el control de los residuos sólidos, según los diferentes tipos que se ofrecen hoy en día.</p>
<p>CLASIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE PROPUESTAS SEGÚN VIABILIDAD</p> <p>FASE 2 - PERIODO: Dos semanas</p> <p>En esta segunda fase la información obtenida de diversas fuentes es puesta bajo una lupa, a través del establecimiento de unos criterios de clasificación bajo los cuales se van a valorar las opciones tecnológicas (viabilidad, costos, mantenimiento, funcionamiento, ventajas y desventajas), para así facilitar la comprensión de estas.</p>	 <p>PROCEDIMIENTO 1 Clasificación de la información</p>	<p>A TRAVÉS DE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fichas de las alternativas de regularización de residuos sólidos (CASOS DE ESTUDIO) - Mapa del recorrido propuesto 	<p>En la segunda fase se espera obtener como resultado unas fichas de casos de estudio que clasifique las opciones de soluciones investigadas en la primera fase y el impacto que estas pueden tener en la zona, así como información adicional: tipos de soluciones, ventajas, desventajas, modo de empleo, materiales, funcionamiento y referencias de zonas en las que se ha empleado y sus resultados. Y finalmente, una valoración que permita una reflexión certera para escoger la solución más viable.</p>
<p>PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES Y ELECCIÓN DE UNA PARA SU DESARROLLO A DETALLE (TRABAJO DE CAMPO)</p> <p>FASE 3 - PERIODO: Dos semanas</p> <p>Esta tercera fase se desarrolla teniendo en cuenta la posible salida de campo hacia la zona estudiada, en la cual, se plantea un contraste de la información previamente obtenida con lo que verdaderamente sucede en la zona.</p>	  <p>PROCEDIMIENTO 1 Estudio de la zona y contraste de la información previamente obtenida</p> <p>PROCEDIMIENTO 2 Planteamiento de las soluciones más viables</p>	<p>A TRAVÉS DE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Encuestas a los habitantes para entender mejor la trayectoria de la problemática, las zonas que afecta y cómo se puede tratar - Recolección de datos sobre la zona estudiada (a través de bitácoras y recorridos). 	<p>En esta instancia, teniendo en cuenta el resultado de la segunda, y las herramientas propuestas en esta fase, se espera desarrollar una matriz SÍNTESIS de las soluciones más acertadas y estrategias exigidas por la comunidad, para emplear en la zona estudiada. Y una vez realizada la salida de campo, a través de la recolección de datos, estudio de la zona y contraste de la información leída con la información obtenida en campo escoger a través del planteamiento de unos criterios específicos la mejor solución, la cual será ampliada para una posible intervención.</p>
<p>DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN</p> <p>FASE 4 - PERIODO: Un mes</p> <p>Una vez elegida la opción tecnológica referente, esta cuarta fase se dispone al diseño de una posible propuesta de intervención sobre la zona estudiada, producto de las múltiples investigaciones previas.</p>	   <p>PROCEDIMIENTO 1 Diseño de la propuesta a desarrollar teniendo en cuenta el referente seleccionado</p>	<p>A TRAVÉS DE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dibujos propositivos y de idea básica a mano alzada - Herramientas de digitales de diseño (Autocad, Revit, SketchUp). - Planimetría formal 	<p>Al finalizar el proyecto de investigación se espera haber completado el desarrollo y diseño de la propuesta de una posible intervención arquitectónica, tecnológica y sostenible sobre el paisaje de la desembocadura del río Damaquiel que permita combatir el problema del desbalance sedimentario producto de los residuos sólidos transportados por el río.</p>

3.4 HERRAMIENTAS

ANTES DE LA VISITA FICHA CASOS DE ESTUDIO

NOMBRE	ESTRATEGIA EMPLEADA	VENTAJAS	CONCLUSIÓN
	<p>Cómo funciona y descripción de su desarrollo</p>	<p>Ventajas de su aplicación en la zona</p>	<p>Síntesis de la estrategia</p>
<p>Imagén X. Pie de imagen referenciada</p> <p>LOCALIZACIÓN</p> <p>País Cuerpo de agua</p> <p>Descripción de lugar donde fue aplicado.</p>	 <p>Imagén X. Pie de imagen referenciada</p>	<p>DESVENTAJAS</p> <p>Desventajas de su aplicación en la zona</p>	<p>REFERENCIAS</p> <p>Fuentes bibliográficas</p>

CASO 1

FICHA ALTERNATIVAS DE CONTROL DE RESIDUOS

MÉTODOS DE PREVENCIÓN	TECNOLOGÍAS	BARRERAS FÍSICAS	REFERENCIAS
Método 1. Descripción del método	Método 1. Descripción del método	Método 1. Descripción del método	Fuentes bibliográficas
Método 2. Descripción del método	Método 2. Descripción del método	Método 2. Descripción del método	
Método 3. Descripción del método	Método 3. Descripción del método	Método 3. Descripción del método	

3.4 HERRAMIENTAS

Para el cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados en la investigación, se propone el uso de las siguientes herramientas, las cuales permiten la recopilación de la información necesaria para el entendimiento de la problemática y la perspectiva del territorio a través de los ojos de la comunidad que la habita.

1. Encuesta general (aplicada)

TALLER COMUNITARIO: RECONOCIMIENTO DEL PROBLEMA Y DESARROLLO DE SOLUCIONES ARQUITECTÓNICAS (en conjunto con el grupo de investigación)

TEMÁTICAS PARA TRATAR: Propuesta de espacio público

USUARIOS: habitantes de la zona (líderes sociales) y personas del común. 3 grupos de estudio (niños – adultos – tercera edad) 30 encuestados aproximadamente.

EDAD: _____ **GÉNERO:** _____ **OCUPACIÓN:** _____

Autorizo usar estos datos para las monografías del curso de investigación tecnologías adaptativas, arquitectura y paisaje costero de la UPB.

Marcar con una x

¿Cuántas personas viven con usted?
 1 2 3 4 5 6+

Lugar donde trabaja o estudia
 En Damaquiel Fuera de Damaquiel

Vive usted cerca a:
 Río Damaquiel El parque central El mar Ninguno

¿Usted cuenta con red de alcantarillado y desagüe?
 No Sí

Del 1 al 5 ¿qué tan contaminado consideras que está el Río Damaquiel?
 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 damaquiel?
 No Si
 Si es así indique que tipo de actividades se realizan o realizaban allí:
 Socializar
 Comprar alimentos
 Ocio
 Vender artesanías
 Pesca
 Actividades recreativas

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

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

¿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

Ubicar en el mapa las zonas:
 Que te gustaría que fuera habitadas en Damaquiel
 Las zonas más contaminadas
 Las zonas con mayor erosión

Mapa con zonas etiquetadas: Mar, Playa, Manglar, Parque, Canchas deportivas, Río Damaquiel.

Imagen 12. Encuesta general aplicada. Elaboración grupal.

DURANTE LA VISITA

2. Encuesta por categoría de estudio (aplicada)

RESULTADOS ESPERADOS: Medir el conocimiento de la comunidad con respecto los problemas asociados al río Damaquiel. Recolectar ideas para la formulación de un concepto básico que permita el desarrollo de una posible intervención arquitectónica, tecnológica y sostenible sobre el paisaje.

Reconocimiento y desarrollo de soluciones

Nombre: _____ Edad: _____
 Género: _____ Ocupación: _____

Autorizo usar estos datos para la investigación de Tecnologías adaptativas, Arquitectura y Paisaje Costero de La UPB

01 Reconocimiento

1. ¿Reconoce la afectación del río y el manglar por la extracción de arenas? SÍ___ NO___
 ¿Qué efectos identificas? _____

2. ¿Qué sabes o has escuchado sobre el transporte de residuos sólidos a través del río Damaquiel? _____

3. ¿Qué lugares ven más afectados por la extracción de arenas?
 a. Desembocadura del río
 b. Inicio del manglar
 c. Entrada a Damaquiel
 d. Otro: _____

4. ¿Has notado aumento en la erosión del suelo cerca a la playa en los últimos 10 años? SÍ___ NO___
 ¿Cómo qué? _____

02 Soluciones

5. ¿Qué te gustaría recuperar del manglar?
 a. Mejor olor
 b. Recuperación de la vida animal que lo habita
 c. Estado en la desembocadura

6. ¿Cómo crees que se podría reducir la extracción de arenas del río? _____

7. ¿Crees que se están tomando medidas adecuadas para combatir la erosión en Damaquiel? SÍ___ NO___ NO ESTOY SEGURO(A)___
 ¿Qué estrategias sugerirías? _____

03

8. ¿Qué tipo de espacios cercanos al río o la playa te gustaría que tuviera Damaquiel para reunir a la comunidad? Dibuja

9. ¿Cómo integrarías la recuperación de el río o la playa a este espacio? (opcional)

UPB

Imagen 13. Encuesta tecnologías. Elaboración grupal.

3. Glosario de términos (aplicado)

GLOSARIO: TÉRMINOS (en conjunto con el grupo de investigación)

TEMÁTICAS PARA TRATAR: Términos desconocidos

USUARIOS: habitantes de la zona (líderes sociales) y personas del común. 3 grupos de estudio (niños – adultos – tercera edad) 30 encuestados aproximadamente.

Glosario de términos



Estuario: desembocadura de un río caudaloso en el mar.

Borde costero: orilla del mar, de un río o de un lago, y tierra que está cerca de ella.



Erosión: Desgaste o destrucción producidos en la superficie de un cuerpo por la fricción continua.



Suelo ribereño: los que se forman a lo largo de arroyos y ríos.

Litoral: Perteneiente o relativo a la orilla o costa del mar.

Sedimentos: materia que se deposita en el fondo del río.



Nombre y Apellido:

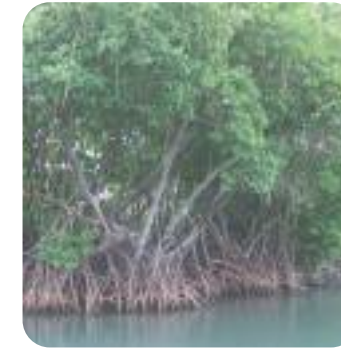
Edad:

Genero:

A continuación, dibuja en el recuadro cómo te imaginas un espacio público que integre a tu comunidad (parque, malecón, entre otros.)



Glosario de términos



Manglar: terreno que en la zona tropical cubren de agua las grandes mareas.

Residuos sólidos: aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo. Ejemplos: maderas, basuras.



Aguas negras: son aguas contaminadas que discurren por el sistema de alcantarillado.

Pozo séptico: sistema, generalmente subterráneo, que se encarga del tratamiento de aguas residuales negras.



4. Entrevista (aplicada)

HERRAMIENTA 4. ENTREVISTA MUESTRA DEL CONOCIMIENTO ACTUAL

TEMÁTICAS PARA TRATAR: Tratamiento de residuos sólidos y desbalance sedimentario en la desembocadura del río.

ENTREVISTADOS: 2 líderes sociales de la zona

RESULTADOS ESPERADOS: Conocer desde qué momento el desbalance sedimentario empezó a ser una problemática que afecta la calidad de vida de los habitantes de Damaquiel, y en qué zonas ha influido más, así como qué estrategias se han implementado anteriormente, y sus resultados en caso de existir alguna.

NOMBRE/	OCUPACIÓN/	EDAD/
1.	¿Qué sabes o has escuchado acerca del transporte de residuos sólidos a través del río Damaquiel?	
2.	¿Qué zonas de la comunidad crees que han sido las más afectadas por estos residuos?	
3.	¿Cómo eran estos lugares antes de verse afectados?	
4.	¿Qué actividades se podían realizar allí que ya no se puede?	
5.	¿A dónde se han desplazado dichas actividades o ya no son realizadas?	
6.	¿Cómo crees que esto afecta la calidad de vida de la comunidad?	
7.	¿Tu familia o tu han sido afectados por la falta de control sobre los residuos sólidos que transporta el río Damaquiel?	
8.	¿Consideras que el resto de la población es consciente de la magnitud de la problemática de control de residuos?	
9.	¿Alguna vez has implementado alguna estrategia para controlar los residuos?	
10.	En caso de responder positivamente la anterior pregunta ¿Cuál? ¿Qué resultado obtuviste?	

Imagen 15. Entrevista aplicada. Elaboración grupal.


5. Bitácora de recorrido (aplicada)



Imagen 16. Recorrido señalado con estaciones. Elaboración grupal.

Se propuso para la salida de campo el recorrido mostrado en la imagen número 7, teniendo en cuenta el perímetro de Damaquiel, la línea de costa y las zonas cercanas a la desembocadura del río y el manglar; esto debido a la importancia que tienen los cuerpos de agua en nuestras investigaciones.

RESULTADOS ESPERADOS Compilación de información la cual se organizará en la tabla 1 sobre el territorio y la problemática del transporte de residuos sólidos a través del río Damaquiel, que permita una mejor comprensión, realista y lo más objetiva posible para el planteamiento de la intervención

	VARIABLES A OBSERVAR	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA	CONCLUSIÓN DE LO OBSERVADO
Primer tramo	Descripción del tramo y las variables a observar	 <p>Imagén X. Pie de imagen referenciada</p>	¿Qué se muestra en las imágenes? ¿Qué información podemos extraer de estas?
Segundo tramo	Descripción del tramo y las variables a observar	 <p>Imagén X. Pie de imagen referenciada</p>	¿Qué se muestra en las imágenes? ¿Qué información podemos extraer de estas?
Tercer tramo	Descripción del tramo y las variables a observar	 <p>Imagén X. Pie de imagen referenciada</p>	¿Qué se muestra en las imágenes? ¿Qué información podemos extraer de estas?
Cuarto tramo	Descripción del tramo y las variables a observar	 <p>Imagén X. Pie de imagen referenciada</p>	¿Qué se muestra en las imágenes? ¿Qué información podemos extraer de estas?
Quinto tramo	Descripción del tramo y las variables a observar	 <p>Imagén X. Pie de imagen referenciada</p>	¿Qué se muestra en las imágenes? ¿Qué información podemos extraer de estas?

VARIABLES PARA OBSERVAR: (ver imagen 11)







- 1. Primer tramo: franja costera (del punto 1 al 2) 0.2km de playa**
En este primer tramo se busca verificar la contaminación de la playa producto de los residuos sólidos y comprobar las condiciones de esta (fotos)
- 2. Segundo tramo: Manglar – desembocadura y arquitectura cercana**
En este segundo tramo se recolectará información y fotos de la condición en la que desemboca el río Damaquiel y la cantidad de residuos que transporta. También se entenderá cómo funciona la arquitectura cercana a la desembocadura. ¿Cómo habitan las personas y cómo se ven afectadas por esta problemática?
- 3. Tercer tramo: Arquitectura en Damaquiel – condición del manglar**
Se caminará por las casas más cercana al río para entender la arquitectura ribereña y se comprobará la condición del río Damaquiel durante su recorrido.
- 4. Cuarto tramo: Zona cercana al río y manglar – centro de Damaquiel**
Comprobar la condición del manglar y el río así como la arquitectura aledaña (recopilar imágenes)
- 5. Quinto tramo: Centro de Damaquiel hasta la entrada del municipio**
Entender qué diferencias hay entre la arquitectura cercana a la costa y la ubicada en el centro del municipio. Y comprobar si estos lugares también son afectados por la contaminación de los residuos



Imagen 17. Recorrido y playa. Autoría propia

HERRAMIENTAS RECONOCIMIENTO DEL MAPA



-  ¿Cuál es la zona preferida por los visitantes para ubicarse en la playa con el fin de disfrutar del mar, y por qué?
-  ¿En qué áreas específicas de la playa se observa una mayor acumulación de sedimentos, como lo observas?
-  ¿En qué zonas del río o desembocadura notas más deterioro del manglar?
-  ¿En qué zonas del río o la playa identificas la mayor cantidad de residuos sólidos (aprovechables o no aprovechables)?
-  ¿Qué zonas de la playa notas que han experimentado cambios en su amplitud a lo largo de los años?
-  ¿Qué espacios cercanos al río has visto o te gustaría que fueran habitados por la comunidad?

Para una mayor comprensión de los resultados de la encuesta y mapas generales se les pidió a los participantes de los talleres comunitarios ubicar en un mapa los iconos dependiendo de la pregunta, y así permitir localizar las problemáticas de una mejor forma

Imagen 18. Mapa grupo de tecnología. Elaboración grupal

04

DESARROLLO INVESTIGATIVO

ANÁLISIS DE RESULTADOS



En el siguiente capítulo se exponen y analizan los resultados obtenidos gracias a las herramientas desarrolladas y aplicadas durante la salida de campo realizada en el presente año (2024) al territorio estudiado, es decir, Damaquiel en San Juan de Urabá. Esto con el objetivo de dar evidencia del trabajo realizado en campo y cómo este fue de ayuda para el cumplimiento del cada uno de los objetivos de la investigación.

Imagen 19. Talleres comunitarios. Autoría propia

FICHA ALTERNATIVAS DE CONTROL DE RESIDUOS

El transporte de residuos sólidos en cuerpos de agua, es un proceso mediante el cual los residuos, como la basura, el plástico y los sedimentos, son arrastrados por la corriente de agua. Éste proceso tiene un impacto negativo en el medio ambiente y en la salud humano, fruto del vertido ilegal de residuos a los ríos, falta de infraestructura adecuada para la recolección y disposición de residuos e inundaciones de zonas urbanas o rurales. Ahora bien, al ser una problemática de tanto impacto, actualmente se tienen distintos tipos de métodos de solución, los cuales incluyen barreras físicas, tecnologías y métodos de prevención.

MÉTODOS DE PREVENCIÓN	TECNOLOGÍAS	BARRERAS FÍSICAS	REFERENCIAS
 <ul style="list-style-type: none"> Educación ambiental: Es importante educar a la población sobre la importancia de no arrojar residuos a los ríos. 	 <ul style="list-style-type: none"> Filtros de agua: El exceso de partículas sólidas o algas en suspensión que pueda contener el agua, es el principal problema de estas fuentes, haciendo necesaria un pre tratamiento de las aguas para potabilizarlas mediante la decantación y filtración de la misma. 	 <ul style="list-style-type: none"> Redes de retención: Son sistemas de contención de residuos los cuales pueden retener toneladas de residuos anualmente, asegurando la no salida de los mismos al mar. 	<p>Acción Preventiva y Gestión de residuos. (s. f.). Blue Box. https://promar.org/system/files/document/River%20Booms%20and%20Biobardas.pdf</p> <p>Autor. (2023, 12 diciembre). Desarenadores de agua: Qué son y cómo funcionan Blog. BossTech. https://bosstech.pe/que-son-desarenadores-agua/</p> <p>Fundación Aquae. (2021, 26 agosto). Plantas desalinizadoras más grandes del mundo - Fundación Aquae. https://www.fundacionaquae.org/wiki/desalinizacion-en-el-mundo/</p>
<ul style="list-style-type: none"> Programas de reciclaje: Se pueden implementar programas para reciclar residuos sólidos y evitar que lleguen a los ríos. 	<ul style="list-style-type: none"> Desalinizadoras: Es un proceso mediante el cual se trata el agua de mar para convertirla en agua potable, para así abastecer las necesidades de un núcleo urbano. 	<ul style="list-style-type: none"> Barreras flotantes: Éstas permiten que los residuos sólidos flotantes que llegan a cuerpos de agua puedan ser retenidos y acumulados para su efectiva retención. 	<p>Infraestructura, F. (s. f.). Tratamiento de aguas residuales. gob.mx. https://www.gob.mx/fmt/acciones-y-programas/tratamiento-de-aguas-residuales-162692#:~:text=de%20Aguas%20Residuales,-El%20tratamiento%20de%20aguas%20residuales%2C%20es%20un%20servicio%20que%20consiste,la%20Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20establecidas.</p> <p>Profesional, R. (2020, 13 noviembre). Un sistema de mallas de contención permite retener los residuos en los colectores de aguas residuales. Residuos Profesional. https://www.residuosprofesional.com/mallas-contencion-residuos/</p>
<ul style="list-style-type: none"> Regulación: Se pueden implementar leyes y regulaciones para controlar la descarga de residuos en los ríos. 	<ul style="list-style-type: none"> Plantas de tratamiento de aguas residuales: En éstas plantas, se presta un servicio que consiste en la separación de la carga orgánica que contienen las aguas residuales, eliminando al máximo la cantidad de residuos y contaminantes. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarenadores: Son usados para eliminar los sólidos en suspensión de los efluentes de procesos líquidos, con su objetivo de mejorar la calidad de las aguas residuales. 	<p>Purifica. (2019, 10 septiembre). PURIFICAR AGUA DE RÍOS, ARROYOS, ACEQUIAS Y OTROS. GUÍA DE PURIFICADORES DE AGUA. https://www.guiapurificadoresdeagua.com/purificar-potabilizar-agua-de-rio-arroyo/</p> <p>Uso de barreras para reducir la escorrentía de la lluvia – coffee&climate toolbox. (s. f.). https://toolbox.coffeeandclimate.org/es/tools/use-of-barriers-to-slow-water-runoff/</p>

ANÁLISIS MATRÍZ RESULTADOS DE LAS FICHAS DE ATERNATIVAS

ANÁLISIS APLICACIÓN DE LA ENCUESTA

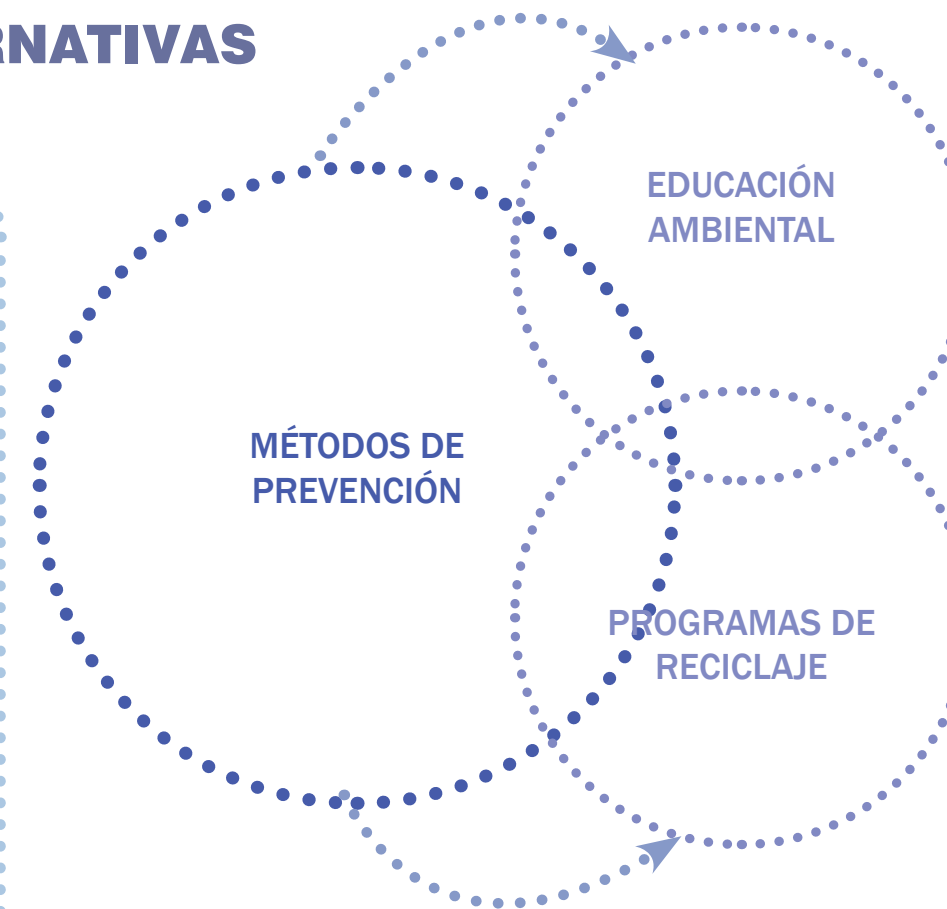
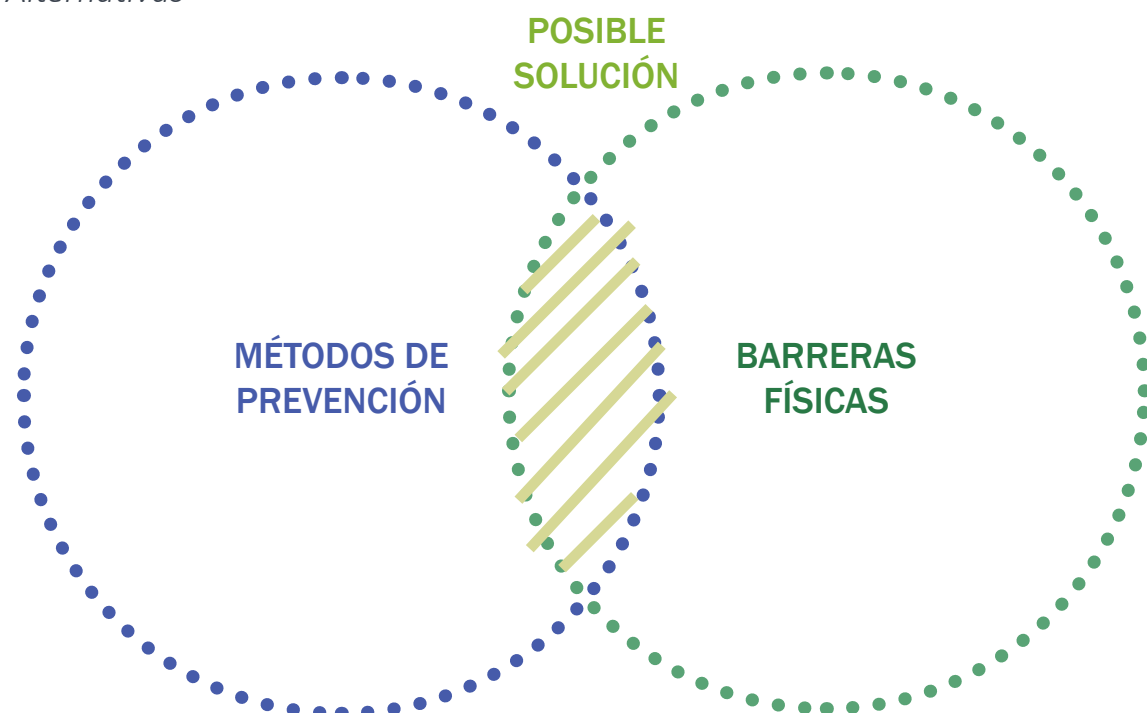
A partir de lo planteado anteriormente podemos concluir que existen diferentes alternativas para el control de residuos, las cuales van desde la prevención, para evitar que los residuos sólidos se propaguen, hasta las acciones tomadas una vez esta problemática se encuentra afectando nuestra comunidad.

Como es bien sabido, en Damaquiel el transporte de residuos sólidos es una problemática ya existente, que se evidencia en su mayoría en la zona de playa y la desembocadura del río Damaquiel. Podemos concluir que una de las mejores alternativas para controlar este tipo de residuos y combatir la contaminación, puede consistir en los métodos de prevención, en concreto, la educación ambiental, ya que, a través de esta, podemos evitar que el problema se siga propagado, y así generar conciencia para disminuir el transporte de residuos sólidos. Sin embargo, debemos tener en cuenta que este método no es 100% efectivo, si bien disminuirá la contaminación, esto no quiere decir que el río no tendrá ningún tipo de desechos en su cauce, por lo que, tomando como base este hecho, una posible solución al control de los residuos podría ser también el empleo de barreras físicas, o redes de retención que sumados a programas de reciclaje permitan dar nueva vida a todos aquellos residuos sólidos atrapados allí. Esto evitaría que los residuos lleguen al mar y que afecten a red ecológica y el ecosistema marino.

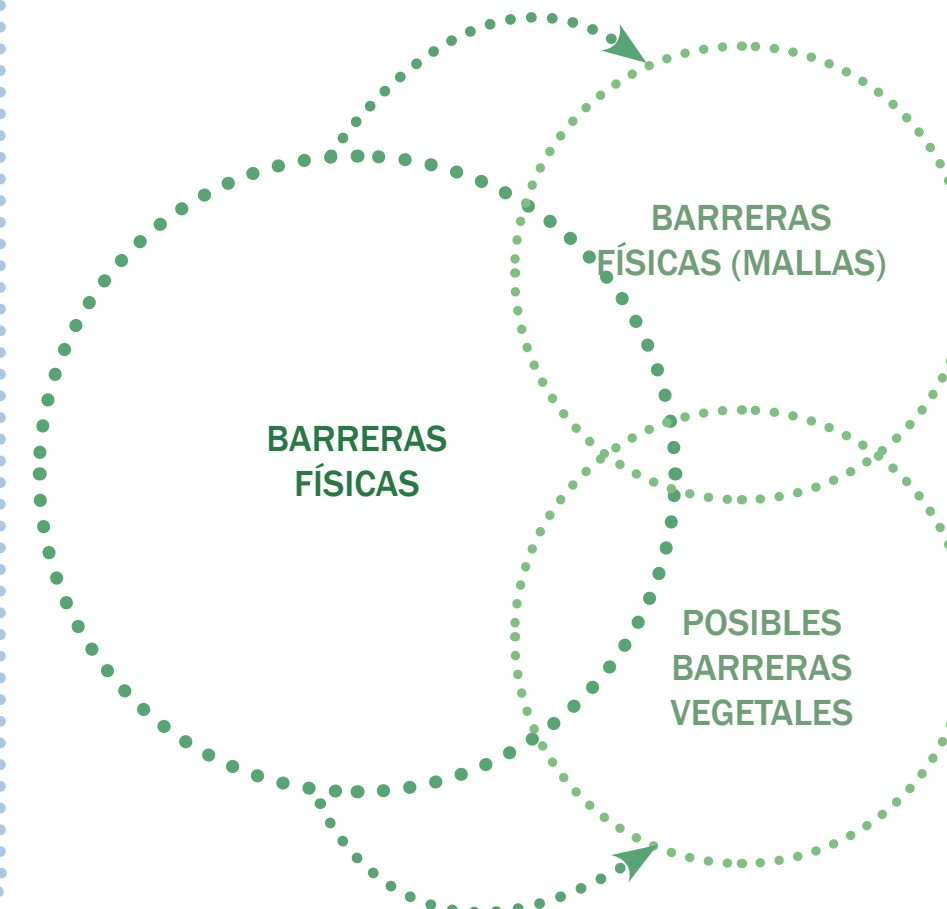
Finalmente, podemos concluir que en el caso del territorio de Damaquiel se hace necesario emplear una **mixtura de alternativas** para lograr regular el transporte de residuos y así disminuir la contaminación y darle fin a la problemática que tanto afecta la comunidad.

ALTERNATIVAS PARA EMPLEAR EN DAMAQUIEL:

Esquema 3. Alternativas



Esquema 4. Alternativas posibles



Los métodos de prevención son de suprema importancia para promover no solo la educación ambiental sino también, hacer entender a la comunidad que la problemática es multifactorial y que es necesaria combatirla con diferentes acciones centradas en distintos ámbitos.

Las estrategias de barrera son efectivas, seguras y de fácil aplicación en las zonas afectadas, así mismo, han sido utilizadas en diferentes contextos y múltiples veces, permitiéndonos tener una visión más clara de su funcionamiento.

FICHA CASOS DE ESTUDIO

La problemática de la contaminación asociada al transporte de residuos sólidos a través de los ríos ha sido estudiada y analizada anteriormente en distintas regiones del mundo. Por lo que se hace necesario investigar antecedentes y referentes que sirvan para orientar la investigación.

CASO 1 BARRERA FISICA

TRASHBOOM (2019)



Imagen 20. Trashboom. Por: Plastic Fischer

LOCALIZACIÓN

Indonesia
Río Citarum

Este río se caracteriza por ser uno de los más contaminados del mundo, esta acción logró recolectar toneladas de residuos plásticos, evitando que estos llegaran al océano y contaminaran, y además se generó empleo para las comunidades.

ESTRATEGIA EMPLEADA

Barrera física - barrera de retención

The Trashboom de la iniciativa Plastic Fischer consiste en: “una valla flotante hecha de materiales disponibles localmente que evitan que el plástico llegue al océano. Los residuos plásticos se recogen diariamente de las instalaciones y se transportan a instalaciones de clasificación. Todos los materiales reciclables se reintroducen en la cadena de suministro”.

Ésta malla está compuesta de varios elementos formando así un sistema modular flotante resistente, para retener o guiar desechos plásticos en ríos, arroyos y caudales; extendiéndose así a lo largo del curso del agua.

El agua fluye a través de los tubos, depositando la basura y los residuos plásticos en su interior. La basura se recoge en la parte superior de los tubos, lo que facilita su extracción y eliminación.

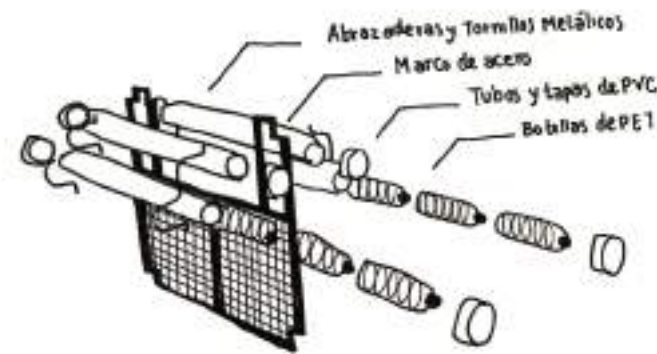


Imagen 21. Funcionamiento Trashboom. Dibujo propio.

VENTAJAS

Entre las ventajas que podemos encontrar al usar ésta alternativa, es que reduce la contaminación plástica, protege la vida silvestre al eliminar la basura de su hábitat, mejora la calidad del agua y aumenta el valor estético al ayudar a limpiar a las comunidades ribereñas.

DESVENTAJAS

En las desventajas podemos ver que tiene un alto costo en su mantenimiento, dado que requiere un mantenimiento regular para que su trabajo sea bien logrado, también su impacto visual (paisaje) dado que en la zona donde está ubicado, son muchos los residuos contenidos, además que no es del todo eficiente dado que no captura todo residuo contenido en el agua.



CONCLUSIÓN



The Trashboom, no es solo un método de barrera física para el control de residuos, también es toda una iniciativa social, que ayudó a educar a la comunidad sobre la problemática de la contaminación.


REFERENCIAS

<https://www.designboom.com/design/trashboom-floating-barrier-prevents-tons-plastic-oceans-fischer-09-16-2022/>

<https://avatarenergia.com/barrera-flotante/>

INTERCEPTOR (THE OCEAN CLEANUP)	ESTRATEGIA EMPLEADA	VENTAJAS	CONCLUSIÓN
 <p>Imagen 22. The ocean cleanup.</p> <p>LOCALIZACIÓN</p> <p>Más de 4 países diferentes, entre ellos: Malasia, Guatemala, Estados Unidos.</p>	<p>Barrera física - barrera de retención</p> <p>El sistema más conocido de la iniciativa “The ocean cleanup” es “The interceptor”, la cual es una barrera flotante en forma de “U” que funciona creando un área de remanso donde la basura plástica se concentra y se ralentiza.</p> <p>Éste método de recolección está hecho de una barrera compuesta de aluminio, acero, flotadores de espuma de poliuretano (siendo éstos primeros materiales por así decirlo el esqueleto), una barrera hecha de geotextil (el cual atrapa en su mayoría la basura) y una malla (la cual ya retiene los microplásticos). También es importante mencionar que “The interceptor” cuenta con componentes electrónicos y sensores los cuales permiten tener un sistema de control y recolección de datos.</p>	<p>Entre sus ventajas, podemos notar que ésta iniciativa puede tener una escala sin precedentes, lo cual significa que su objetivo será llegar a capturar una cantidad significativa de basura plástica en los océanos, también que reduce en buena medida la contaminación y es una tecnología muy innovadora por los avances que significa en la recolección de residuos plásticos.</p>	<p>Esta iniciativa de método de recolección de basuras y residuos permite evitar los procesos de contaminación, tiene muchos beneficios y usa materiales que se pueden encontrar en nuestro contexto no tan inmediato, sin embargo, es un método contraproducente debido a la afectación que causa a los ecosistemas y al paisaje.</p>
	 <p>Imagen 23. Pie de imagen referenciada</p>	<p>DESVENTAJAS</p> <p>Entre sus desventajas, también es que así como se busca una escala sin precedentes, esto implica un sinnúmero de desafíos técnicos, también existe la preocupación que éstas barreras puedan dañar o alterar los ecosistemas oceánicos, además de que la implementación a la escala que se busca de ésta alternativa requiere de una financiación significativa y continua.</p>	<p>REFERENCIAS</p> <p>https://theoceancleanup.com/rivers/</p>

CUBOS SEABIN	ESTRATEGIA EMPLEADA	VENTAJAS	CONCLUSIÓN
 <p>Imagen 24. Cubo seabin.</p> <p>LOCALIZACIÓN</p> <p>Más de 50 países diferentes. Entre ellos Australia.</p>	<p>Barrera física - barrera flotante</p> <p>Éstos cubos son dispositivos flotantes, diseñados para la captura de basura y residuos plásticos en puertos, marinas y otros complejos costeros. Funcionan como aspiradoras marinas compactas, atrayendo y atrapando desechos a medida que el agua que el agua fluye a través de ellos.</p> <p>Éstos cubos funcionan instalándose en una ubicaciones estratégicas de las vías fluviales como muelles o entradas de puertos, donde la concentración de basura es alta. Éstos cubos tienen internamente una bomba de agua la cual crea una corriente de succión que atrae el agua y desechos hacia el interior del cubo, de ahí lo succionado pasa por una cesta y un filtro que retiene los residuos plásticos mientras que lo limpio se suelta en el mar, para que periódicamente la basura retenida en la cesta sea retirada.</p>	<p>Entre sus ventajas, está que es una solución local la cual es efectiva en áreas con alta concentración de residuos, también que son de fácil instalación y operación, tiene un impacto visible y que recopilan datos los cuales permiten un mejor análisis y comprensión del problema que se esté pasando por la zona donde son implementados.</p>	<p>Esta iniciativa de control de residuos cuenta con múltiples ventajas, sin embargo, es costosa y su durabilidad n es muy alta, además, faltan muchos estudios que peritan comprobar que no causa un daño significativo en los ecosistemas marinos.</p>
	 <p>Imagen 25. Interior del cubo.</p>	<p>DESVENTAJAS</p> <p>Ahora bien, entre sus desventajas está que en ésta alternativa tiene una escala limitada dado que su impacto individual es muy pequeño, también que al tener bombas por dentro requieren de energía, lo cual significa que pueda generar preocupaciones sobre su sostenibilidad a largo plazo, necesita de mantenimiento regular para limpiar los cubos y por último, también existe una probabilidad de pueda impactar dentro de la vida marina.</p>	<p>REFERENCIAS</p> <p>https://seabin.io/</p>

NOMBRE	ESTRATEGIA EMPLEADA	VENTAJAS	CONCLUSIÓN
 <p>Imagen 26. Guardianes del río</p>	<p>Método de prevención - iniciativa de concientización ambiental.</p> <p>La estrategia implementada por la fundación Natura es hacer enfoque en la educación ambiental, la cual existe bajo la premisa de que la educación es la base del cambio, todo esto a través de talleres, charlas, entre otras actividades con niños, jóvenes y adultos de las comunidades ribereñas, en búsqueda de dar una contextualización sobre la importancia de los ríos, los ecosistemas que los rodean y las amenazas que enfrentan.</p>	<p>Actualmente podemos evidenciar varias iniciativas para la concientización sobre la contaminación de ríos y desembocaduras, en éste caso nos centraremos en la iniciativa “Guardianes del río”, iniciativa propuesta por la Fundación Natura sin fines de lucro, nacida en el año 2008 con el objetivo de educar y empoderar a las comunidades ribereñas para que se conviertan en guardianes activos de los ríos de Colombia, promoviendo su protección y uso sostenible.</p>	<p>En conclusión, la contaminación de los ríos es un problema ambiental de gran magnitud en Latinoamérica, con graves consecuencias para la biodiversidad, la salud humana y el desarrollo sostenible de las comunidades. La lucha contra ésta problemática actual requiere un esfuerzo conjunto por parte de gobiernos, organizaciones, empresas y la ciudadanía.</p>
<p>LOCALIZACIÓN</p> <p>Actualmente podemos evidenciar varias iniciativas para la concientización sobre la contaminación de ríos y desembocaduras, en éste caso nos centraremos en la iniciativa “Guardianes del río”, iniciativa propuesta por la Fundación Natura sin fines de lucro, nacida en el año 2008 con el objetivo de educar y empoderar a las comunidades ribereñas para que se conviertan en guardianes activos de los ríos de Colombia, promoviendo su protección y uso sostenible.</p>	<p>Otra estrategia con la que implementan esta iniciativa es mediante dar a la comunidad una participación activa, con la cual da muestra de que no se busca informar, sino también fomentar una participación constante de parte de las comunidades en la protección de los ríos, asumiendo el papel de cuidar y proteger los recursos hídricos de la región.</p> <p>Por último, otra estrategia es que esta fundación trabaja en estrecha colaboración con instituciones educativas, autoridades ambientales organizaciones locales y demás actores clave para crear sinergias y amplificar su impacto, permitiendo mediante ésta red de aliados compartir experiencias, recursos y conocimientos.</p>	<p>RESULTADOS</p> <p>Los resultados de esta iniciativa a lo largo de los años que han estado en acción, es que se ha logrado sensibilizar a miles de personas sobre la importancia de los ríos y la necesidad de protegerlos, se han formado cientos de “guardianes del río” comprometidos con la defensa de los ecosistemas fluviales, se ha promovido la realización de acciones de impacto como lo han sido las jornadas de limpieza de ríos, reforestación y monitoreo ambiental en búsqueda de la conservación de los ríos, contribuyendo con todas estas acciones a la gestión sostenible de los recursos hídricos en distintas regiones de Colombia</p>	<p>REFERENCIAS</p> <p>https://natura.org.co/ https://www.corantioquia.gov.co/guardianes-de-la-naturaleza/</p>

HUMEDALES ARTIFICIALES

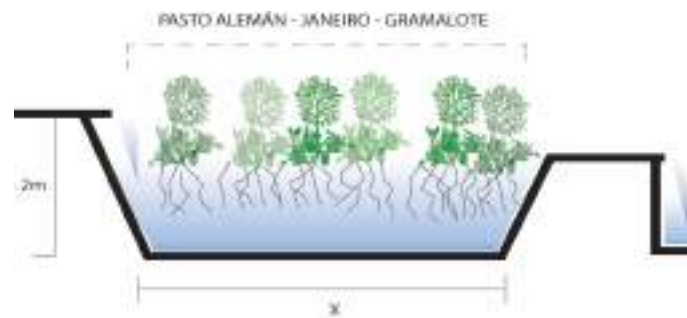


Imagen 27. Humedal artificial.

LOCALIZACIÓN

Localización provincia de Tsáchilas en Santo Domingo.

ESTRATEGIA EMPLEADA

Barrera física - barrera verde

La escuela politécnica del ejército de Santo Domingo [ESPE, 2019], demostró la viabilidad en el uso de humedales para el tratamiento de aguas, principalmente contaminadas por el uso doméstico. En este se tuvieron en cuenta los múltiples beneficios que transmiten los humedales al medio ambiente, entre estos encontramos la purificación de las aguas.

En el estudio se definieron dos tipos de humedales, según la dirección de desplazamiento de las aguas (ya sea vertical u horizontal), y cómo estos pueden ser integrados a canales de 0,2 a 2 metros de profundidad para mediante esta estrategia contribuir al saneamiento de las aguas.

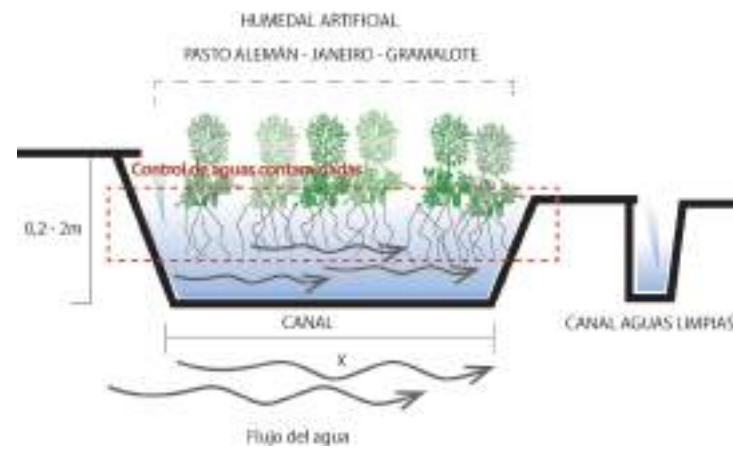


Imagen 28. Funcionamiento humedales. Autoría propia.

VENTAJAS

La principal ventaja es su positivo impacto ambiental, ya que no solo controla las aguas residuales, sino que también reestablece el paisaje, crea hábitat para los animales, mejora la calidad de aire y la calidad de vida. Es un método natural, de bajo mantenimiento, y cuidados básicos muy práctico para emplear en la zona trabajada.

DESVENTAJAS


Al estar hablando de un método con seres vivos (plantas), es un proceso que requiere tiempo, principalmente por que la vegetación que lo conforma debe crecer bajo unos cuidados una vez sembrada, para que de esta forma se pueda desarrollar de manera óptima los canales, y se vean los resultados.

CONCLUSIÓN

Esta propuesta es ideal para ser empleada en zonas costeras donde el impacto de la contaminación ha afectado a especies endémicas. En el caso de Damaquiel, que ya cuenta con un manglar, este sistema de barrera vegetal contribuye para la conservación del paisaje y control de la contaminación.

REFERENCIAS

-Quintero Isabella. GUIA CONCEPTUAL PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN NUEVA COLONIA (2021)
 -Sistema de humedales superficiales - Tomada de "humedales construidos, Universidad de concepción". Recuperado de: http://humedales-construidos-_diseño-y-operación.pdf

	Fotografías	N° 1 Caso de estudio	Construcción palafítica educativa	Tema
Interior - Exterior	 <p>Imagen 29. Interior Vigía</p>	Tipo de referencia	Contextual, equipamiento rural	Construcción palafítica en ríos
			Vigía del fuerte, Colombia	
Descripción del caso de estudio				
Exterior - Interior	 <p>Imagen 30. Exterior Vigía</p>	Objetivo	La creación de espacios abiertos de educación para toda la comunidad	Palabras clave: <ul style="list-style-type: none"> • Parque educativo • Palafitos • Espacios públicos • Río • Celosías • Acero corten
		Contenido	El parque educativo retoma elementos como parques educativos y espacios públicos, reinterpretándolos y potenciándolos a través de materiales adecuados a las condiciones del lugar, pero que a la vez garanticen una larga duración en el tiempo	
Exterior - Interior	 <p>Imagen 31. Exterior</p>	Comentario personal	Este proyecto dignifica la comunidad, crea espacios educativos aptos para el desarrollo y el encuentro. Su emplazamiento y arraigo pueden ser útiles para la propuesta final.	
		Aporte	Arquitectura empleada para el módulo de educación para la prevención de los residuos sólidos a través del río	
		REFERENCIAS INFO E IMÁGENES	Fracalossi, I. (2023, October 5). Parque Educativo Saberes Ancestrales / Mauricio Valencia + Diana Herrera + Lucas Serna + Farhid Maya. ArchDaily Colombia. https://www.archdaily.co/co/624532/parque-educativo-vigia-del-fuerte-mauricio-valencia-diana-herrera-lucas-serna-farhid-maya?ad_medium=office_landing&ad_name=article	

ANÁLISIS MATRÍZ RESULTADOS DE LAS FICHAS DE CASOS DE ESTUDIO

ANÁLISIS CASOS DE ESTUDIO MÁS RELEVANTES

A partir de lo analizado anteriormente y teniendo en cuenta lugar en que se emplaza la investigación, los casos más relevantes son los de trashboom dado su alto impacto positivo en poblaciones donde se da alta concentración de residuos en entornos fluviales, pero esto no es suficiente para combatir el transporte de residuos en el río Damaquiel, aquí es donde entra la iniciativa que más impacto ha tenido dado que se basa en la concientización de las poblaciones ribereñas por medio de actividades lúdicas y apropiación de entornos ribereños y guardianes del río, que es aquella que ha logrado junto a más prácticas arrojar resultados positivos.

Estas conclusiones pueden ser implementadas en el territorio de Damaquiel a través de la materialización de estas, creando espacios óptimos que permitan la difusión de los conocimientos ambientales y la apropiación de los condicionantes naturales del territorio.

VIGIA DEL FUERTE

Descripción del caso de estudio		
Objetivo	La creación de espacios abiertos de educación para toda la comunidad	Palabras clave:
Contenido	El parque educativo retoma elementos como parques educativos y espacios públicos, reinterpretándolos y potenciándolos a través de materiales adecuados a las condiciones del lugar, pero que a la vez garanticen una larga duración en el tiempo	<ul style="list-style-type: none"> Parque educativo Palafitos Espacios públicos Río Celosías Acero corten
Comentario personal	Este proyecto dignifica la comunidad, crea espacios educativos aptos para el desarrollo y el encuentro. Su emplazamiento y arraigo pueden ser útiles para la propuesta final.	
Aporte	Arquitectura empleada para el módulo de educación para la prevención de los residuos sólidos a través del río	

INICIATIVA GUARDIANES DEL RÍO

ESTRATEGIA EMPLEADA
<p>Método de prevención - iniciativa de concientización ambiental.</p> <p>La estrategia implementada por la fundación Natura es hacer enfoque en la educación ambiental, la cual existe bajo la premisa de que la educación es la base del cambio, todo esto a través de talleres, charlas, entre otras actividades con niños, jóvenes y adultos de las comunidades ribereñas, en búsqueda de dar una contextualización sobre la importancia de los ríos, los ecosistemas que los rodean y las amenazas que enfrentan.</p>

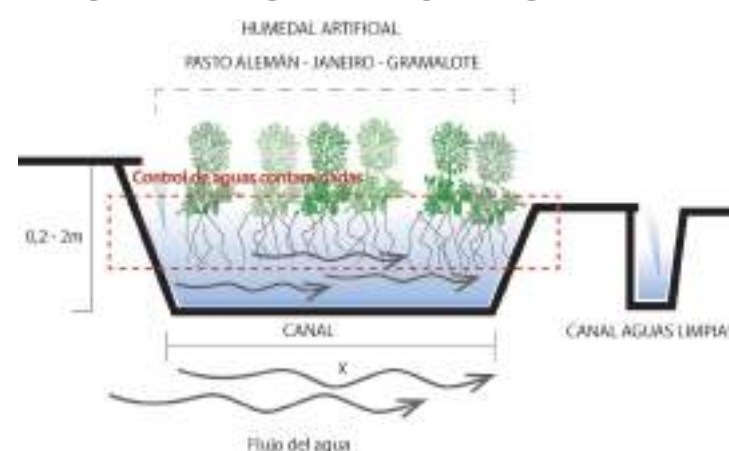
THE TRASHBOOM



Imagen 14. Trashboom. Por: Plastic Fisher

ESTRATEGIA EMPLEADA
<p>Barrera física - barrera de retención</p> <p>El trashboom de la iniciativa Plastic Fisher consiste en "una valla flotante hecha de materiales disponibles localmente que evita que el plástico llegue al océano. Los residuos plásticos se recogen diariamente en el mantenimiento de las instalaciones y se transportan a instalaciones de clasificación. Todos los materiales reciclables se introducen en la cadena de suministro".</p> <p>Esta malla está compuesta de varias alambres formados así un sistema flotante resistente, para evitar o guiar desechos plásticos en ríos, arroyos y canales, extendiéndose así a lo largo del curso del agua.</p>

HUMEDALES ARTIFICIALES



¿QUÉ PODEMOS EXTRAER?

MÉTODOS DE PREVENCIÓN - EDUCACIÓN

INICIATIVA GUARDIANES DEL RÍO:

1. Efectividad al combatir la problemática desde un punto de vista ambiental.
2. Apropiación de entornos fluviales .

ARQUITECTURA MÉTODOS DE CONCIENCIA AMBIENTAL A TRAVÉS DE LA EDUCACIÓN EN ZONAS RURALES

VIGIA DEL FUERTE:

1. Arraigo al lugar.
2. Palafitos para protegerse de la marea.
3. Materialidad.

MÉTODO DE BARRERAS FÍSICAS DE RETENCIÓN DE RESIDUOS

THE TRASHBOOM:

1. Materialidad.
2. Beneficios, reduce la contaminación plástica, protege la vida silvestre al eliminar la basura de su hábitat, mejora la calidad del agua y aumenta el valor estético al ayudar a limpiar a las comunidades ribereñas.

HUMEDALES ARTIFICIALES:

1. Impacto positivo a nivel paisajístico.
2. Impacto positivo a nivel social y medioambiental.
3. Beneficios, mejor la calidad del agua, crea mejores ambientes para la vida silvestre y la comunidad.

The trashboom afecta el paisaje ribereño, por lo que para evitar esto se pueden usar estrategias como ocultar esta malla bajo las plataformas del malecón.

ENTREVISTA

Licina Mercedes

Gestora social

32 años

G: ¿Qué zonas de la comunidad crees que han sido las más afectadas por los residuos?

L: Generalmente la playa.

G: Me han comentado que las maderas y los plásticos en su mayoría provienen de las veredas que se encuentra río arriba y algunas otras vienen del río Atrato. ¿Estás de acuerdo con eso?

L: Si nos ponemos a analizar la incidencia de maderas en el río Damaquiel es muy baja, sin embargo, del río generalmente bajan plásticos y desechos de los cultivos de plátano. En sí, el plástico baja debido a la falta de educación de las comunidades ribereñas. Como no hay manejo de residuos sólidos y los recolectores de basura no recorren estas áreas, la gente opta por desechar los residuos a los canales y estos canales llegan al río Damaquiel, el cual lo expulsa en la playa. Si no hay educación arriba, abajo habrá incidencia de plásticos. El problema es la falta de educación ambiental.

G: ¿Cómo eran estos lugares antes de ser afectados?

L: Es una problemática que viene a nivel general, el mar de Damaquiel siempre ha tenido problemas con los residuos de madera, sin embargo, existen alternativas que se han desarrollado en Necoclí y en estas zonas también, como los proyectos del Programa Integral para el Monitoreo y Mitigación de la erosión Costera en el Litoral Antioqueño (PIMECLA) de la Universidad de Antioquia, que aprovechan los troncos para la protección contra la erosión costera.

Considero que la madera no es la verdadera problemática, sino el plástico y esto está ligado a la poca educación ambiental de las comunidades.

G: ¿Cómo crees que esto afecta la calidad de vida de tu comunidad?

L: Primero, la sedimentación del río, al crecer el río provoca más inundaciones. Segundo, el hecho de que haya tantos plásticos en el río no permite el desarrollo de las especies que la comunidad llega a cebar, lo que provoca escasez de pescado, antes los pescadores no tenían que alejarse mucho de la playa; hoy en día deben ir a 3 o 4 horas para poder encontrar un lugar óptimo, lo cual genera más gastos y afecta la economía de los pescadores. Además del impacto ambiental, que es muy grande. Aun así no considero que el río Damaquiel esté tan sucio, falta que la gente aprenda a disfrutar de lo que tenemos.

G: ¿Alguna vez has implementado alguna estrategia para controlar los residuos?

L: No específicamente en Damaquiel, sin embargo, en Zapata, la vereda donde vivo, en Gigantón que es donde hago incidencia también tenemos la problemática de plásticos que llegan al mar. Sí hemos tratado de implementar la educación ambiental y concientizar, sin embargo, no ha sido fácil. En Damaquiel con el proyecto de PIMECLA se realizaban charlas, así mismo Corpo Urabá han implementado charlas. Sin embargo, hace falta mucho, y sobre todo que se trabaje este tema desde las escuelas.

ANÁLISIS APLICACIÓN DE LA ENTREVISTA

Con base a los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a una de las actrices sociales de la red COCO, podemos concluir lo siguiente:

1. La problemática de los residuos sólidos está en el conocimiento de la mayoría de los habitantes de Damaquiel, quienes son conscientes de múltiples afectaciones como la erosión, etc.
2. El problema de los residuos plásticos se le suele atribuir a la falta de educación ambiental, la cual afecta las comunidades ribereñas de todo el mundo. Estas afectaciones no dependen directamente de la comunidad Damaquielina, ya que existen muchas más veredas río arriba que con sus prácticas aumentan estas afectaciones.
3. Anteriormente se han implementado ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN para el transporte de residuos sólidos en el río Damaquiel, sin embargo, estos han consistido únicamente en métodos de prevención, a través de campañas educativas, y charlas.
4. La comunidad manifiesta una falta de acompañamiento y apoyo por parte de las instituciones gubernamentales, ya que, a las problemáticas que los afectan no se les ha dado la suficiente importancia

Conclusiones sobre la problemática:

1. La mayoría de los residuos transportados consisten en desechos de cultivos (plátano y maíz) y basuras (envases plásticos, botellas, etc.).
2. Se ha implementado la educación ambiental como única estrategia de control de residuos.
3. Las causas de esta problemática son multifactoriales y multiescalares, ya que muchos desechos provienen de veredas cercanas y no directamente de los habitantes del territorio de Damaquiel.

	VARIABLES A OBSERVAR	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA (Autoría propia. Referencias capítulo 6).	CONCLUSIÓN DE LO OBSERVADO
<p>Primer tramo: franja costera (del punto 1 al 2) 0.2km de playa</p>	<p>En este primer tramo se busca verificar la contaminación de la playa producto de los residuos sólidos y comprobar las condiciones de esta.</p>		<p>Debido a la época del año en que se realiza la visita el río no desemboca en el mar, sin embargo, aun así, en las playas se notan los plásticos, desechos de cultivos de plátano y maderas que este transportó hasta esta zona.</p>
<p>Segundo tramo: Manglar – desembocadura y arquitectura cercana</p>	<p>En este segundo tramo se recolectará información y fotos de la condición en la que desemboca el río Damaquiel y la cantidad de residuos que transporta. También se entenderá cómo funciona la arquitectura cercana a la desembocadura. ¿Cómo habitan las personas y cómo se ven afectadas por esta problemática?.</p>		<p>En cuanto a la arquitectura se evidencia el uso de paja en los techos, kioscos amplios y siempre ventilados, también se ven edificaciones nuevas en concreto, sin embargo, por la erosión se evita construir cerca de esta zona de la playa.</p>
<p>Tercer tramo: Arquitectura en Damaquiel – condición del manglar</p>	<p>Se caminará por las casas más cercana al río para entender la arquitectura ribereña y se comprobará la condición del río Damaquiel durante su recorrido.</p>		<p>Debido al problema de la erosión costera se evidencia el abandono de ciertas edificaciones, entre estos un colegio, que en años anteriores sufrió inundaciones que acabaron con su infraestructura.</p>
<p>Cuarto tramo: Zona cercana al río y manglar – centro de Damaquiel</p>	<p>Comprobar la condición del manglar y el río así como la arquitectura aledaña (recopilar imágenes).</p>		<p>Se evidencia que el manglar esta es una buena condición con vegetación abundante, es cuidado por la comunidad, sin embargo existen residuos sólidos cercanos a la desembocadura del río.</p>
<p>Quinto tramo: Centro de Damaquiel hasta la entrada del municipio</p>	<p>Entender qué diferencias hay entre la arquitectura cercana a la costa y la ubicada en el centro del municipio. Y comprobar si estos lugares también son afectados por la contaminación de los residuos.</p>		<p>Las casas en Damaquiel se caracterizan por poseer vegetación en los accesos, así se protegen de las altas temperaturas, la vegetación es empleada como un tipo de alero natural. En cuanto a las calles se nota la contaminación de recursos hídricos.</p>

TALLERES COMUNITARIOS

HERRAMIENTAS RECONOCIMIENTO DEL MAPA



Imagen 32. Mapa completo grupo de tecnología. Elaboración grupal y comunitaria

- ¿Cuál es la zona preferida por los visitantes para ubicarse en la playa con el fin de disfrutar del mar, y por qué?
- ¿En qué áreas específicas de la playa se observa una mayor acumulación de sedimentos, como lo observas?
- ¿En qué zonas del río o desembocadura notas más deterioro del manglar?
- ¿En qué zonas del río o la playa identificas la mayor cantidad de residuos sólidos (aprovechables o no aprovechables)?
- ¿Qué zonas de la playa notas que han experimentado cambios en su amplitud a lo largo de los años?
- ¿Qué espacios cercanos al río has visto o te gustaría que fueran habitados por la comunidad?



Imagen 33. Talleres comunitarios. Autoría Susana Rivera

ENCUESTAS GENERALES

12 personas encuestadas entre hombres y mujeres



En la comunidad de Damaquiel fueron encuestadas 12 personas entre hombres y mujeres, de diferentes edades teniendo la personas más joven 19 años y 80 la personas mayor.

Estas encuestas fueron realizadas el día 8 de marzo de 2024 en la comunidad de Damaquiel durante los talleres comunitarios llevados a cabo por el grupo de investigación.



Imagen 34. Talleres comunitarios presentaciones. Autoría Susana Rivera

RESULTADOS DE ENCUESTAS GENERALES

ANÁLISIS TRABAJO DE CAMPO

Se realizaron una serie de preguntas generales para comprender mejor cómo viven las personas en el territorio, y tenerlo en cuenta en el desarrollo de la propuesta. También se incluyeron en la encuesta preguntas específicas con el objetivo de dar luz a las problemáticas que abordan cada una de las monografías.

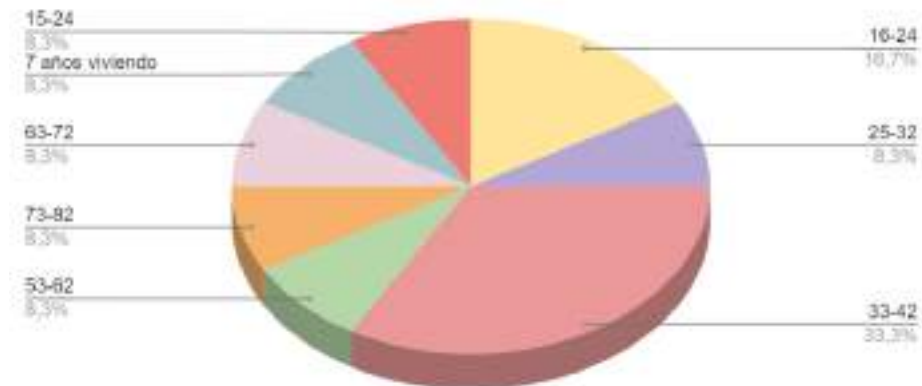
Las siguientes corresponden a las preguntas relacionadas con la presente investigación:

1. Edad
2. Ocupación
4. Lugar donde trabaja o estudia
5. A qué punto de referencia vive usted cerca

Contextualización social

Análisis trabajo de campo

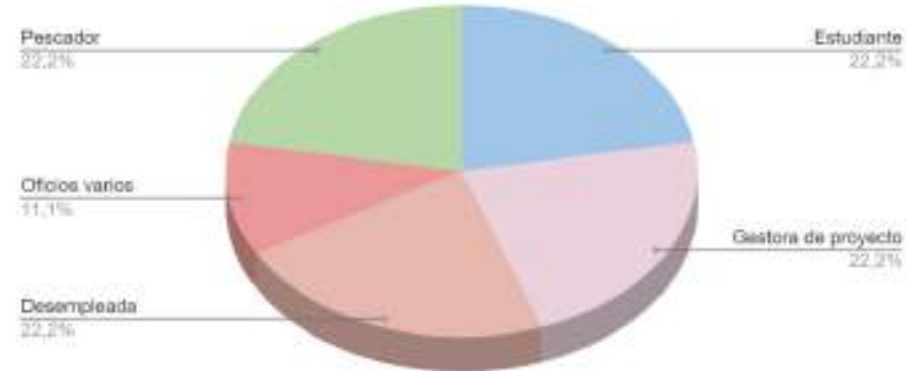
B. Edad



Gráfica 1. Edad

En esta gráfica 1 identificamos que la mayoría de encuestados correspondía a adultos entre 33 y 42 años. El resto de la población eran adultos mucho mayores y pocos jóvenes y niños.

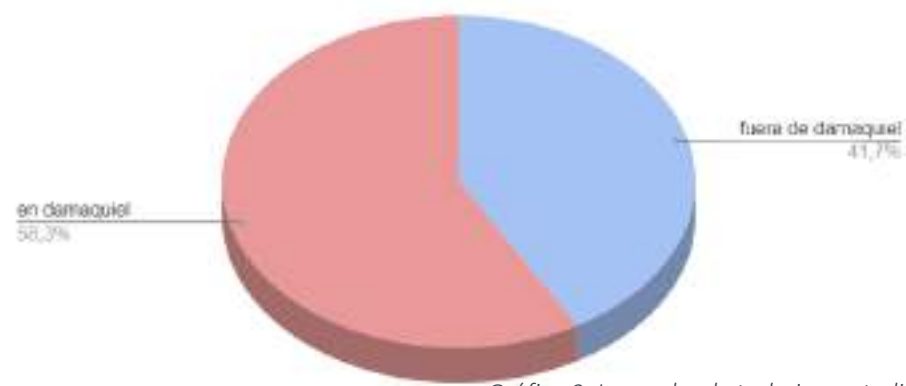
C. Ocupación



Gráfica 2. Ocupación

De los asistentes a los talleres algunos se caracterizan por ser personas cuyas ocupaciones los relacionan directamente con sus entornos ambientales, es decir, pescadores y gestoras del proyecto Red COCO.

E. Lugar donde trabaja o estudia



Gráfica 3. Lugar donde trabaja o estudia

De los asistentes a los talleres algunos se caracterizan por ser personas cuyas ocupaciones los relacionan directamente con sus entornos ambientales, es decir, pescadores y gestoras del proyecto Red COCO.



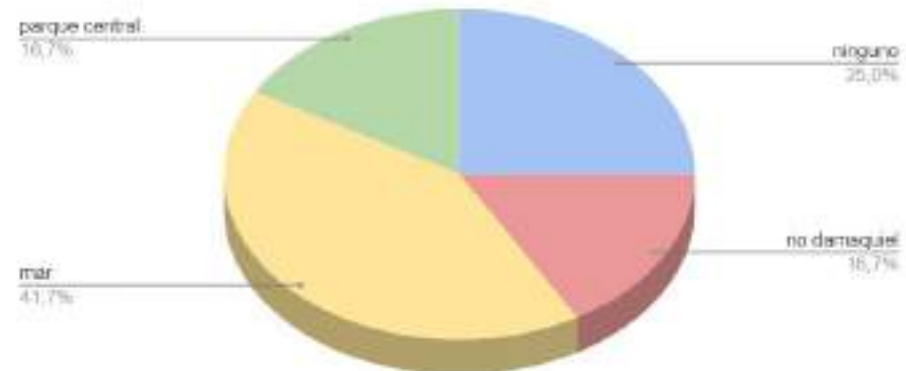
Imagen 35. Participantes de los talleres comunitarios y equipo de investigación.



Imagen 36. Talleres comunitarios (grupo tecnología). Autoría Susana Rivera

RESULTADOS

F. Vive cerca a



Gráfica 4. Punto de referencia cercano

De los asistentes a los talleres la mayoría vive cerca al mar, esto nos lleva a concluir que conocen de primera mano el problema de la erosión, el resto manifestó vivir cerca al río, el parque central o en la zona de ingreso. La mayoría viven cerca de cuerpos hídricos.

Para ampliar nuestros conocimientos sobre la percepción que tenía la comunidad Damaquielina, acerca de los elementos naturales, y recursos hídricos con los que cuentan en su territorio, se programaron una serie de preguntas enfocadas a identificar qué tanta apropiación con respecto a lo natural se puede apreciar por parte de la comunidad.

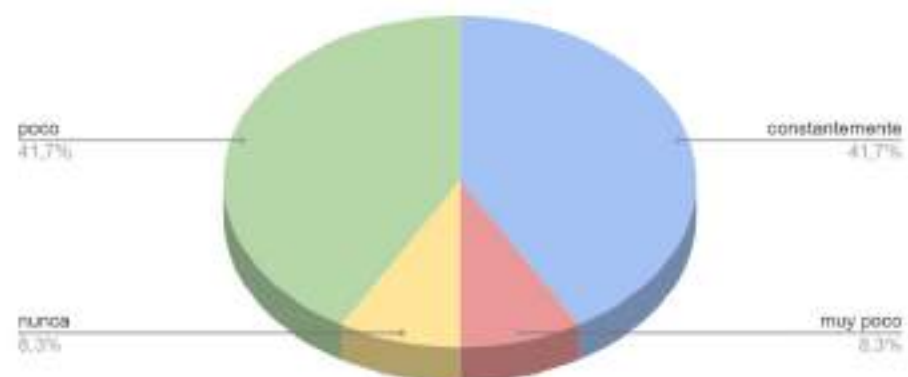
Las principales preguntas redactadas con este objetivo son 3:

6. ¿Cada cuanto visita el río Damaquiel?

10. ¿Reconoces la importancia de los manglares?

Percepción sobre lo natural

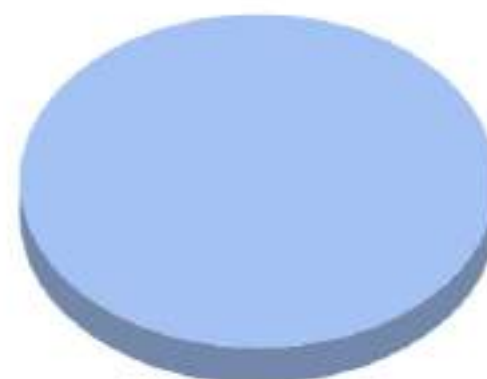
G. Cada cuanto visita el río



Gráfica 5. ¿Cada cuanto visita el río Damaquiel?

Como podemos apreciar en la anterior gráfica, la mayoría de la comunidad no suele visitar mucho el río, sin embargo, si existen personas que sí frecuentan estas zonas constantemente (41,7%) de la población.

K. Reconoce la importancia de los manglares



Gráfica 6. ¿Reconoces la importancia de los manglares?

100% de la comunidad manifiesta que Sí reconoce la importancia del manglar. Esto demuestra un fuerte arraigo a este elemento natural, el cual se evidencia en las políticas de protección que existen para evitar la tala de los árboles de este.

Por otro lado, para entender qué tanto reconoce la comunidad, la problemática que se desarrolla en esta monografía, se plantearon una serie de preguntas centradas en la contaminación de río y los factores que la comunidad considera que afectan su calidad de vida.

Las preguntas planteadas con este objetivo son las siguientes:

14. ¿Crees que se han tomado medidas preventivas para combatir la erosión?

15. ¿Está enterado de la contaminación en el río damaquiel?

16. ¿Qué factores consideras que afectan la calidad de vida de tu comunidad?

Reconocimiento del problema

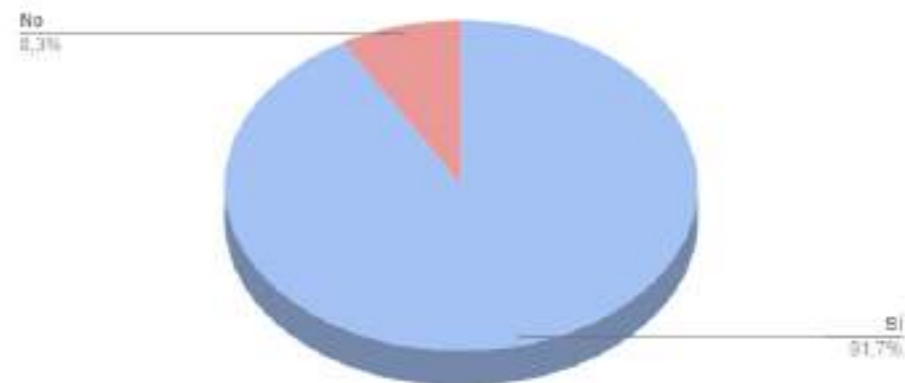
O. ¿crees que se han tomado medidas preventivas para combatir la erosión?



Gráfica 7. ¿Crees que se han tomado medidas preventivas para combatir la erosión?

La mayoría de los encuestados expresaron inconformidad con la forma en la que se ha procedido ante el problema de la erosión, ya que consideran que no se han tomado medidas necesarias para combatirla.

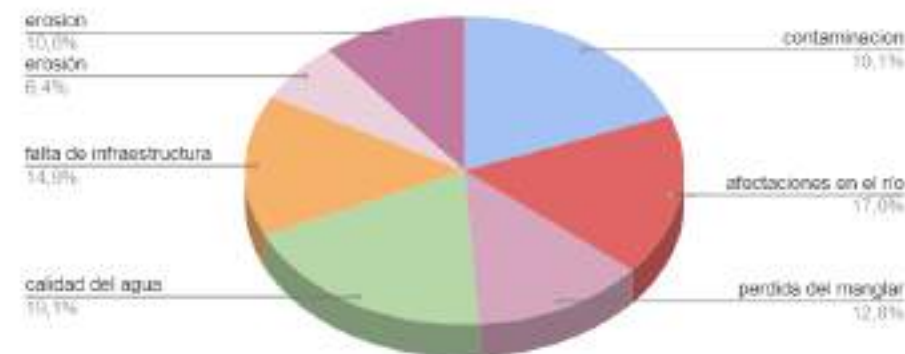
Q. Está usted enterado de la contaminación del río?



Gráfica 8. ¿Está enterado de la contaminación en el río damaquiel?

En esta gráfica se muestra que el 91,7% de la población, es decir, la mayoría, tienen conocimiento sobre el problema de contaminación del río Damaquiel.

S. ¿qué factores consideras que afectan la calidad de vida e tu comunidad?



Gráfica 9. ¿Qué factores consideras que afectan la calidad de vida de tu comunidad?

En esta gráfica se muestra que la comunidad se siente afectada por múltiples factores, y su calidad de vida está muy vulnerada. Entre las problemáticas más comunes encontramos la calidad del agua, la contaminación y las afectaciones del río.

ENCUESTAS TECNOLOGÍAS

6 personas encuestadas entre hombres y mujeres



En esta encuesta se tomó una muestra poblacional de 6 personas entre hombres y mujeres, de diferentes edades teniendo la personas más joven 16 años y 68 la personas mayor.

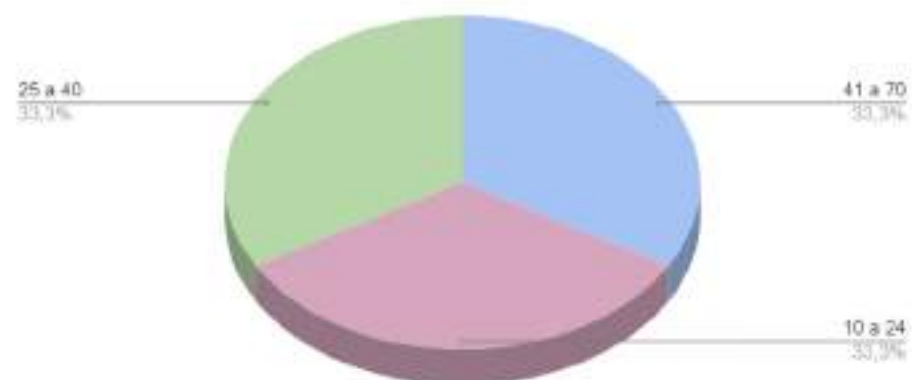
Estas encuestas fueron realizadas el día 8 de marzo de 2024 en la comunidad de Damaquiel durante los talleres comunitarios llevados a cabo por el grupo de investigación.

RESULTADOS DE ENCUESTAS TECNOLOGÍAS

ANÁLISIS TRABAJO DE CAMPO

Para mayor precisión en la información recolectada, se decidió realizar una encuesta entre el grupo de tecnologías con el objetivo de recolectar datos e ideas para la fase proyectual de la monografía.

B. Edad



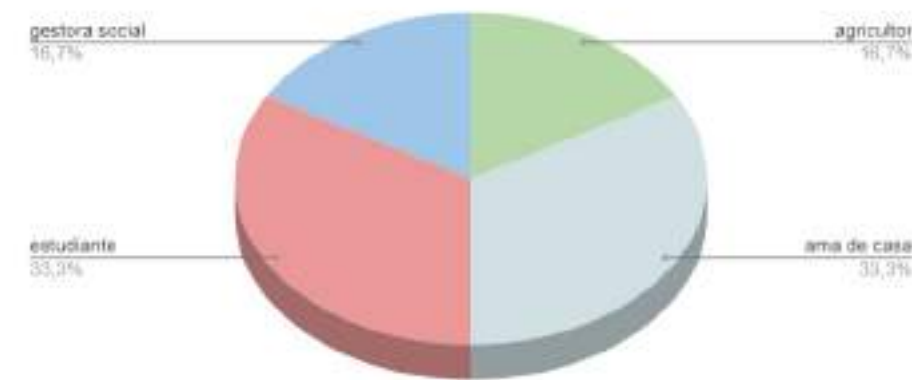
Gráfica 10. Edad



Imagen 37. Recorrido de campo. Autoría propia

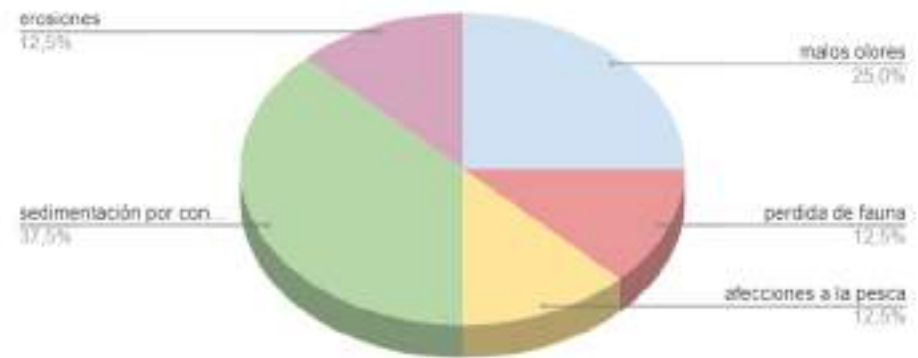
Podemos ver de la anterior gráfica que en su mayoría su ocupación es estudiante y amas de casa, los cuales es más probable que tengan una mayor relación con las problemáticas analizadas, más vistas desde un entorno social, recibiendo sus consecuencias.

C. Ocupación



Gráfica 11. Ocupación

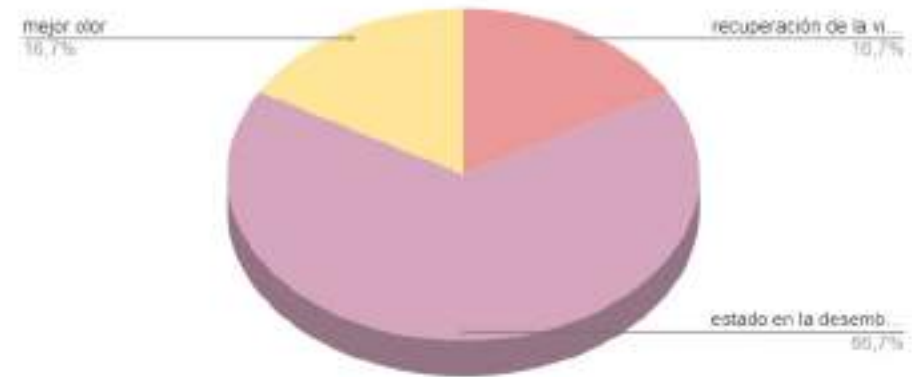
D. ¿Reconoces la afectación del río y el manglar por la extracción de arenas? ¿qué efectos identificas?



Gráfica 12. ¿Reconoces la afectación del río y el manglar por la extracción de arenas?

Podemos notar que las afecciones más notadas en el río por la extracción de arenas, los mayormente identificados son la sedimentación por contaminación y malos olores, lo cual es probablemente de las cosas que más moleste y haga revuelo en la población que investigamos.

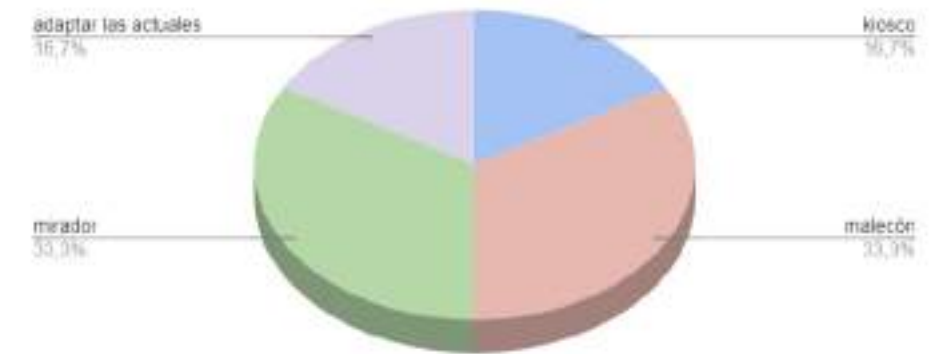
H. ¿Qué te gustaría recuperar del manglar?



Gráfica 14. ¿Qué te gustaría recuperar del manglar?

Podemos evidenciar de la anterior pregunta que lo más buscado a recuperar en el manglar, más común entre la población investigada, es estado en la desembocadura, siendo esto sinónimo que en la población se le da una importancia mayor a la desembocadura.

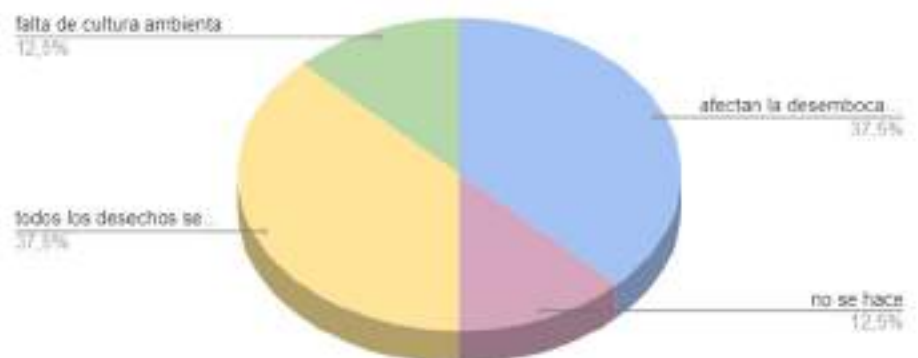
L. ¿Qué tipo de espacios cercanos al río o playa te gustaría que tuviera Damaquiel?



Gráfica 16. ¿Qué tipo de espacios cercanos al río o playa te gustaría que tuviera Damaquiel?

Podemos ver evidenciado, que en la población encuestada, habría un buen recibimiento de las estrategias sugeridas para la solución a la problemática que analizamos, no habrían opiniones tan divididas.

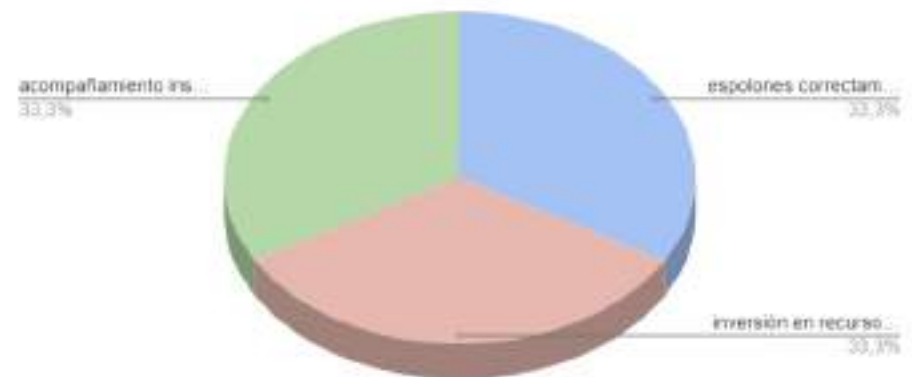
E. ¿Qué sabes o has escuchado sobre el transporte de residuos sólidos a través del río Damaquiel?



Gráfica 13. ¿Qué sabes o has escuchado sobre el transporte de residuos sólidos a través del río Damaquiel?

Podemos ver que el conocimiento que tiene la población encuestada sobre el transporte de residuos sólidos a través del río Damaquiel, los temas más comunes relacionados con la problemática son que todos los desechos son arrojados al río y que a consecuencia de esto, se afecta la desembocadura, lo cual da mucho sentido de una acción y reacción que es probablemente lo que más alarme a la población.

K. ¿Qué estrategias sugerirías?

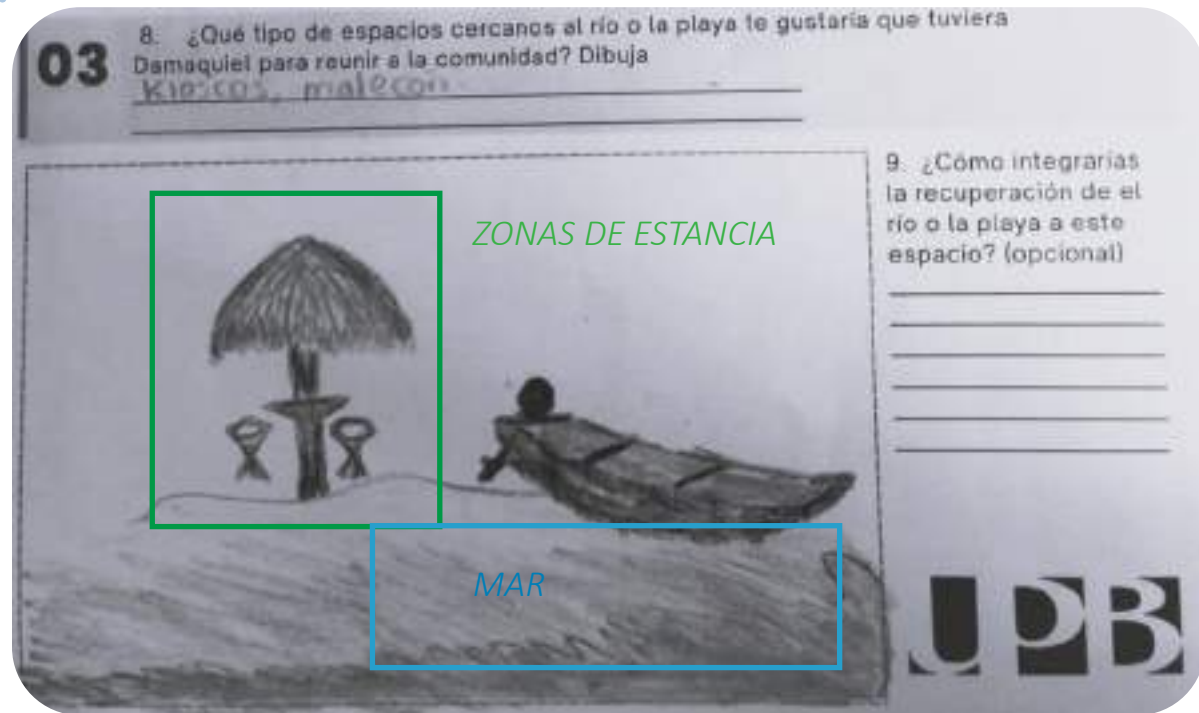


Gráfica 15. ¿Qué estrategias sugerirías?

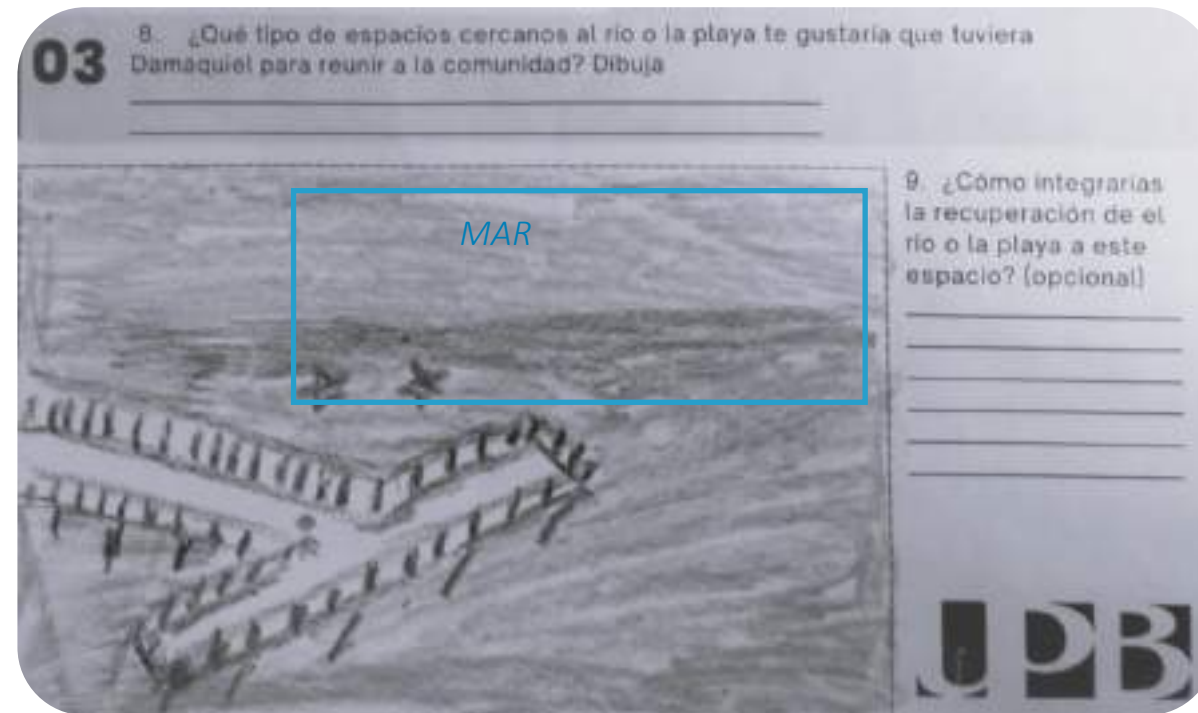
Podemos notar, respecto a las respuesta que nos dieron en ésta pregunta, que buscan más que todos espacios definidos en búsqueda de disfrute del paisaje costero, siendo los más óptimos a los requerimientos el mirador y el malecón.



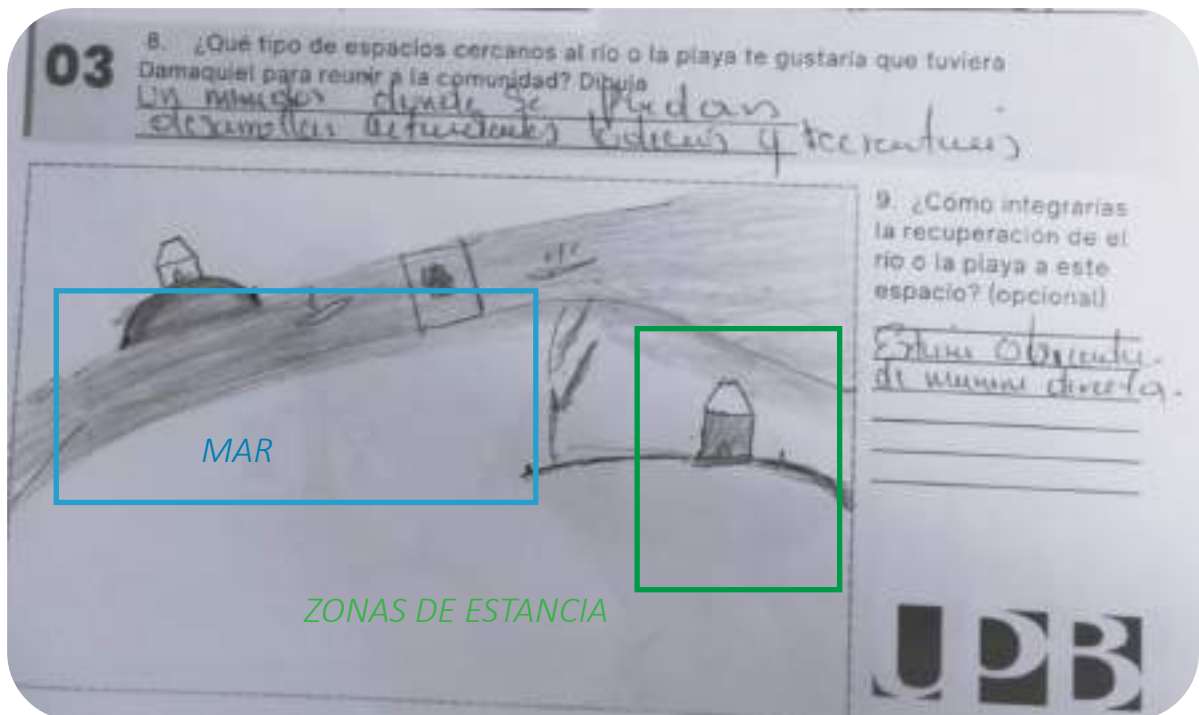
Imagen 38. Lugar realización talleres. Autoría propia



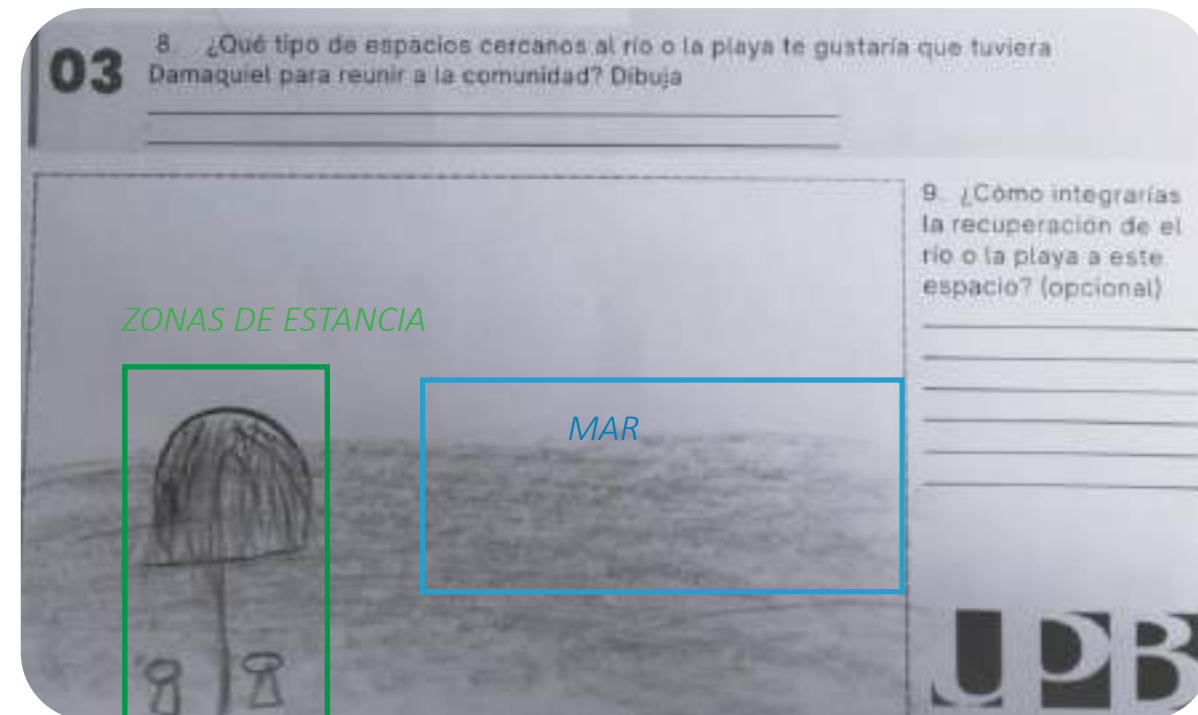
Imágen 39. Imaginario espacio público. Autora: Darledis Morelo



Imágen 40. Imaginario espacio público. Autora: Mary Cruz Cervantes



Imágen 41. Imaginario espacio público. Autora: Licina



Imágen 42. Imaginario espacio público. Autora: Saymi Robledo R.

ANÁLISIS DE LOS DIBUJOS PROPOSITIVOS

En estos dibujos podemos apreciar cómo los habitantes se imaginan un espacio en Damaquiel, específicamente en la zona de la playa, que mejore su calidad de vida.

A partir de estos imaginarios, podemos concluir lo siguiente:

1. A la mayoría de las encuestadas les gustaría tener un espacio público con zonas de estancia, tipo malecón, que permita el sentarse a descansar, contemplar y socializar.
2. En los dibujos se denota que todas las propuestas de espacio público cuentan con visuales al mar, lo que refuerza la idea de que estas zonas de esparcimiento deben tener relación directa con este cuerpo de agua y fortalecerlo.
3. En Damaquiel uno de los problemas principales es la falta de espacios públicos para el desarrollo de distintas actividades entre la comunidad, por lo que de los dibujos podemos interpretar que la comunidad desea que la posible solución a la problemática del transporte de residuos sólidos y basuras en el río Damaquiel, integre el espacio público, generando infraestructuras que promuevan nuevas dinámicas de esparcimiento y educación ambiental.

ANÁLISIS RESULTADOS DE ENCUESTA GENERAL

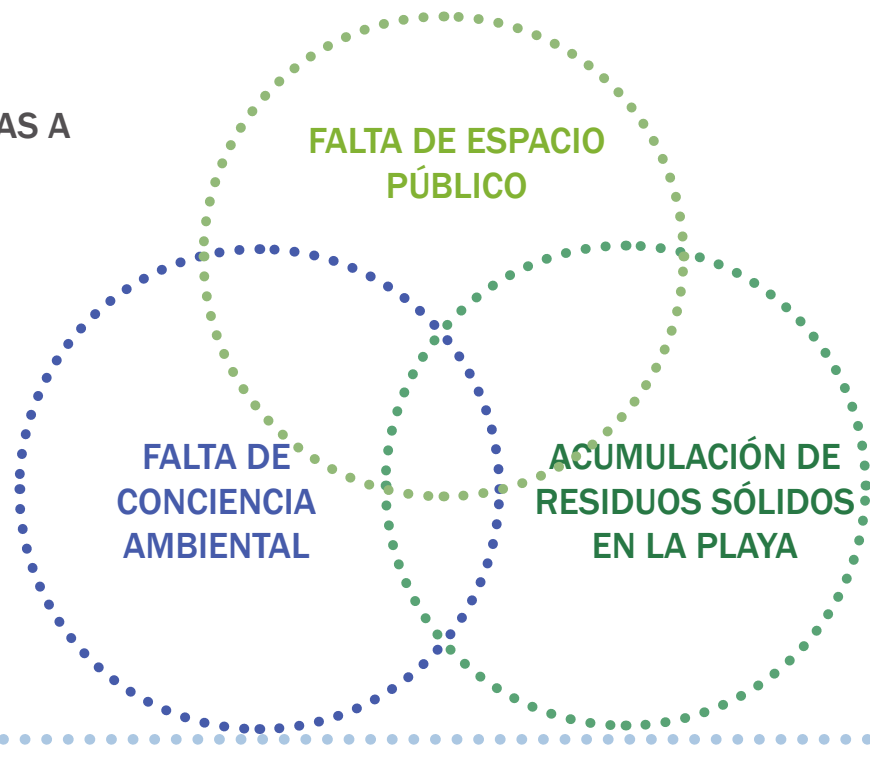
ANÁLISIS APLICACIÓN DE LA ENCUESTA GENERAL

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la encuesta general, aplicada a 12 personas de la comunidad, y en la cual, las preguntas más importantes consistieron en contextualización social, la percepción ambiental y el reconocimiento de las problemáticas del transporte de residuos sólidos, podemos concluir lo siguiente:

1. En cuanto al transporte de residuos sólidos, se denota cómo la comunidad está familiarizada con esta, y que son conscientes que en Damaquiel se vive un problema que no ha sido atendido de la forma más efectiva.
2. A pesar del problema que se enfrenta, no todos consideran que el río esté contaminado, es decir, no hay una consciencia ambiental clara con respecto a lo que sucede en el territorio.
3. En cuanto a lo ambiental, se evidencia un fuerte arraigo a los componentes naturales del territorio, la población reconoce la importancia del manglar y lo protege, sin embargo no podemos concluir lo mismo con respecto al río, ya que este no suele ser frecuentado por la comunidad.
4. Por otro lado, en cuanto a río, que es donde se ubica la zona de estudio de esta investigación, se evidencia que la mayoría comunidad NO suele frecuentar esta parte de Damaquiel.
5. La falta frecuentación del río y la zona de la playa cercana a este lo podemos asociar a la contaminación por residuos sólidos, y a la falta de espacio público que permitan generar un ambiente ameno y agradable para la comunidad, invitando a socializar, impulsando la economía y así diversificar los usos del suelo existente y las actividades desarrolladas en el territorio.

PROBLEMÁTICAS IDENTIFICADAS GRACIAS A LA ENCUESTA GENERAL

Esquema 5. Problemas



CONCLUSIONES

La encuesta general arroja el conocimiento que hacía falta con respecto a las problemáticas que afectan a la comunidad y su perspectiva sobre estas. Esta investigación permitió entender las diferentes perspectivas de la comunidad. Además, gracias a esto podemos integrar las otras categorías de análisis que fueron sugeridos en un inicio, es decir, paisaje costero y ribereño y arquitectura costera sostenible a la investigación y a la propuesta que se desea plantear.

PROBLEMÁTICA

Esquema 6. Problemáticas



ARQUITECTURA

A través de los métodos de prevención estudiados en las fichas de alternativas para a regularización de residuos se puede dar respuesta a esta problemáticas.

TECNOLOGÍAS Y PAISAJE

Esta problemática desarrollada desde las tecnologías y el paisaje se le puede dar solución a través de las barreras físicas estudiadas anteriormente, estas deben tener en cuenta el entorno natural en el cual se emplazan.

ARQUITECTURA Y PAISAJE

Finalmente con respecto a la falta de espacio público, esta problemática se puede desarrollar desde una categoría arquitectónica que ayude a complementar los métodos de prevención, creando un ambiente adecuado para la difusión del conocimiento con respecto a temas ambientales.



Gracias a la realización de la encuesta general, podemos concluir que son tres los principales factores que afectan la comunidad Damaquielina, entre estos la falta de control de residuos, que deriva de la poca consciencia ambiental, la cual, a su vez, genera que no exista una adecuada apropiación de los componentes naturales del territorio.

Finalmente, concluimos que la propuesta a desarrollar debe tener una perspectiva multidireccional, adaptada a las necesidades sociales mediante la unión de la arquitectura, las tecnologías y el paisaje.

ANÁLISIS RESULTADOS DE ENCUESTA TECNOLOGÍAS

ANÁLISIS APLICACIÓN DE LA ENCUESTA DE TECNOLOGÍAS

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la encuesta de tecnologías, aplicada a una pequeña muestra de 6 personas de la comunidad, y en la cual, las preguntas más importantes apuntaban a profundizar en las problemáticas sobre la erosión, la extracción de arenas y el transporte de residuos sólidos a través del río Damaquiel (que es el tema tratado en esta investigación) y el cómo se pueden controlar estas implementando la arquitectura y el paisaje a las posibles soluciones. Podemos concluir lo siguiente:

1. En cuanto a la problemática detectada en la investigación, no todos consideran que el río transporte desechos, lo que nuevamente evidencia una falta de conciencia ambiental.
2. Aquello que si están familiarizados con el problema dicen que estos desechos se acumulan en la desembocadura del río Damaquiel, lo cual refuerza la hipótesis de que esta zona es la más afectada por el problema de transporte de residuos sólidos. A partir de esto podemos teorizar que, debido a la contaminación de estos lugares, la frecuencia de visita a los mismos por parte de la población es muy baja y en algunos casos, casi que nula.
3. En cuanto a las estrategias que se implementarán para combatir el transporte de residuos sólidos, la población tiene diversos puntos de vista, todos muy variados sobre cómo debe ser esta tratada de manera eficaz, por lo que nuevamente revela que el problema debe ser tratado de manera multiescalar, a través del acompañamiento, mediante métodos de prevención (educación ambiental, conocimiento sobre manejo de residuos, recolección y reciclaje) y métodos de barreras vegetales.
4. En cuanto a la adaptación de la arquitectura a la próxima propuesta, los encuestados responden que los espacios que más desean en su territorio son malecones y miradores. Estas respuestas se pueden adaptar a la solución, creando conexiones entre los condicionantes naturales del lugar y la arquitectura de la propuesta, uniéndola con los métodos de prevención de contaminación por residuos sólidos (métodos de barrera y de prevención) para así cumplir con el objetivo de la guiar la solución a través de distintos puntos de vista.

FACTORES A TENER EN CUENTA PARA EL DESARROLLO DE UNA POSIBLE PROPUESTA INTEGRAL



Esquema 7. Puntos

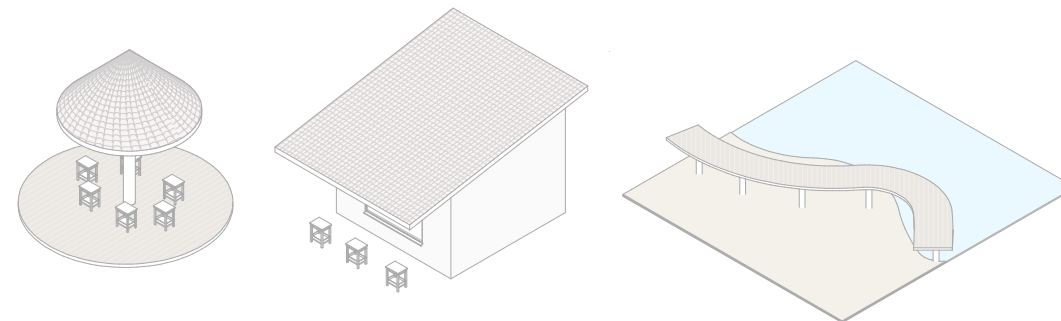


Esquema 8. Circulo vicioso

CONCLUSIONES

Los malecones que propone la comunidad pueden ser una de las estrategias empleadas para la conservación del medio ambiente, y a través de la contemplación del paisaje se puede reforzar la idea de estrategias de prevención mediante la concientización ambiental de los habitantes de Damaquiel, es decir, el desarrollo de este tipo de espacios públicos puede traer múltiples beneficios que nos acerquen al alcance de los objetivos planteados en la investigación.

Estos espacios se pueden complementar con áreas de socialización como kioscos, estancias, en las cuales se puedan desarrollar diferentes actividades, desde educativas (concientización ambiental, hasta recreativas) e incluso, casetas para impulsar la economía, que se proponen en los imaginarios realizados por la comunidad en el taller.



Imágen 43. Abstracción imaginarios

Gracias a la realización de la encuesta de tecnologías, se amplió el conocimiento con respecto a la percepción sobre los condicionantes naturales por parte de los habitantes de la comunidad, se hizo evidente el problema de la contaminación por acumulación de residuos sólidos, y esto a su vez demostró un círculo vicioso entre la falta de conciencia ambiental y la falta de frecuentación de estos sitios (desembocadura del río).

También se descubrió que todos los integrantes de la comunidad desea un espacio público que tenga relación con la naturaleza, generalmente a través de visuales (miradores), así mismo, proponen zonas de estancia y recorridos seguros para cada uno de ellos (malecones).

05

CONCLUSIONES

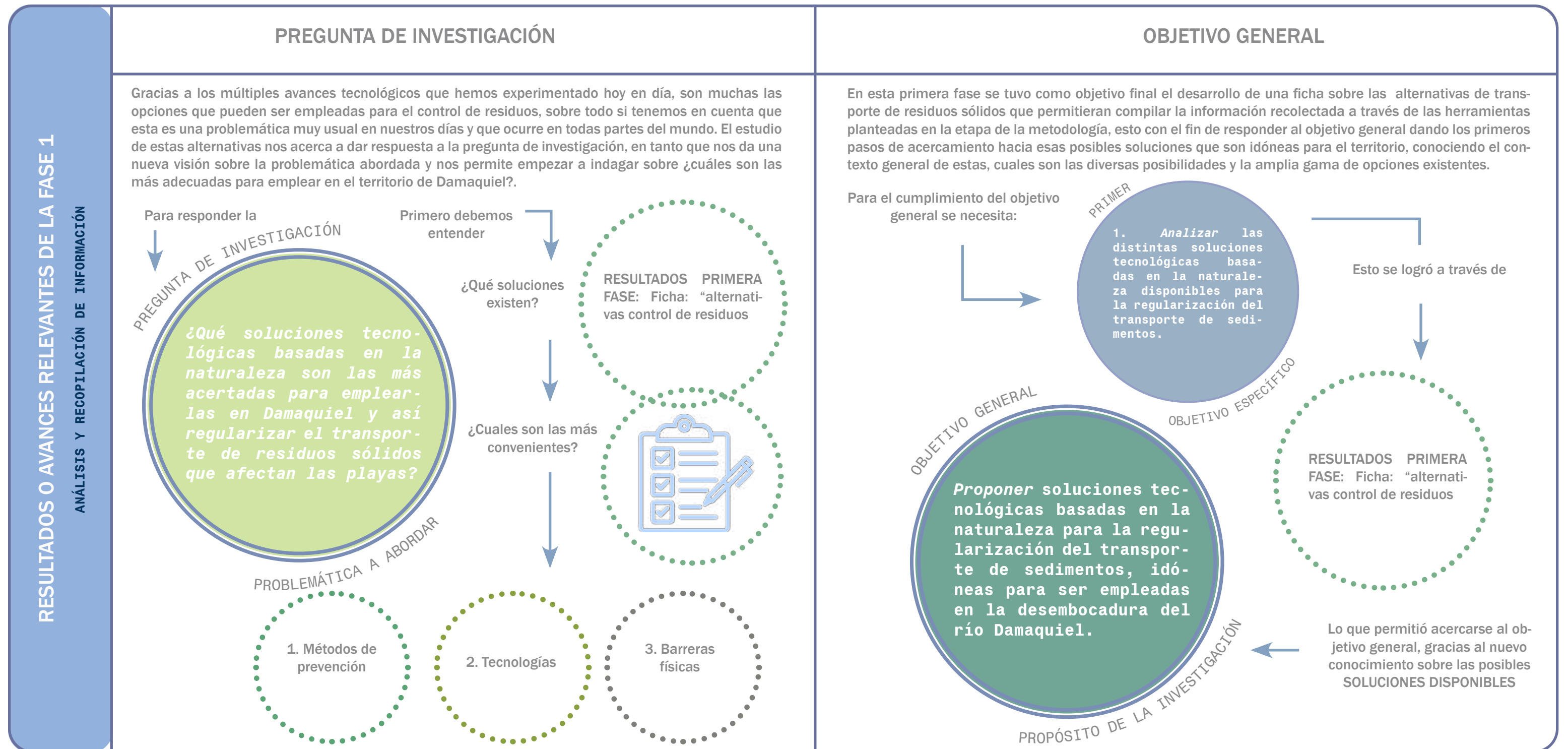
CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

En este punto de la investigación, gracias a los resultados obtenidos en la salida de campo y el análisis exhaustivo de los mismos, se plantea la conclusión del proyecto. Este capítulo tiene como objetivo dar cierre a la investigación, a través del planteamiento de la solución a la pregunta de investigación, que surge a partir de la integración de la información recolectada y estudiada a través de una propuesta final.

5.1 MATRÍZ SÍNTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

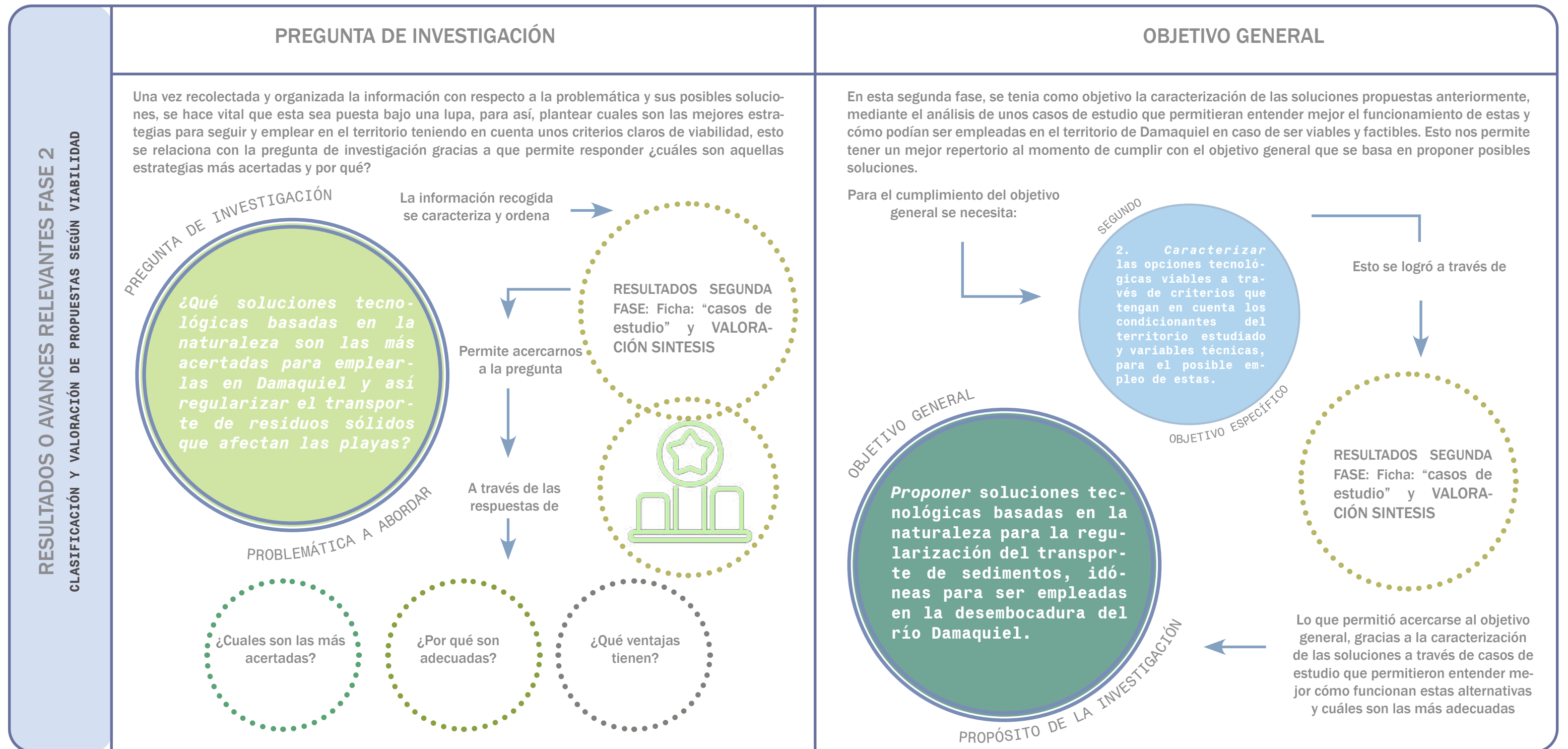
PRIMERA FASE

Gracias a las fases metodológicas anteriormente implementadas se contribuye a dar respuesta tanto a la pregunta de investigación como a lograr cada uno de los objetivos propuestos a lo largo del trabajo.



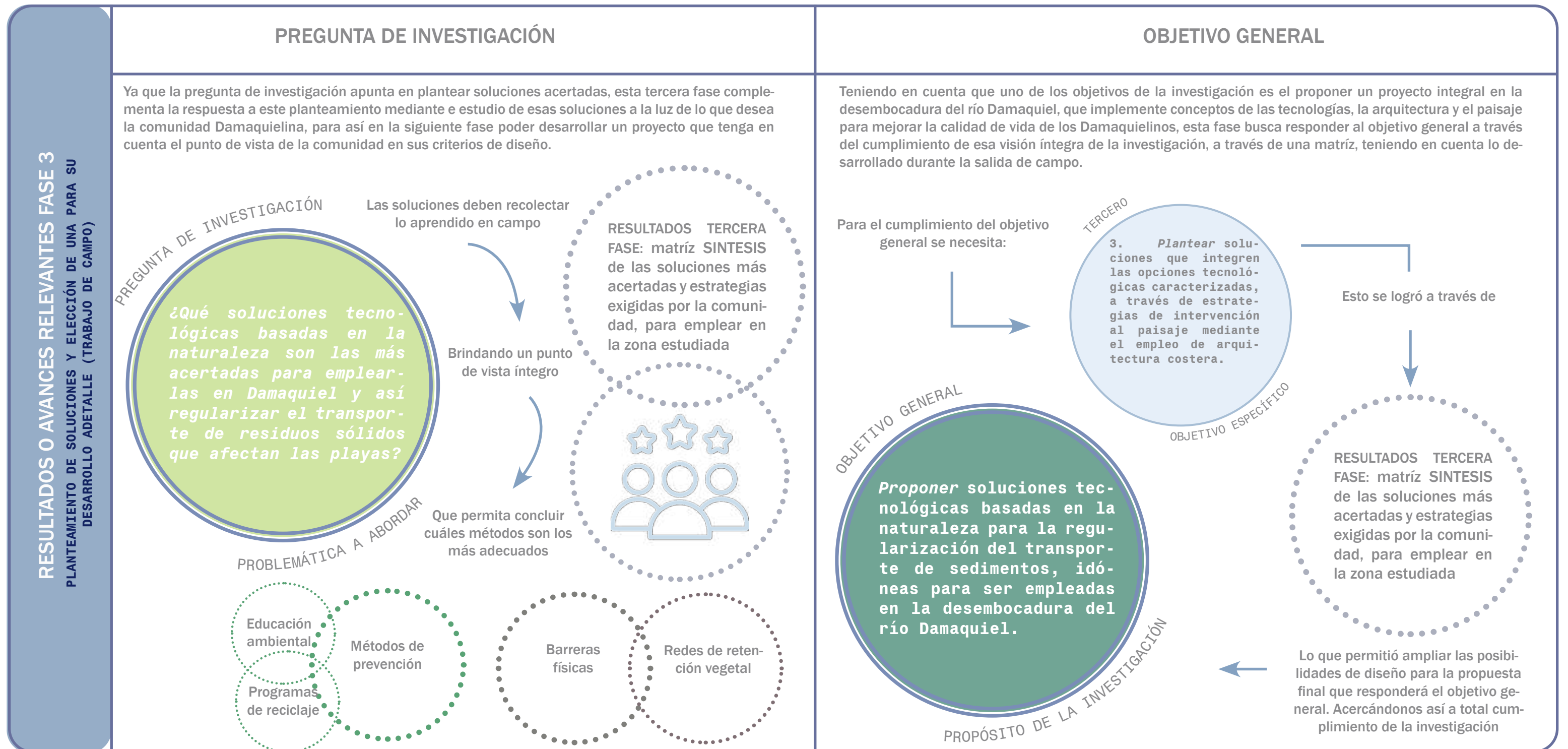
Esquema 9. Matriz 1

SEGUNDA FASE



Esquema 10. Matriz 2

TERCERA FASE



Esquema 11. Matriz 3

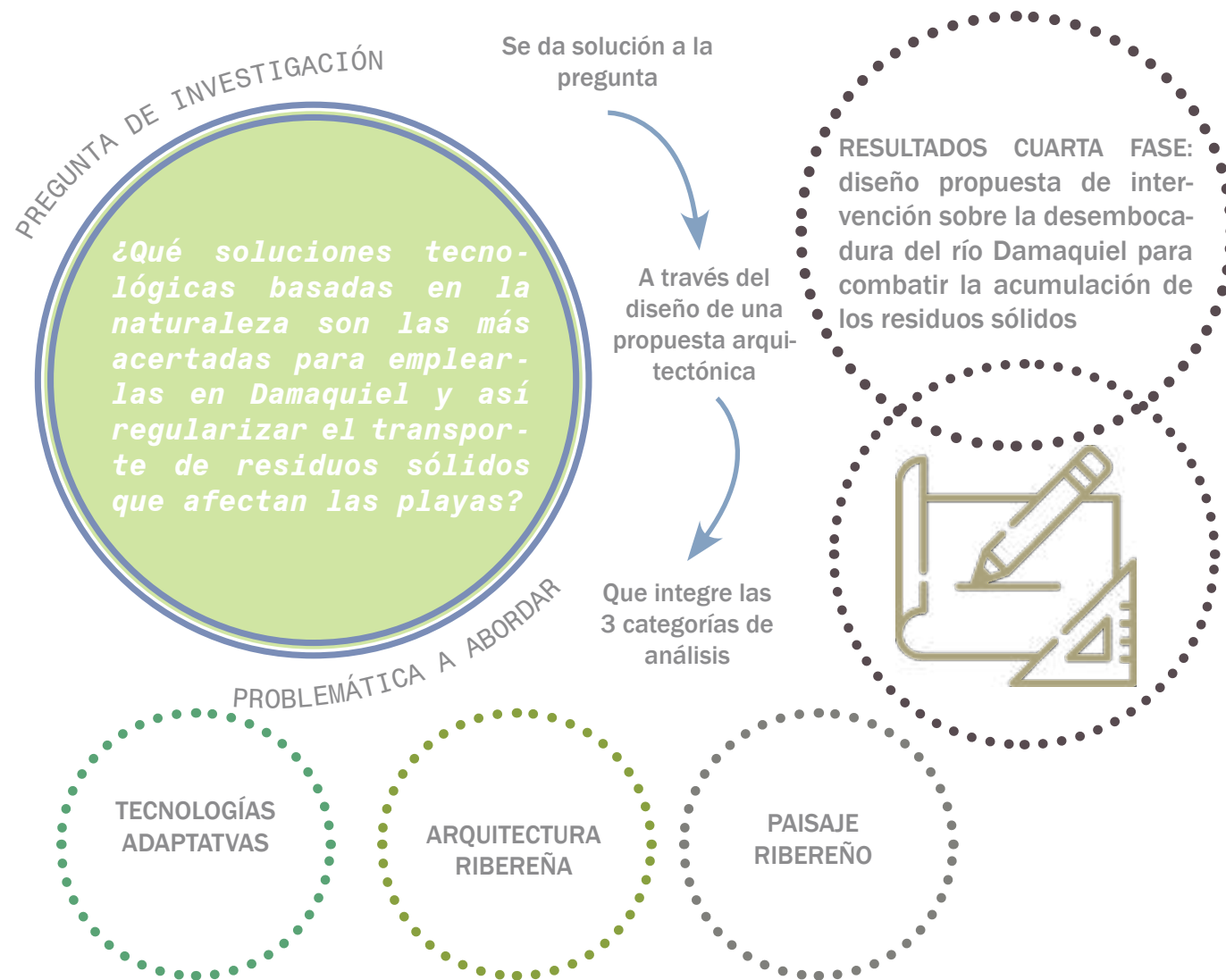
CUARTA FASE

RESULTADOS O AVANCES RELEVANTES FASE 4

DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

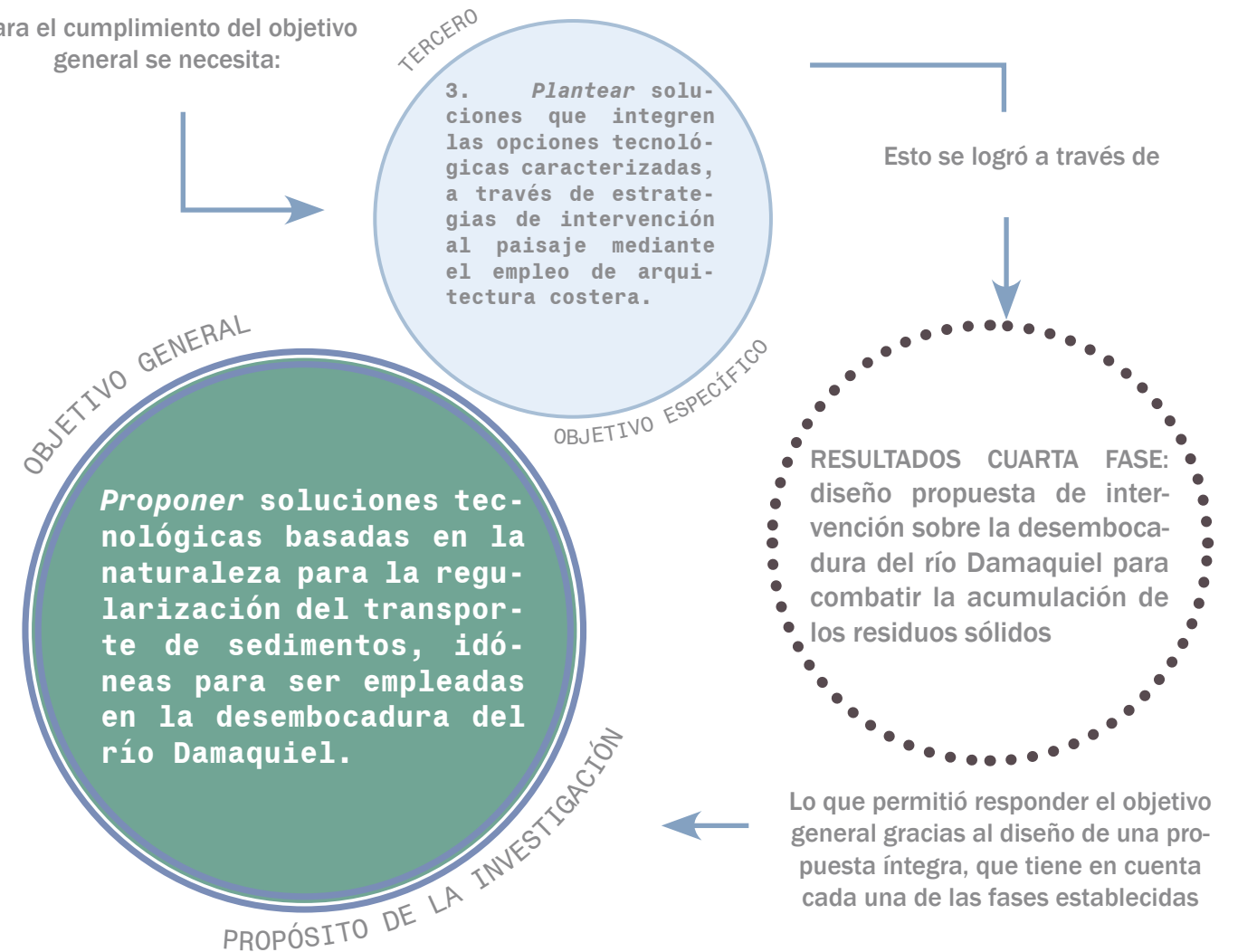
Finalmente, gracias a todo el análisis, cumplimiento de los objetivos específicos planteados, y cada uno de los resultados de las fases anteriores es posible en esta fase dar respuesta a la pregunta de investigación: ¿Qué soluciones tecnológicas basadas en la naturaleza son las más acertadas para emplearlas en Damaquiel y así regularizar el transporte de residuos sólidos que afectan las playas?, aplicando lo aprendido a un proyecto arquitectónico sostenible, que emplee estas soluciones (barreras vegetales o filtros de vegetación) e integrarlas al paisaje para controlar la problemática.



OBJETIVO GENERAL

En esta última fase se cumple por completo el objetivo general de la investigación, recogiendo los resultados de cada una de las etapas que fueron llevadas a cabo, esto mediante el planteamiento de la propuesta final, centrada en combatir la problemática del transporte de residuos sólidos mediante el río Damaquiel, y la acumulación de estos en su desembocadura y la playa, empleando soluciones adecuadas (basadas en la naturaleza) y cumpliendo de este modo el objetivo de la investigación.

Para el cumplimiento del objetivo general se necesita:



5.2 INTEGRACIÓN DE RESULTADOS

CRUCE DE RESULTADOS

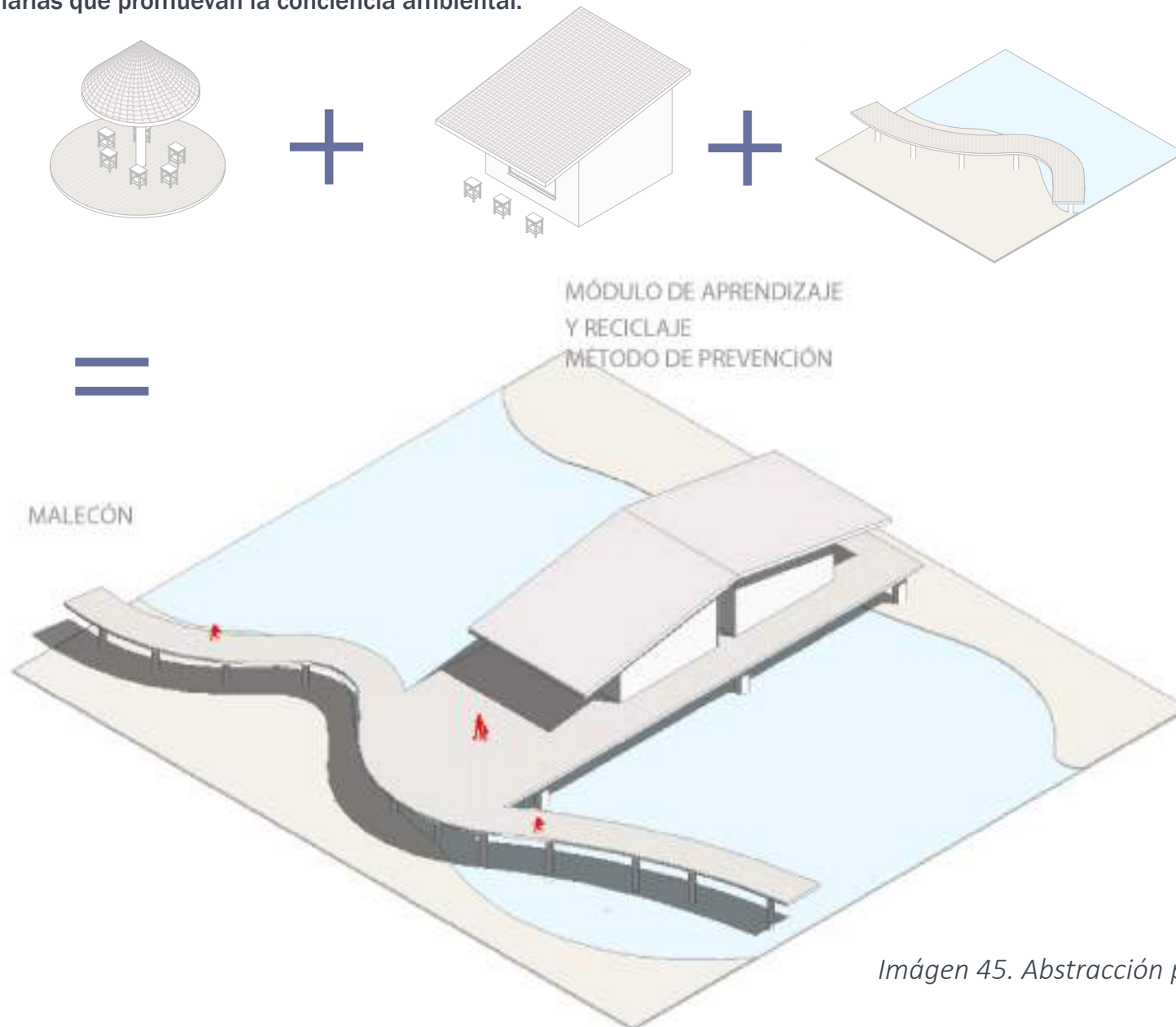
A partir de los análisis anteriores y de las matrices desarrolladas gracias a los resultados del planteamiento de las herramientas tanto en campo como antes de la salida y visita al territorio, podemos obtener nueva información que servirá para dar las directrices del diseño de la propuesta a desarrollar.

Criterios de desarrollo para la idea básica

CRUCE ENCUESTA (DIBUJOS PROPOSITIVOS) Y MATRÍZ DE ANÁLISIS FICHA ALTERNATIVAS DE REGULACIÓN DE RESIDUOS

Gracias al cruce de estos resultados obtenemos que:

1. La comunidad desea nuevos espacios para promover el esparcimiento, estos se pueden complementar con los MÉTODOS DE PREVENCIÓN propuestos en la ficha de alternativas, específicamente el de educación ambiental, promoviendo en la propuesta espacios diseñados específicamente para la realización de talleres y charlas que promuevan la conciencia ambiental.



CRUCE ENCUESTA Y CASOS DE ESTUDIO

Gracias al cruce de estos resultados obtenemos que:

1. Estos espacios diseñados para la comunidad se pueden cruzar con los casos de estudio, específicamente el de The TrashBoom, y vigía del fuerte, se pueden crear zonas en el río que cuenten con mallas que recojan residuos e impidan que estos lleguen a la desembocadura, estas zonas pueden ser complemento de los equipamientos planteados en el malecón que se imagina la comunidad.

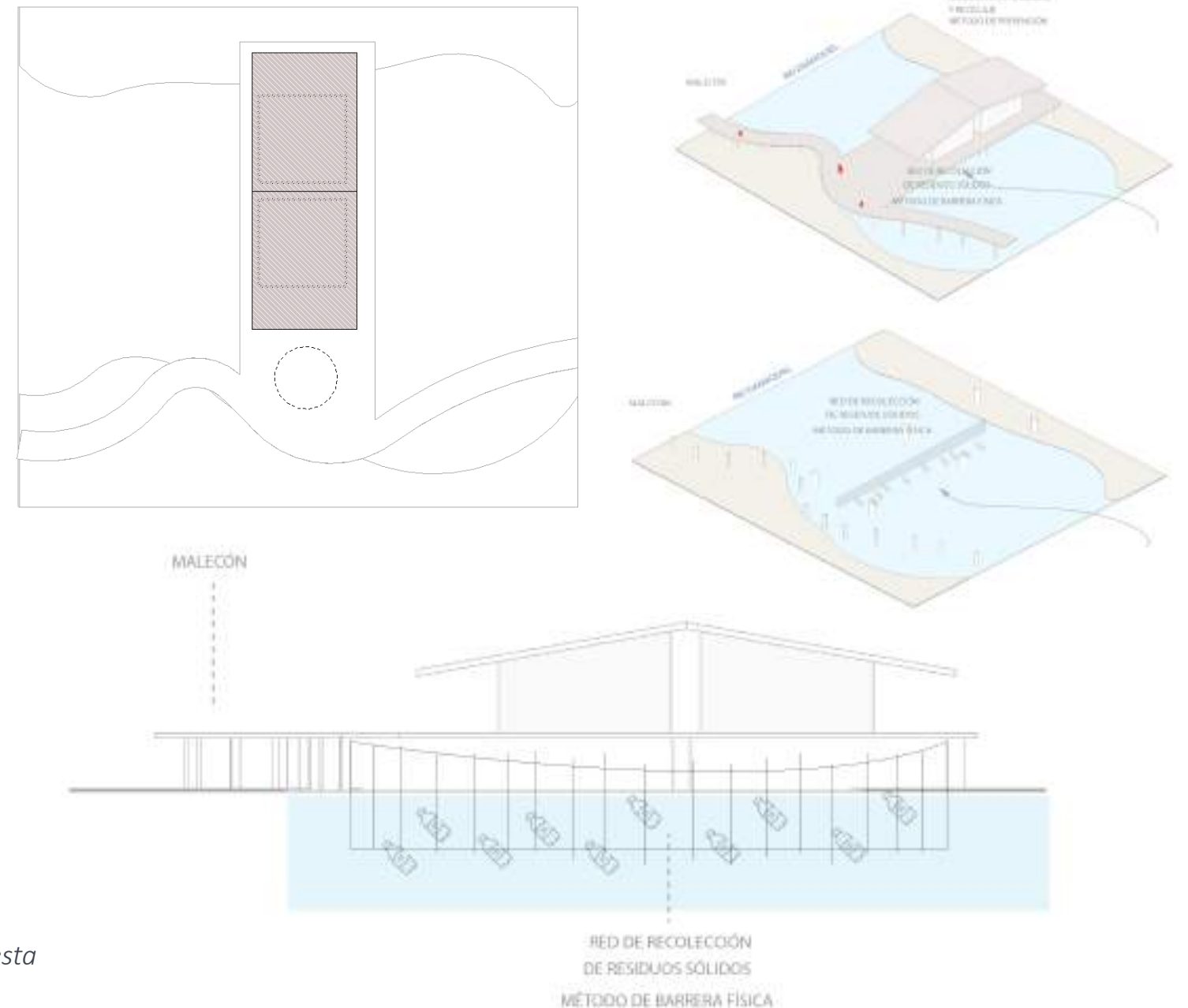


Imagen 45. Abstracción propuesta

CASO DE ESTUDIO. Iniciativa guardianes del río. (Fundación natura)

A partir de los planteado anteriormente en los casos de estudios se diseña la siguiente cartilla académica que tiene como objetivo concientizar a los estudiantes, jóvenes y niños sobre la importancia de los cuerpos de agua.

Los cuerpos de agua



Un cuerpo de agua es cualquier extensión que se encuentran en la superficie terrestre o en el subsuelo; tanto en estado líquido, como sólido; tanto naturales como artificiales y pueden ser de agua salada o dulce.

Si bien la definición de un cuerpo de agua abarca toda aquella extensión en la que existe agua, en esta sección abordaremos sólo lo relativo a los de agua dulce.

Dentro ésta categoría, los cuerpos de agua que podemos encontrar son:

- Naturales:
 - Ríos
 - Lagos y lagunas
- Artificiales:
 - Embalses

¿Por qué cuidar los cuerpos de agua?

1. Según Naciones Unidas, los océanos sirven como la mayor fuente de proteínas del mundo. Más de 3.000 millones de personas dependen de la biodiversidad marina y costera para su sustento.
2. Aunque nos cueste creerlo, cada vez más la salud del océano está íntimamente ligada a la nuestra. De los fondos marinos se extrae gran parte de los principios que dan lugar a las medicinas que consumimos.
3. Al contrario de la creencia popular, el mayor pulmón del planeta no es el Amazonas, son los océanos, pues, gracias a la presencia del fitoplancton los océanos producen entre el 50 y el 85 % del oxígeno que se libera cada año.



Estrategias del cuidado de cuerpos de agua

Actualmente se han implementado un sinfín de iniciativas para la recuperación de éstos espacios, entre estas se destacan:

- Trashboom: Es una malla que está compuesta de varios elementos formando así un sistema modular flotante resistente, para retener o guiar desechos plásticos en ríos, arroyos y caudales; extendiéndose así a lo largo del curso del agua.
- Interceptor: Es una barrera flotante en forma de "U" que funciona creando un área de remanso donde la basura plástica se concentra



Preguntas:

¿Cuáles son los cuerpos de agua dulce?

- a. Océanos.
- b. Ríos, embalses, lagos y lagunas.
- c. Mares.
- d. Arrecifes.

¿Qué aprendiste de lo que leiste?

¿Por qué el océano produce entre el 50 y 85% del oxígeno que se produce cada año?

- a. Por el fitoplancton.
- b. Por la sal.
- c. Por los corales.
- d. Por los peces.

¿Cómo ayudas en la conservación de éstos espacios?

¿Para qué sirve el Trashboom?

- a. Para recoger energía.
- b. Para potabilizar agua.
- c. Para limpiar los desechos de cuerpos de agua.
- d. Para cimentar una casa.

5.3 PROPUESTA FINAL

RED DE CANALES VERDES

Extracción de la idea básica con base a lo analizado

A partir de las ideas extraídas de los imaginarios y las conclusiones a las que se pudo llegar a través de la exploración de las diferentes alternativas para la regularización de residuos sólidos en los ríos, se propone la creación de una serie de canales con BARRERAS FÍSICAS Y TECNOLOGÍAS (de filtros de agua) que permitan la captación de los residuos y llevarlos a zonas donde puedan ser tratados y reutilizados. Estos canales se integrarán a la comunidad a través del espacio público propuesto, buscando ofrecer zonas de ocio, recreación y estancia para los habitantes.



Imágen 46. Plano de idea básica ambientada. Elaboración propia
Base DWG. Cortesía de Ana Isabel Restrepo

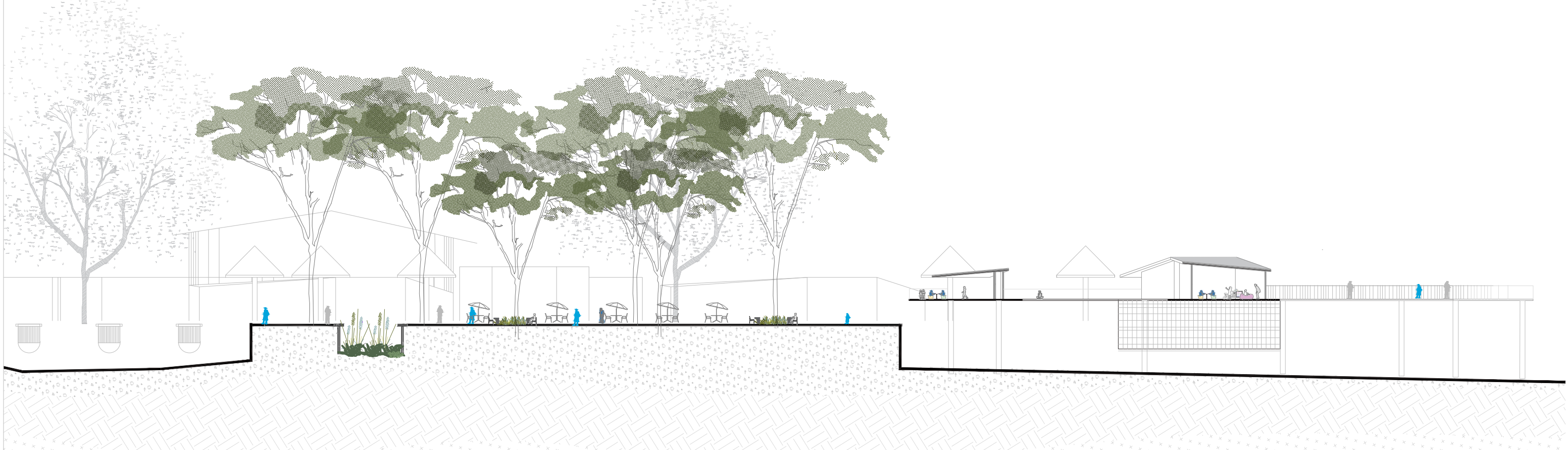
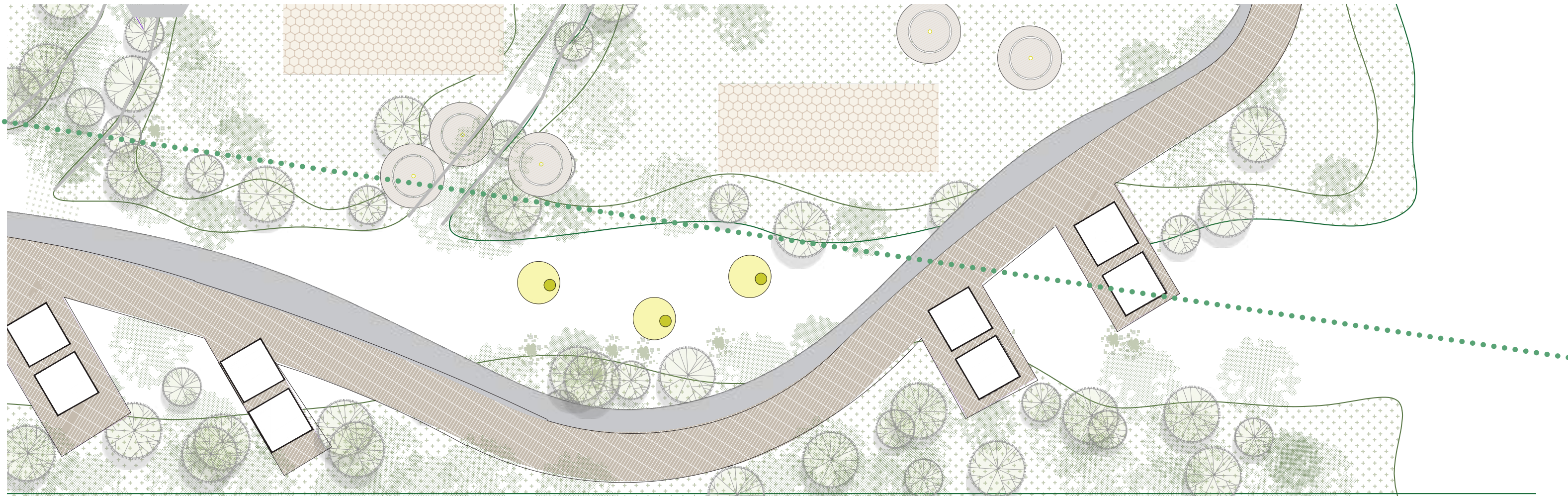


Imagen 47. Planimetría. Autoría propia



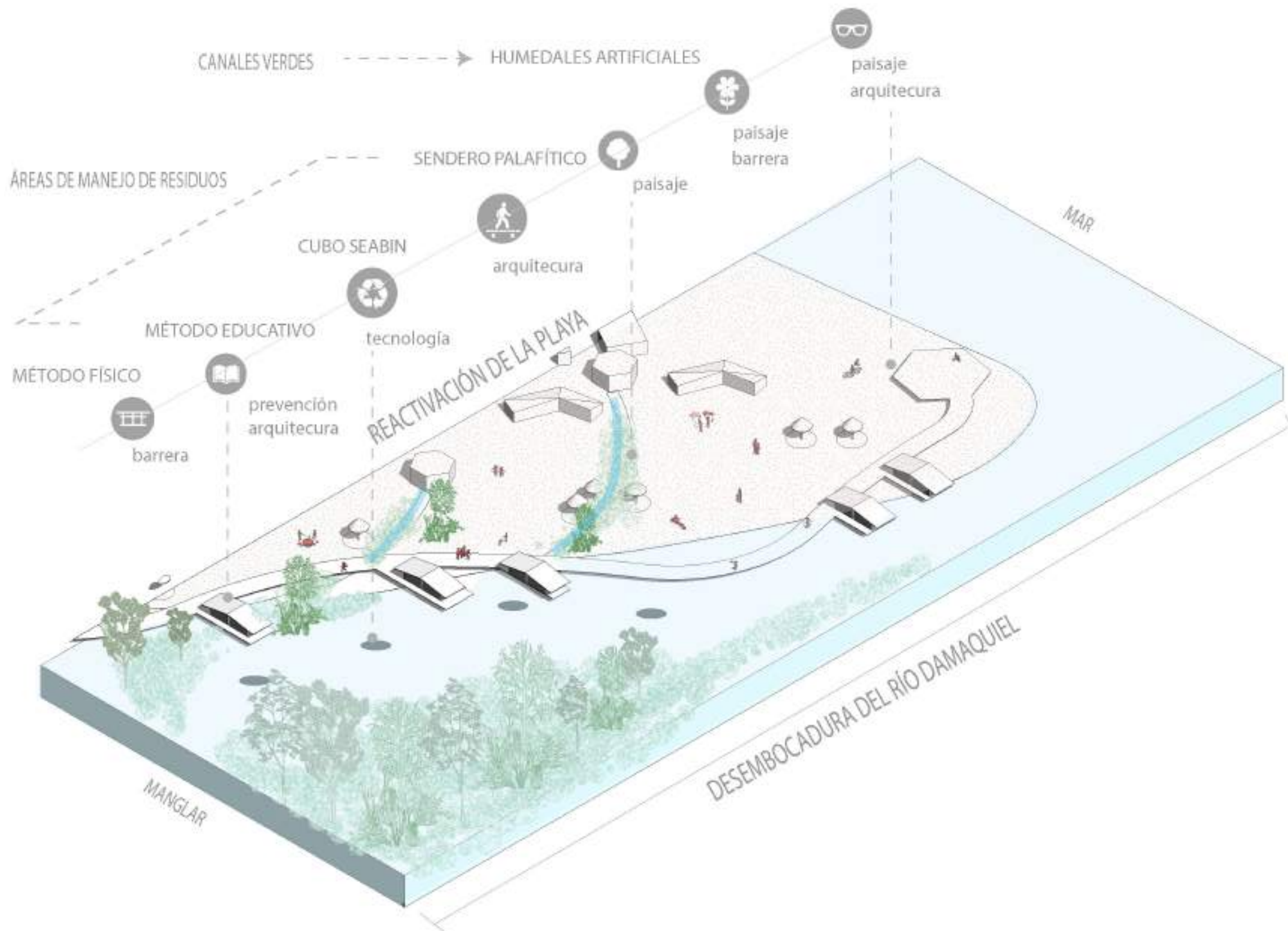


Imagen 48. Isométrico descripción de la propuesta. Autoría propia

En esta vista isométrica se aprecia una parte de la propuesta y las estrategias que se emplearon desde cada uno de los criterios de diseño para el cumplimiento de los objetivos y los requerimientos de la zona a desarrollar. Esta propuesta se desarrolla en la parte de la desembocadura principalmente, interviniendo arquitectónicamente el paisaje y contribuyendo al medio ambiente mediante la implementación de tecnologías.

1. Primeramente, se usan los métodos de barrera, entre los cuales encontramos: las mallas (como The Trashbomb) y los humedales artificiales para filtrar el agua que estarán ubicados en canales que saldrán del río Damaquiel

2. Se usan métodos de prevención mediante la educación, esto es mediante equipamientos educativos que se ubican en los senderos del malecón propuesto, estas ideas se retoman de los proyectos e iniciativas de Guardianes del Río y la arquitectura se referencia en proyectos como vigía del fuerte.

3. Se crean zonas para reactivar la playa y así crear conciencia y que las personas se apropien por completo de los equipamientos, espacios públicos y zonas que se proyectan para el territorio. Esto además, se complementa con zonas de estancia, con cubiertas y zonas de comercio.

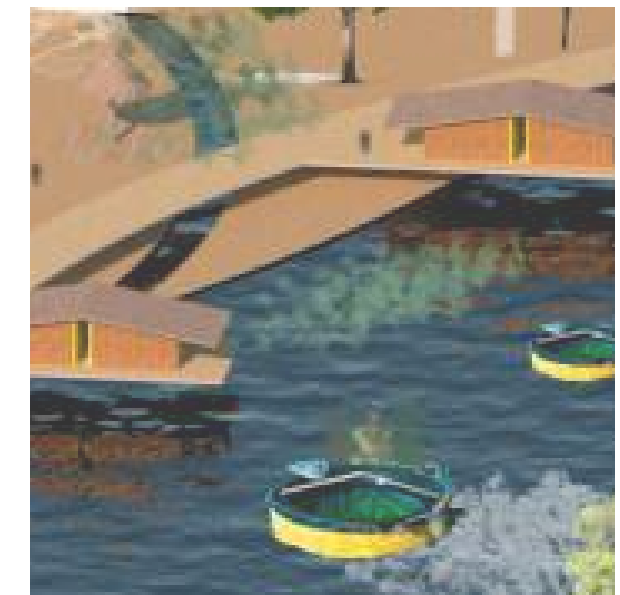
4. Finalmente esta propuesta se basa en la desembocadura del río Damaquiel porque es el lugar donde se evidenció completamente la problemática de la contaminación, sin embargo, se puede aplicar a lo largo del río.

5.4 CONCLUSIÓN



Imágen 49. Imaginario propuestas integradas.
RED DE CANALES VERDES. Autoría propia

En este imaginario isométrico se puede apreciar cómo se piensa y se desarrolla la propuesta que integra las alternativas tecnológicas, la naturaleza, la arquitectura, el urbanismo y cada uno de los puntos hablados en el trabajo anterior, para a través de esto crear un espacio agradable que contribuya a formar una mejor comunidad en el territorio de Damaquiel.



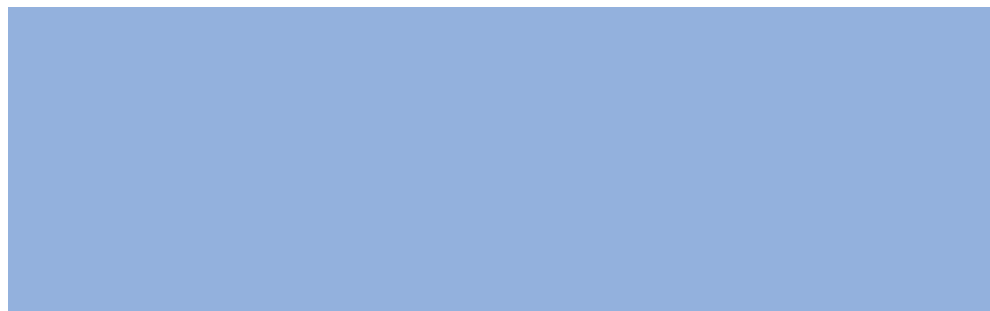
CONCLUSIÓN

El resultado de la reciente investigación, sirve como evidencia de los meses de trabajo y estudio del territorio costero elegido. Además, de esto plantea alternativas teniendo como base herramientas de investigaciones anteriores que posibilitan imaginar y diseñar un mejor entorno, donde el ser humano y la naturaleza convivan en paz y armonía.

Los objetivos de esta investigación fueron cumplidos en su totalidad, y se espera que estos sirvan de referente y contribuyan a aquellos interesados en el problema de la contaminación de las aguas en los ríos y cómo a través de la integración de alternativas tecnológicas basadas en la naturaleza lo podemos controlar.

06

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



Imágen 50. Playa de Damaquiel. Autoría propia

FUENTES DE INFORMACIÓN

A continuación, se exponen las diversas fuentes de las cuales fue extraída la información para la realización del presente trabajo investigativo, y que se encuentran referenciadas en los distintos capítulos del trabajo. Así mismo, se presenta también la tabla de gráficos, que permite referenciar y ubicar mejor cada una de las ayudas visuales presentadas a lo largo de la lectura.

6.1 TABLA DE GRÁFICOS

Imagen 1. Paisaje costas de Damaquiel y espolón. Autoría propia. 2024.

Imagen 2. Mapa análisis de los cuerpos hídricos. Elaboración Maria Paulina Steer - Maria Paulina Alavrez -Susana Rivera - Sebastian Diaz - Jerónimo Rúa- Paula Giraldo - Gisella Montes - Camila Zarama - Diego Montiel. 2024.

Imagen 3. Mapa análisis socio cultural. Elaboración Maria Paulina Steer - Maria Paulina Alavrez -Susana Rivera - Sebastian Diaz - Jerónimo Rúa- Paula Giraldo - Gisella Montes - Camila Zarama - Diego Montiel. 2024.

Imagen 4. Mapa análisis socio cultural. Elaboración Maria Paulina Steer - Maria Paulina Alavrez -Susana Rivera - Sebastian Diaz - Jerónimo Rúa- Paula Giraldo - Gisella Montes - Camila Zarama - Diego Montiel. 2024.

Imagen 5. Mapa análisis de lo físico-construido. Elaboración Maria Paulina Steer - Maria Paulina Alavrez -Susana Rivera - Sebastian Diaz - Jerónimo Rúa- Paula Giraldo - Gisella Montes - Camila Zarama - Diego Montiel. 2024.

Imagen 6 Mapa análisis de las problemáticas. Elaboración Maria Paulina Steer - Maria Paulina Alavrez -Susana Rivera - Sebastian Diaz - Jerónimo Rúa- Paula Giraldo - Gisella Montes - Camila Zarama - Diego Montiel. 2024.

Imagen 7. Residuos sólidos en las playas de Damaquiel. Autoría Maria Paulina Steer - Maria Paulina Alavrez -Susana Rivera - Sebastian Diaz - Jerónimo Rúa- Paula Giraldo - Gisella Montes - Camila Zarama - Diego Montiel. 2024.

Imagen 8. Mapa zona de estudio Autoría propia. 2024.

Imagen 9. Vista río Damaquiel y manglar. Autoría propia. 2024.

Esquema 1. Marco conceptual. Autoría propia. 2024.

Imagen 10. Residuos sólidos en la playa. Autoría propia. 2024.

Imagen 11. Pescadores. Autoría propia. 2024.

Esquema 2. Objetivos y diseño metodológico. Autoría propia. 2024.

Imagen 12. Encuesta general aplicada. Elaboración Maria Paulina Steer - Maria Paulina Alavrez -Susana Rivera - Sebastian Diaz - Jerónimo Rúa- Paula Giraldo - Gisella Montes - Camila Zarama - Diego Montiel. 2024.

Imagen 13. Encuesta tecnologías. Elaboración Maria Paulina Steer - Maria Paulina Alavrez -Susana Rivera - Sebastian Diaz - Jerónimo Rúa- Paula Giraldo - Gisella Montes - Camila Zarama - Diego Montiel. 2024.

Imagen 14. Glosario de términos. Elaboración Maria Paulina Steer - Maria Paulina Alavrez -Susana Rivera - Sebastian Diaz - Jerónimo Rúa- Paula Giraldo - Gisella Montes - Camila Zarama - Diego Montiel. 2024.

Imagen 15. Entrevista aplicada. Elaboración Maria Paulina Steer - Maria Paulina Alavrez -Susana Rivera - Sebastian Diaz - Jerónimo Rúa- Paula Giraldo - Gisella Montes - Camila Zarama - Diego Montiel. 2024.

Imagen 16. Recorrido señalado con estaciones. Elaboración Maria Paulina Steer - Maria Paulina Alavrez -Susana Rivera - Sebastian Diaz - Jerónimo Rúa- Paula Giraldo - Gisella Montes - Camila Zarama - Diego Montiel. 2024.

Ficha 1. Ficha bitácora de recorrido. Autoría propia. 2024.

Imagen 17. Recorrido y playa. Autoría propia. 2024.

Imagen 18. Mapa grupo de tecnología. Elaboración Maria Paulina Steer - Maria Paulina Alavrez -Susana Rivera - Sebastian Diaz - Jerónimo Rúa- Paula Giraldo - Gisella Montes - Camila Zarama - Diego Montiel. 2024.

Imagen 19. Talleres comunitarios. Autoría propia. 2024.

Esquema 3. Alternativas. Autoría propia. 2024.

Esquema 4. Alternativas posibles. Autoría propia. 2024.

Imagen 20. Trashboom. Tomado de: <https://www.designboom.com/design/trashboom-floating-barrier-prevents-tons-plastic-oceans-fischer-09-16-2022/>. 2024.

Imagen 21. Funcionamiento Trashboom. Dibujo propio. 2024.

Imagen 22. The ocean cleanup. Tomado de: <https://theoceancleanup.com/rivers/>. 2024.

Imagen 23. Pie de imagen referenciada. Tomado de: <https://theoceancleanup.com/rivers/>. 2024.

Imagen 24. Cubo Seabin. Tomado de: <https://seabin.io/>. 2024.

Imagen 25. Interior del cubo. Tomado de: <https://seabin.io/2024>.

Imagen 26. Guardianes del río. Tomado de: <https://natura.org.co/>

Imagen 27. Humedal artificial. Autoría propia. 2024.

Imagen 28. funcionamiento humedales. Autoría propia. 2024.

Imagen 29. Interior Vigía.

Imagen 30. Exterior Vigía.

Imagen 31. Exterior.

Bitácora 1. Bitácora de recorrido. Autoría propia. 2024.

Imagen 32. Mapa completo grupo de tecnología. Elaboración grupal y comunitaria. 2024.

Imagen 33. Talleres comunitarios. Autoría Susana Rivera. 2024.

Imagen 34. Talleres comunitarios presentaciones. Autoría Susana Rivera. 2024.

Gráfica 1. Edad. Autoría propia. 2024.

Gráfica 2. Ocupación. Autoría propia. 2024.

Gráfica 3. Lugar donde trabaja o estudia. Autoría propia. 2024.

Imagen 35. Participantes de los talleres comunitarios y equipo de investigación. 2024.

Imagen 36. Talleres comunitarios (grupo tecnología). Autoría Susana Rivera. 2024.

Gráfica 4. Punto de referencia cercano. Autoría propia. 2024.

Gráfica 5. ¿Cada cuanto visita el río Damaquiel? Autoría propia. 2024.

Gráfica 6. ¿Reconoces la importancia de los manglares? Autoría propia. 2024.

Gráfica 7. ¿Crees que se han tomado medidas preventivas para combatir la erosión? Autoría propia. 2024.

Gráfica 8. ¿Está enterado de la contaminación en el río Damaquiel? Autoría propia. 2024.

Gráfica 9. ¿Qué factores consideras que afectan la calidad de vida de tu comunidad? Autoría propia. 2024.

Gráfica 10. Edad. Autoría propia. 2024.

Gráfica 11. Ocupación. Autoría propia. 2024.

Gráfica 12. ¿Reconoces la afectación del río y el manglar por la extracción de arenas? Autoría propia. 2024.

Gráfica 13. ¿Qué sabes o has escuchado sobre el transporte de residuos sólidos a través del río Damaquiel? Autoría propia. 2024.

Gráfica 14. ¿Qué te gustaría recuperar del manglar? Autoría propia. 2024.

Gráfica 15. ¿Qué estrategias sugerirías? Autoría propia. 2024.

Gráfica 16. ¿Qué tipo de espacios cercanos al río o playa te gustaría que tuviera Damaquiel? Autoría propia. 2024.

Imagen 38. Lugar realización talleres. Autoría propia. 2024.

Imagen 39. Imaginario espacio público. Autora: Darledis Morelo. 2024.

Imagen 40. Imaginario espacio público. Autora: Mary Cruz Cervantes. 2024.

Imagen 41. Imaginario espacio público. Autora: Licina. 2024.

Imagen 42. Imaginario espacio público. Autora: Saymi Robledo R. 2024.

Esquema 5. Problemas. Autoría propia. 2024.

Esquema 6. Problemáticas. Autoría propia. 2024.

Esquema 7. Puntos. Autoría propia. 2024.

Esquema 8. Circulo vicioso. Autoría propia. 2024.

Imagen 43. Abstracción imaginarios. 2024.

Imagen 44. Vistas al mar. Autoría propia. 2024.

Esquema 9. Matriz 1. Autoría propia. 2024.

Esquema 10. Matriz 2. Autoría propia. 2024.

Esquema 11. Matriz 3. Autoría propia. 2024.

Esquema 12. Matriz 4. Autoría propia. 2024.

Imagen 45. Abstracción propuesta. Autoría propia. 2024.

Imagen 46. Plano de idea básica ambientada. Elaboración propia Base DWG. Cortesía de Ana Isabel Restrepo. 2024.

Imagen 47. Planimetría. Autoría propia. 2024.

Imagen 48. Isométrico descripción de la propuesta. Autoría propia. 2024.

Imagen 49. Imaginario propuestas integradas. RED DE CANALES VERDES. Autoría propia. 2024.

Imagen 50. Playa de Damaquiel. Autoría propia. 2024.

6.2 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rivera Arriaga, Cervantes Rosas, Espinoza Tenorio, et al. (2020). Gobernanza y Manejo de las Costas y Mares ante la Incertidumbre. Una Guía para tomadores de decisiones. Universidad Autónoma de Campeche.
- Ching Francis, Shapiro Ian. Arquitectura ecológica un manual ilustrado, Editorial Gustavo Gili, (2015).
- Red Atlántica para la Gestión de los Riesgos Costeros. Soluciones alternativas para la protección de las costas.
- Universidad de Antioquia. Investigación para reversión del proceso de erosión en las costas del mar de Antioquia
- Borja G Reguero, Michael W Beck, Iñigo J Losada & Siddharth Narayan (2017). Uniendo ingeniería y ecología: la protección costera basada en ecosistemas, Ribagua.
- Posada Arrubla, Adriana. Documento técnico de soporte para el plan básico de ordenamiento territorial municipal san juan de Urabá – Antioquia
- Plan de desarrollo 2020-2023 Haciendo Juntos Podemos. San Juan de Urabá
- Delgadillo López, González Ramírez, Prieto García , Villagómez Ibarra, et al. (2010) Fitorremediación: una alternativa para eliminar la contaminación. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.
- Torres Hidalgo, Andrea (2017). Tesis: Análisis jurídico de la contaminación atmosférica por olores en Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Acción Preventiva y Gestión de residuos. (s. f.). Blue Box. <https://promar.org/system/files/document/River%20Booms%20and%20Biobardas.pdf>

- Autor. (2023, 12 diciembre). Desarenadores de agua: Qué son y cómo funcionan | Blog. BossTech. <https://bosstech.pe/que-son-desarenadores-agua/>

- Fundación Aquae. (2021, 26 agosto). Plantas desalinizadoras más grandes del mundo - Fundación Aquae. <https://www.fundacionaquae.org/wiki/desalinizacion-en-el-mundo/>

- Infraestructura, F. (s. f.). Tratamiento de aguas residuales. gob.mx. <https://www.gob.mx/fmt/acciones-y-programas/tratamiento-de-aguas-residuales-162692#:~:text=de%20Aguas%20Residuales-,El%20tratamiento%20de%20aguas%20residuales%2C%20es%20un%20servicio%20que%20consiste,la%20Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20establecidas.>

- Profesional, R. (2020, 13 noviembre). Un sistema de mallas de contención permite retener los residuos en los colectores de aguas residuales. Residuos Profesional. <https://www.residuosprofesional.com/mallas-contencion-residuos/>

- Purifica. (2019, 10 septiembre). PURIFICAR AGUA DE RÍOS, ARROYOS, ACEQUIAS y OTROS. GUÍA DE PURIFICADORES DE AGUA. <https://www.guiapurificadoresdeagua.com/purificar-potabilizar-agua-de-rio-arroyo/>
- Uso de barreras para reducir la escorrentía de la lluvia – coffee&climate toolbox. (s. f.). <https://toolbox.coffeeandclimate.org/es/tools/use-of-barriers-to-slow-water-runoff/>