

PROTOTIPO DE VIVIENDA CON SISTEMA ANFIBIO CASO DE ESTUDIO FUNDACIÓN, MAGDALENA

Jonathan Orlando Abril Junca, Daniela Lopez Gomez



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2023

Prototipo de vivienda con sistema anfibio caso de estudio fundación, magdalena

Jonathan Orlando Abril Junca, Daniela Lopez Gomez

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Arquitecto (a)

Profesora, Yuly Caterine Diaz Jiménez



Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2023

Tabla de contenido

TABLA DE CONTENIDO3

RESUMEN9

ABSTRACT.....10

INTRODUCCIÓN11

ESTADO DEL ARTE13

 MALECÓN DE BASTIDAS-SANTA MARTA..... 14

 GRAN MALECÓN- BARRANQUILLA..... 15

 MALECÓN DE OROCUÉ CASANARE 16

 ESTUDIO DE ARQUITECTURA VIVIENDA ANFIBIA “BACA” 16

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN19

PREGUNTA PROBLEMA20

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA21

JUSTIFICACIÓN.....27

HIPÓTESIS.....31

OBJETIVOS.....32

 OBJETIVO GENERAL 32

 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 32

MARCO HISTORICO33

MARCO NORMATIVO35

MARCO TEÓRICO38

 ADAPTACIÓN EN TERRENOS 38

 BORDES URBANOS 39

CULTURAS ANFIBIAS	39
GESTIÓN DEL RIESGO	40
ARQUITECTURA EN RIBERAS	41
MARCO CONCEPTUAL	42
BORDES URBANOS	42
VIVIENDA.....	42
ANFIBIO.....	42
SOSTENIBLE	43
RIESGO.....	43
METODOLOGÍA.....	45
ANÁLISIS DEL TERRITORIO	55
ANÁLISIS HÍDRICO.....	55
ANÁLISIS DE RIESGO	56
ANÁLISIS DE MORFOLOGÍA	57
ANÁLISIS DE USOS.....	58
ANÁLISIS DE TENSIÓN	59
ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO	60
APROXIMACION DE LA PROPUESTA.....	63
PROPUESTA ZONIFICACIÓN URBANA	63
PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....	64
PROPUESTA DE MATERIALIDAD.....	67
PROPUESTA DE FLOTABILIDAD.....	67
PROPUESTA ECONÓMICA DEL PROYECTO	71

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS	74
ANEXOS.....	77

Lista de Figuras

Figura 1. Diseño de malecón de bastidas, Santa Marta 14

Figura 2. Gran Malecón, Barranquilla..... 15

Figura 3. Malecón sobre el río Meta, Orocué..... 16

Figura 4. Vivienda Anfibia por Baca Arquitectos en Reino Unido..... 17

Figura 5. Línea de investigación del proyecto de grado 19

Figura 6. Árbol de problemas 20

Figura 7. Localización..... 21

Figura 8. Análisis de precipitación software meteonorm v8.02..... 22

Figura 9. Análisis de Zonas de riesgo por inundaciones..... 23

Figura 10. Puente “Tabla” 24

Figura 11. Puente colgante Vehicular..... 25

Figura 12. Análisis de sectores de inundación..... 26

Figura 13. Registro Único de damnificados por efectos de ola invernal 27

Figura 14. Objetivos de desarrollo sostenible 30

Figura 15. Antigua estación del ferrocarril 34

Figura 16. Normativa ordenamiento territorial..... 35

Figura 17. Normativa de Gestión del riesgo 36

Figura 18. Normativa Ambiental..... 37

Figura 19. Normativa de vivienda..... 37

Figura 20 *Autores escogidos para describir las posturas del proyecto.*..... 38

Figura 21. Conceptos del proyecto 44

Figura 22. Diseño Participativo 49

Figura 23. Diseño de plataforma anfibia 51

Figura 24. Propuesta de la vivienda.....	53
Figura 25. Desemboque del rio fundación	56
Figura 26. Análisis de zonas de riesgo	57
Figura 27. Análisis morfológico.....	58
Figura 28. Análisis de usos.....	59
Figura 29. Análisis de Tensiones	60
Figura 30. Análisis bioclimático de la propuesta	61
Figura 31. Planteamiento del Urbanismo.....	64
Figura 32. Memoria Compositiva.	65
Figura 33. Esquema Programa arquitectónico	66
Figura 34. Desarrollo del programa arquitectónico	66
Figura 35. Materialidad de la vivienda	67
Figura 36. Comportamiento de la vivienda en sequia	68
Figura 37. Comportamiento de la vivienda a niveles bajos de agua	69
Figura 38. Comportamiento de la vivienda a nivel medio de agua	70
Figura 39. Comportamiento de la vivienda a nivel alto de agua	71
Figura 40. Costo del proyecto según tope vis rural	72

Glosario

Cambio climático: Se enfoca a los comportamientos extremos del clima, que se han presentado a lo largo del tiempo, “debido principalmente a la quema de combustibles fósiles, como el carbón, el petróleo y el gas, lo que produce gases que atrapan el calor” (Universidad Bicentennial Aragua, 2022, p. 12).

Ribera: Franja de tierra que esta junto a un rio o mar. (Real Academia de Lengua Española [RAE], 2021).

Riesgo Geológico Por Inundación o Riesgos Hidrometeorológicos: los riesgos por inundación están ligados directamente a las afectaciones por ola invernal, lo cual genera inundaciones y afectaciones dentro de un territorio, adicional el riesgo geológico se da cuando el terreno absorbe el agua y el cual se humedece y genera avalanchas. (Banco Internacional de Reconstrucción y fomento, 2012, p. 14)

Resumen

Esta investigación está enfocada en el planteamiento de un prototipo de vivienda con sistema anfibio para mitigar, las problemáticas que presentan las poblaciones que viven cerca de un cuerpo de agua. Para desarrollar el proyecto tomamos como caso de estudio, el municipio de Fundación y Aracataca, Magdalena, inicialmente se realiza una visita, donde se genera un estudio de la población, para identificar y reconocer las necesidades que presentan. Al llegar al lugar se analizó el modo de construcción que tiene cada vivienda, en cuanto a forma, espacio, función, materialidad, habitantes, como se conforma su núcleo familiar, adicionalmente se observa su conexión entre lo natural y construido, para poder establecer un argumento para el desarrollo de elementos arquitectónicos, vegetación y población de caso de estudio.

A partir de ello se empieza a desarrollar los conceptos adquiridos para dar sustento a la propuesta del proyecto, aplicando las teorías o referentes ejecutados, que tienen una conexión entre bordes urbanos y vivienda anfibia, que estén presentes en la adaptación de terrenos, cultura anfibia, la legibilidad, habitabilidad en zonas ribereñas, brindando un contexto del territorio a intervenir.

De acuerdo a lo anterior, esto dará sustento a la propuesta planteada, que esta pueda ejecutarse de manera real a las poblaciones que presentan afectaciones en zonas ribereñas.

Palabras clave: Cambio climático, anfibio, legibilidad, ribereñas.

Abstract

This research is focused on the approach of a housing prototype with an amphibious system to mitigate the problems presented by populations living near a body of water. To develop the project we take as a case study, the municipality of Fundación and Aracataca, Magdalena, initially a visit is made, where a study of the population is generated, to identify and recognize the needs they present. Upon arriving at the place, the construction method of each house was analyzed, in terms of shape, space, function, materiality, inhabitants, how its family nucleus is formed, additionally its connection between the natural and the built is observed, in order to establish a argument for the development of architectural elements, vegetation and population of the case study.

From this, the acquired concepts begin to be developed to support the project proposal, applying the theories or executed references, which have a connection between urban edges and amphibious housing, which are present in the adaptation of land, amphibian culture, legibility, habitability in riverside areas, providing a context of the territory to intervene.

According to the above, this will support the proposed proposal, that it can be executed in a real way to the populations that present affectations in riparian zones.

Keywords: Climate change, amphibian, legibility, riparian.

Introducción

Fundación, Magdalena es un municipio que tiene unas características particulares, en cuanto a las riquezas de vegetación, agricultura, ganadería, pesca y extracción de materiales para la construcción, por ende, su principal eje económico es el Río Fundación, sin embargo, se presentan algunas problemáticas de inundación lo cual afecta a los bienes de los habitantes.

Este municipio tiene bastantes afectaciones por condiciones de ola invernal, en el puesto número uno (1), se encuentra el departamento de Magdalena con el mayor índice de muertes y desapariciones por afectación invernal, por lo cual se estima que 83.620 hogares han sido afectados por inundaciones (Banco Interamericano de Desarrollo-[BID], 2012, p. 34).

Esta investigación se enfoca en Fundación, Magdalena, ya que las viviendas en su mayoría se encuentran en asentamiento ribereño, se busca generar adaptaciones para las personas que se encuentran viviendo cerca de las riberas.

Con el fin de realizar un prototipo de vivienda anfibia con sistema anfibia, se toma como caso de estudio Fundación, Magdalena, se realiza la visita a campo, con el fin de generar un estudio de la población, para identificar y reconocer las necesidades que presentan, analizar el modo de construcción que tiene cada vivienda, en cuanto forma, espacio, función, materialidad, habitantes, como se conforma su núcleo familiar, adicionalmente se observa su conexión entre lo natural y construido, de allí también partimos con un análisis DOFA, con el fin de resolver a partir de estos aspectos que mejoren las Debilidades y amenazas.

Adicionalmente se toman los argumentos del marco histórico, normativo, conceptual y teórico, para que la propuesta responda al porqué de su desarrollo.

A partir de ello se empieza a desarrollar los conceptos adquiridos para dar sustento a la

propuesta del proyecto, aplicando las teorías o referentes ejecutados, que tienen una conexión entre un borde anfibio y vivienda anfibia, y que estén presentes en la adaptación de terrenos, cultura anfibia, la legibilidad, habitabilidad en zonas ribereñas, brindando un contexto del territorio a intervenir. De acuerdo a esto dará sustento a la propuesta planteada y que esta pueda ejecutarse de manera real a la población afectada.

Estado del Arte

Este capítulo tiene como finalidad exponer las investigaciones de proyectos propuestos y ejecutados sobre bordes y viviendas asociadas a las problemáticas de inundación.

El tema de los bordes urbanos, han sido tratados a partir de las necesidades comerciales y turísticas de alguna ciudad que está cerca de un río o al mar, ha sido un nuevo modo revolucionario para la industrialización, ya que se están implementando innovaciones tecnológicas y el diseño de las estructuras, aportan un desarrollo a las zonas portuarias, ferroviarias, entre otras, por ende, se transforman los espacios urbanos en zonas costeras y ribereñas. La vivienda se ha realizado para todo tipo de poblaciones, sin embargo, las personas han estado en situaciones con problemáticas de inundación, se ha tratado de combatir estas problemáticas de alguna manera para que el agua no ingrese directo a las viviendas, pero no ha sido suficiente.

Actualmente se avanza con las civilizaciones cercanas a bordes de agua, que cuenten con un punto de conexión a través de malecones que aporten el desarrollo económico de la comunidad, las viviendas generan avances para permanecer permanente en cuerpos de agua, lo cual es un desarrollo de renovación para el cambio climático, generando una integración entre la trama urbana,

Las urbanizaciones han crecido entorno al agua, ya que se ha tomado como elemento responsable de la identidad más profunda de las ciudades ribereñas, es la “razón de ser”, por ende, ha sido un avance del crecimiento económico y productivo a partir de las posibilidades turísticas que es la matriz de las ciudades.

Malecón de bastidas-Santa marta

Esta propuesta se implementó por el tema de generar una contención de la fuerza del mar en la bahía de Santa Marta, para proponer espacios donde las personas con discapacidad de movilidad pudiesen tener la opción de recorrer la playa sin ningún problema, adicional se propone el desarrollo turismo y punto de desarrollo económico de la población samaria.

Este tipo de proyectos ayuda a generar una evolución entre la arquitectura y la naturaleza, como se observa en la figura 1, es evidente que es importante construir para la adaptación de poblaciones que están unidos a cuerpos de agua, aceptando las condiciones de la naturaleza, con el cambio climático, se implementa la solución sin producir, algún tipo de barrera o alejarse de estos sitios, por el contrario, se realizan con el fin de garantizar la habitabilidad de estos sitios, durante los periodos de inundaciones.

Figura 1.

Diseño de malecón de bastidas, Santa Marta



Tomado de Periódico el Heraldo. A, Iguarán. 2022 (<https://bit.ly/3KRomd6>).

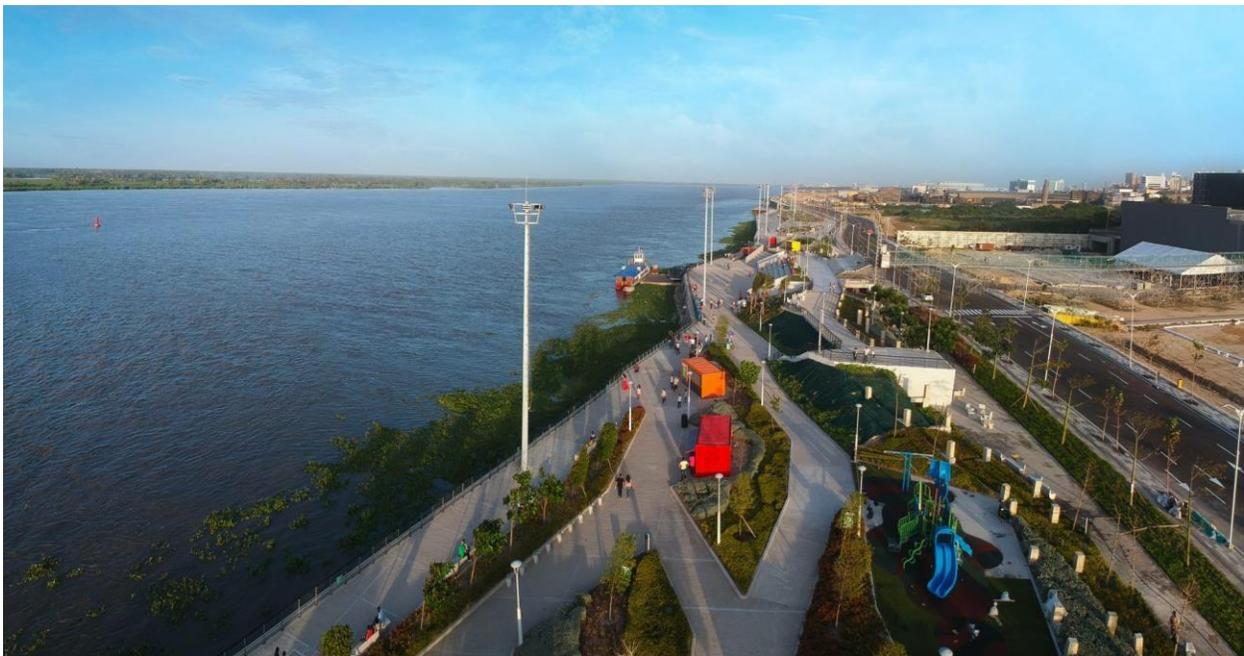
Gran Malecón- Barranquilla

El Gran malecón es considerado como un centro turístico de la ciudad de Barranquilla, ya que se ubica el trayecto final del río Magdalena hacia el mar caribe, sin embargo, allí se generan actividades que han aportado, nuevos empleos para los barranquilleros.

Se diseño por conexión entre la ciudad, el río y la isla la Loma, está incluida la vegetación, de acuerdo a esto es importante hablar sobre la interacción que tiene entre las comunidades con los recursos naturales, por ese motivo es importante la interacción de estas, dando prioridad a la naturaleza, dentro del entorno en el que vivimos, como se evidencia la figura 2 sin generar afectaciones, por el contrario, son alternativas que tiene el hombre para que las personas vivan con tranquilidad.

Figura 2.

Gran Malecón, Barranquilla



Tomado de Alcaldía de Barranquilla, 2019. (<https://bit.ly/3o8qYtV>).

Malecón de Orocué Casanare

Es un pequeño malecón ubicado sobre la orilla del río meta, se ejecutó este malecón para generar una protección por el desbordamiento del río en épocas de invierno, a los individuos arbóreos, plantas, entre otros, con el fin de generar seguridad a sus transeúntes.

En este proyecto se puede decir que es un lugar turístico como se ve en la figura 3, la vista es sumamente hermosa por la belleza del río y paisaje, la conexión de arquitectura y los ecosistemas es posible, ya que no se genera un daño negativo significativo ambiental, por el contrario, se genera protección del ecosistema.

Figura 3.

Malecón sobre el río Meta, Orocué



Tomado de universidad la Salle. L, Lancheros 201. (<https://bit.ly/43mLLKD>).

Estudio de arquitectura vivienda anfibia “BACA”

Se trata un proyecto de vivienda anfibia propuesto en Reino Unido en el río Támesis, el cual ha sido relevante para el conocimiento técnico y teórico, lo han realizado mediante investigaciones, charlas

para compartir sus experiencias y conocimiento acerca de este tema, ya que, la información es poca.

Entre las investigaciones que han realizado los arquitectos ingleses se encuentra su libro llamado *Aquatecture: Buildings designed to live and work with water* (Barker y couts, 2016).

Su construcción está ligada con el tema agua, esta vivienda, no genera ningún impedimento para el curso del agua, si este cuerpo de agua desea realizar un desbordamiento, inundación o permanecer estática, son condiciones naturales que presenta un cuerpo de agua, por ese motivo este tipo de construcciones genera una solución permanente para poblaciones que presenten algún tipo de problemática similar como se puede observar en la Figura 4.

Figura 4.

Vivienda Anfibia por Baca Arquitectos en Reino Unido



Tomado de Baca Architects. 2014. (<https://bit.ly/3MyZMPi>).

De acuerdo a lo anterior se genera una conclusión de que las construcciones que se realizan para mitigar las inundaciones han aportado de manera positiva a

comunidades, sin embargo, en este proyecto se desea proponer algunas mejoras a estos modelos para garantizar su funcionalidad.

Por ende, tomamos otro caso de estudio, que se da a partir de la arquitectura en zonas ribereñas, y suele sobresalir el término acuitectura en el proceso de diseño de la unidad espacial-programática de la Zona 8 del Line Park en Belgrado, (Stojković - Minić Miloš, 2022), se toma como caso de estudio, con el fin, de comprender la propuesta urbana y arquitectónica, donde el protagonismo se enfocado a un cuerpo de agua.

promover el uso de las aguas lluvias o inundaciones para su reciclaje y uso para riegos para las zonas verdes, lavado de elementos, para los baños, entre otros, Tomamos estos proyectos como base para identificar los desarrollos que se han aplicado a zonas costeras y ribereñas, con el fin de generar propuestas que no han sido implementadas.

Encontramos que los malecones que han realizado dan una claridad del diseño, pero claramente está enfocado a la parte económica y turística de los lugares mencionados anteriormente, partimos de estas ideas, las cuales nos dieron como resultado dar más opciones a los habitantes, ofrecer habitabilidad, ya que es su mayor necesidad, y por otro lado brindar un lugar seguro donde puedan trabajar cómodamente, sin presentar afectaciones y que puedan llevar el sustento diario a sus familias y que estas no tengan hambre.

Además, las viviendas han sufrido bastantes afectaciones por la ola invernal, por lo que se ve conveniente realizar una mezcla de dos elementos arquitectónicos que permitan mitigar las afectaciones de inundaciones que presenta la zona de caso de estudio.

Línea de investigación

Este proyecto está ligado por el diseño arquitectónico y su énfasis es el Diseño del hábitat y vivienda colectiva que corresponde a las alternativas de la vivienda que se da en un específico hábitat, el cual tiene unas características particulares del entorno en cuanto al tema, socio económico, ambiental, y cultural.

La línea de investigación como se observa en la figura 5, nos ayuda a generar un compromiso del bienestar de la población a intervenir, brindando la oportunidad de generar un sostenimiento dentro del territorio y mantener ambientes saludables a las personas de Fundación y Aracataca, Magdalena.

Figura 5.

Línea de investigación del proyecto de grado



Elaboración propia.

Pregunta Problema

¿Qué tipo de sistema urbano y arquitectónico puede resolver las problemáticas de inundación por cambio climático y mejorar la calidad de vida de los habitantes en Fundación, Magdalena? Como se ve en la figura 6.

Figura 6.

Árbol de problemas



Nota Se describe la pregunta problema con los análisis realizados de las causas y efectos que presenta Fundación, Magdalena. Elaboración propia.

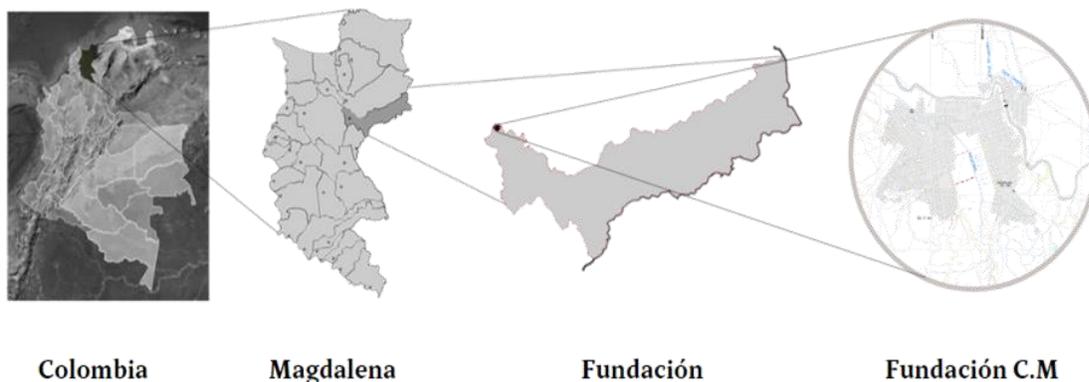
Planteamiento del problema

Para la localización de caso de estudio, se tiene en cuenta las características principales que tiene el lugar y los fenómenos naturales que ha presentado, es de vital importancia generar utilidad y adecuación para generar aportes significativos dentro de la economía sostenible para un territorio (Elías J. 2009).

La ubicación de este proyecto es en Colombia, en el municipio de Fundación, Magdalena, su fisiografía del valle, el cual se une con el Río fundación y de ríos que se interceptan con este, además colinda con la Sierra Nevada de Santa Marta, ver figura 7.

Figura 7.

Localización



Colombia **Magdalena** **Fundación** **Fundación C.M**
 Nota. Representación macro, meso y micro del lugar a estudiar. Adaptado de División política de Colombia Google Earth 2015 (<https://bit.ly/3zi8B8k>)

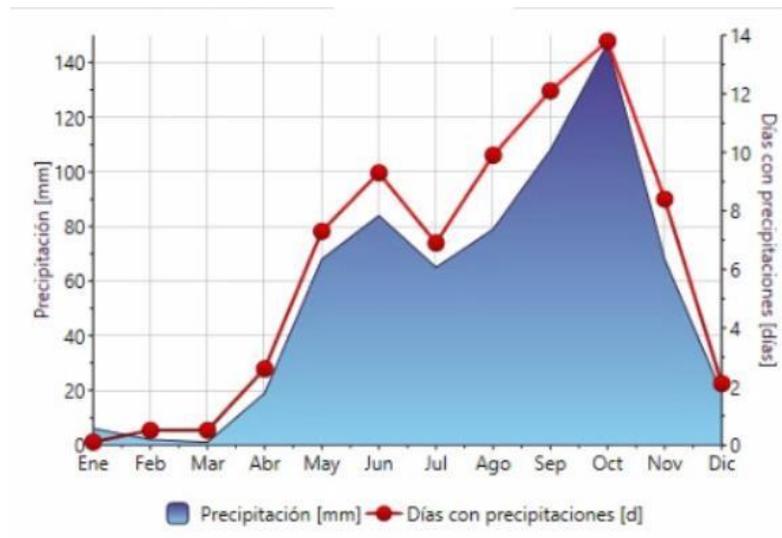
Esta zona se distingue por estar ubicada cerca del río fundación, donde se generan actividades agrícolas, pesca, ganadería, y extracción de arena para la construcción, las cuales son un importante eje de sostenimiento económico de sus habitantes. En el momento que se generan lluvias y provoca desbordamientos de agua, las personas deben limitarse a realizar estas actividades, ya que se vuelve un lugar peligroso para los habitantes, por lo cual genera falencias económicas en sus hogares.

Para tomar el lugar analizamos proyectos que generen un aporte, a la implantación de viviendas en espacios ribereños, por lo cual analizamos propuesta, de viviendas anfibias, viviendas flotantes para zonas inundables, la implantación del proyecto se da en una zona rica en biodiversidad y agua, tomando la vivienda como un elemento arquitectónico que no destaque, por lo contrario que sea un juego de entre la naturaleza del lugar a desarrollar el proyecto. (Weiss, et al 2013).

De acuerdo a lo anterior es importante validar las condiciones que tiene cada lugar, por esa razón se llevó a cabo un análisis bioclimático en la zona de caso de estudio: Fundación, Magdalena, donde se establece el registro de las precipitaciones que se generan a través del año, nos da resultados de los días y las cantidades en milímetros del aumento de estas, como se puede observar en la figura 8.

Figura 8.

Análisis de precipitación software meteonorm v8.02.



Nota. Registro de las precipitaciones en los meses en Fundación, Magdalena datos recolectados por laboratorio de Bioclimática Universidad La Gran Colombia. Elaboración propia.

De acuerdo a este análisis realizado dentro del territorio, se establece que los meses con mayor precipitación se dan en los meses de abril a junio y de septiembre a noviembre.

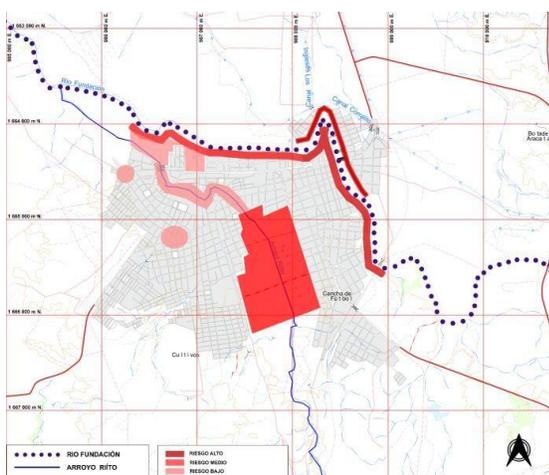
Luego se realiza un análisis de las zonas expuestas al riesgo de inundación por ciclos lluviosos o desbordamiento del río, como se observa en la figura 9, dentro de los afectados se encuentran los habitantes de los barrios San Nicolás y el Progreso, creando efectos negativos para la comunidad que habita allí.

Las condiciones del cambio climático están ligados a los comportamientos extremos del clima, adicionalmente el principal contaminante es el dióxido de carbono es un compuesto de carbono y oxígeno [CO₂], (Aguilar, S, 2022). Por ese motivo en algunas zonas es más recurrente que este expuesta a inundaciones o sequias, sin embargo al ver estas afectaciones por este tipo de fenómenos naturales, por medio de la innovación se busca desarrollar elementos arquitectónicos que respondan a disminuir los impactos negativos hacia los hábitats.

Se evidencia en la figura 9, el análisis realizado de las zonas de fundación que presentan mayor riesgo:

Figura 9.

Análisis de Zonas de riesgo por inundaciones.



Nota. Mapa de análisis de riesgos de inundación en Fundación, Magdalena. Adaptado de Colombia en mapas, Instituto Geográfico Agustín Codazzi [IGAC] <https://www.igac.gov.co/es/contenido/areas-estrategicas/subdireccion-de-geografia-y-cartografia>

De acuerdo con lo anterior se establecieron tres tipos de riesgo bajo, medio y alto, donde encontramos que las zonas más propensas a inundación, son las del costado norte de Fundación, Magdalena. Esto trae consigo problemáticas sociales y económicas, para los habitantes que se encuentran cerca del borde urbano del río, lo cual crea efectos negativos para la habitabilidad de la zona.

Por efectos de ola invernal los habitantes de Fundación; contaban con un puente como se muestra en la figura 10, el cual fue nombrado “puente tabla” se inauguró en 2009 con el fin de generar la conexión entre Buenos Aires un corregimiento de Aracataca, y con los habitantes de Fundación, estas personas usaban el puente bastante, ya que les permitía transitar de manera segura y rápida por el río, sin embargo por el crecimiento del río Fundación, el cual fue muy alto, género que el puente se derrumbara, junto con su estructura en hierro, este suceso ocurrió en el año 2021.

Figura 10.

Puente “Tabla”



Nota. Fotografía del puente que existía como conexión entre Fundación y Aracataca, Magdalena. Tomado de (Nieto 2012).

Diariamente estas personas se desplazan allí por temas laborales, o por visitar a sus familiares, lo hacen a pie, por lo cual, deben caminar largos trayectos, y transitar por espacios donde se encuentran puentes vehiculares, arriesgando sus vidas como se ve en la figura 11.

Figura 11
.Puente colgante Vehicular



Nota. Se evidencia que los transeúntes arriesgan su vida. Elaboración propia.

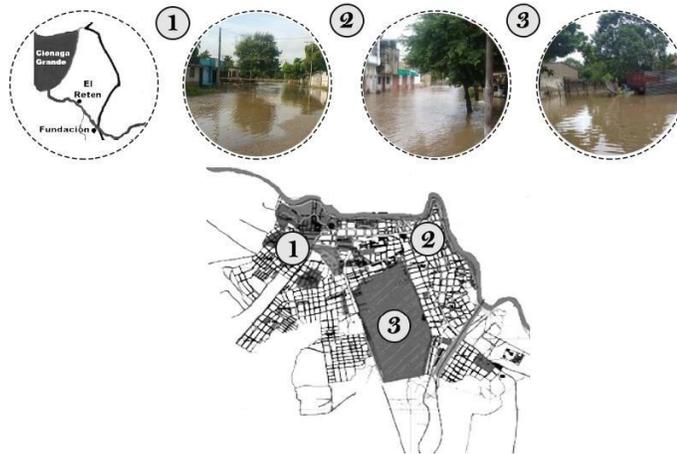
Se evidencia a los transeúntes arriesgando su vida pasando por este puente, Fundación y los corregimientos aledaños necesitan una conexión peatonal que garantice la seguridad de todos sus habitantes.

Estos son fenómenos de abandono por parte del estado, los cuales causan estragos en la movilidad de sus pobladores, y la falta de inversión de la alcaldía para generar la reactivación de la conexión entre comunidades. Esta problemática de la desconexión estructura vial afecta a personas de la tercera edad y niños, por el riesgo latente de caminar por estos puentes vehiculares.

A esta situación se le suma las barreras de sacos de arena que invirtió la alcaldía, lo cual es una suma bastante alta, y que no genero una solución permanente, es una solución temporal, ya que sus habitantes se quejan de las filtraciones que presentan en temporadas de lluvia, o el desbordamiento del río. (secretaria de planeación e infraestructura municipal 2019).

En el mapa de fundación como se evidencia en la figura 12, podemos identificar tres puntos, donde observamos los sitios que presentan inundación, sin embargo, en la imagen número dos, es el más propenso a representar estas catástrofes, lo cual genera un deterioro en las viviendas del sector.

Figura 12.
Análisis de sectores de inundación



Nota. Se muestra en análisis de las zonas que son afectadas por inundaciones. Elaboración Propia.

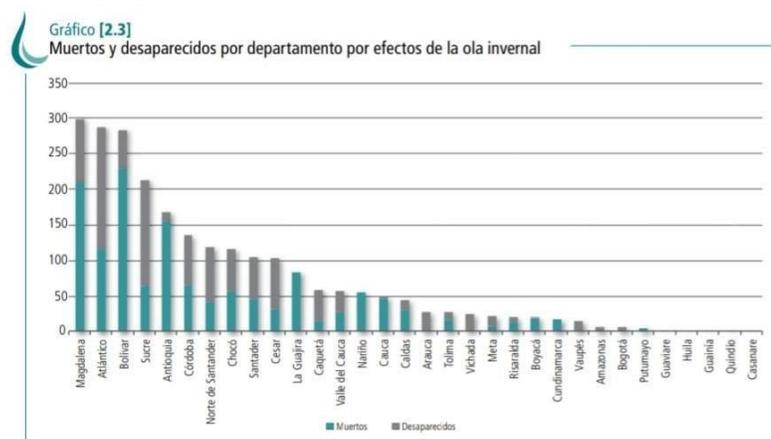
Justificación

La idea principal del proyecto se empezó a desarrollar, iniciando desde las características de habitar cerca de un cuerpo de agua y de vital importancia, analizar como convive la comunidad de caso de estudio. Por lo cual, se toma como referente el artículo de la tesis Cultura material del hábitat anfibio: Un caso de estudio en Bocas del Atrato en Colombia, donde genera una investigación a partir del agua, tierra, sequía e inundación; a lo que denominaron hábitat anfibio, los autores toman como referencia una brecha de largos periodos de tiempo, asentamiento y tipología de vivienda con materiales y sistemas constructivos. (Restrepo et al, 2006).

De acuerdo con las características físicas del lugar por ser plana, y encontrarse al borde del río fundación, el cual tiene varias conexiones de riachuelos, por ende, es un área que presenta inundaciones periódicamente en meses específicos de abril a junio y de septiembre a noviembre, son épocas en las cuales hay bastante descarga de agua, la cual es de vital importancia dentro de la biodiversidad presente allí.

A continuación, se resalta la figura 13, donde observamos los municipios que han presentado afectaciones por la ola invernal:

Figura 13.
Registro Único de damnificados por efectos de ola invernal



Nota. Informe Valoración de Daños y pérdidas, por ola invernal en Departamentos de Colombia.

Tomado de (BID, 2012 32).

El tema de investigación es relevante, porque el objetivo principal se basa en mejorar el estilo de vida a los habitantes de fundación, Magdalena, mitigando problemáticas sobre las condiciones de inundación y reestructurando la arquitectura de las viviendas, con el fin de generar seguridad a sus habitantes y transeúntes de la zona.

Los problemas de inundaciones y desbordamiento del río Fundación, han genera estragos, tales como los daños a inmuebles, alimentos, afectación al desarrollo económico, ya que el río es un eje económico de los habitantes. El clima se ve afectado significativamente con el aumento de la temperatura que causa sequías y también el tema de precipitaciones el causante de inundaciones en el territorio de caso de estudio, ya que los meses de amenazas de lluvias desde abril a junio y el segundo periodo es de septiembre a noviembre.

Las comunidades, de caso de estudio han presentado problemáticas sobre la continuidad de inundaciones y sequías, por lo cual se propone una vivienda anfibia que permita tener una adaptación de los efectos climáticos mencionados.

Se toma como referente, la investigación realizada por Rodríguez, (2017) sobre Vivienda Anfibia en madera, la cual propone una vivienda sostenible anfibia flotante en madera, este es un proyecto de apoyo para el desarrollo de la propuesta arquitectónica y funcional de la vivienda.

Sin embargo, en la propuesta a desarrollar de este proyecto la ejecución y función de la vivienda es distinta, por lo cual, en términos académicos y sociales. Se propone una innovación y se minimizan impactos sociales que padecen los habitantes de caso de estudio en Fundación, Magdalena, por el cambio climático.

El tema del proyecto a desarrollar es acordé con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) como se ve en la figura 14, se analizan y se aplican los siguientes:

1. Fin de la pobreza: Se toma el objetivo 1 donde se propone realizar actividades que generen potencialidad económica, con el fin de que las personas puedan obtener accesos a los servicios básicos que suplan las necesidades de sus familias.

2. Hambre cero: Se propone con el objetivo 2 donde se proponen huertas para que las familias puedan cultivar sus propios alimentos dentro y fuera de la vivienda.

3. Salud y Bienestar: Dentro del proyecto se aplica el objetivo 3 intentando implementar actividades deportivas y recreativas para fomentar el ejercicio de manera dinámica y la comunidad aplique estas actividades por medio de la arquitectura.

4. Energía asequible y no contaminante: Con el objetivo 7 se plantean energías nuevas para la comunidad enseñándoles comportamientos que ayudan al medio ambiente y reducen los gastos de servicios para ellos. En el proyecto se proponen paneles solares, recolección de aguas lluvias, baños secos.

5. Industria innovación e infraestructura: Se toma el objetivo 9 donde se propone realizar estructuras de innovación, con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes por cambios climáticos.

6. Ciudades y comunidades sostenibles: El objetivo 11 es muy importante, por ende, en la propuesta se tienen en cuenta que la comunidad de caso de estudio se garantice que sea sostenible a partir de nuevos comportamientos y que las estructuras donde vivan presenten este indicador.

7. Acción por el clima: Se propone con el objetivo 13 donde en la propuesta se tienen en cuenta el clima, y que, mediante la arquitectura, como se puede generar esa relación entre el hombre y la naturaleza.

Figura 14.
Objetivos de desarrollo sostenible



Tomado de: Organización de Naciones Unidas (ONU), 2015

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>

Este proyecto va encaminado a ser una respuesta al problema del cambio climático por cambio climático, por medio de la identificación del modo de habitar en zonas ribereñas, mediante estrategias como uso de materiales que no generen afectaciones negativas, racionar el uso del agua, técnicas de ventilación natural, bajo consumo energético, con esto se minimizan impactos negativos al ambiente.

Hipótesis

El diseño de vivienda anfibia en Fundación, Magdalena, busca mejorar el estilo de vida, frente al fenómeno de inundación y desbordamiento del río, por cambio climático., como propósito principal del proyecto es reducir las pérdidas de vidas, materiales e inmateriales, y ser un aporte para el desarrollo tecnológico y arquitectónico del país.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un prototipo de vivienda anfibia, la cual actúe frente a las afectaciones por cambio climático, permita una adaptación a las inundaciones y sequías, que puedan responder a las necesidades habitacionales de la población de Fundación, Magdalena.

Objetivos Específicos

1. Identificar la población de caso de estudio, datos y encuestas demográficas que nos permitan conocer la forma de vivir del habitante de Fundación, para tener parámetros del programa arquitectónico, diseño, materialidad y función de la propuesta del proyecto.

2. Analizar las problemáticas de inundación que se presentan en caso de estudio, para brindar posibles soluciones por medio de la arquitectura.

3. Proponer un Prototipo de vivienda anfibia, con el fin de configurar las dinámicas al borde de cuerpos de agua.

MARCO HISTORICO

Para entender el territorio donde se encuentra este proyecto a desarrollar, es relevante contar la historia y el papel que tiene la población con las actividades que llevan allí.

Fundación, Magdalena fue habitado inicialmente por los Indígenas, que venían por la Sierra Nevada de Santa Marta, se radicaron sobre el pueblo que llamarían Villa Elvira, Pero esta zona se inundó, por ende, se desapareció por la creciente del río, por esta causa los habitantes se desplazaron al lugar que actualmente es habitado y lo nombraron La envidia, sin embargo, luego de un tiempo lo cambiaron formalmente como Fundación en el año de 1923.

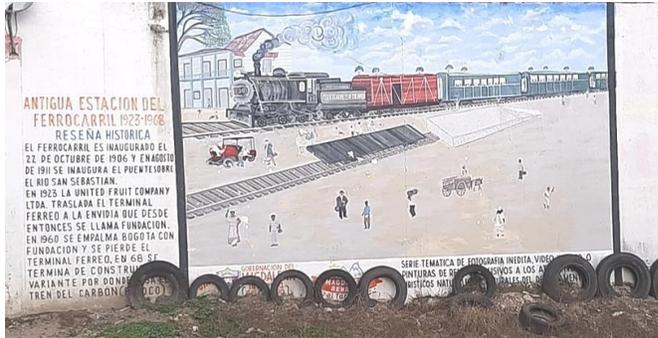
Fundación, Magdalena se caracteriza por su llanura aluvial, ya que se intersecan varios ríos que se unen con el río Fundación, su forma es plana, presenta zonas fluviales y las colinas y cerros forman parte del paisaje de la zona.

Realizaron un mural donde se cuenta la información de la antigua estación del ferrocarril ver figura 15, es inaugurada el 22 de octubre de 1906, en agosto de 1911 se inaugura el puente sobre el río San Sebastián. En 1923 la United Fruit Company Ltda. Traslada el terminal férreo a la Envidia que desde entonces se llama Fundación. En 1960 se empalma Bogotá con Fundación y se pierde el terminal Férreo, en 1968 se termina de construir la variante por donde pasa el tren de carbón. (Periódico panorama cultural, 2022).

En la figura 15, se observa la historia de la antigua estación del ferrocarril, la cual se queda en la cultura de los habitantes de Fundación, Magdalena.

Figura 15.

Antigua estación del ferrocarril



Nota. Pintura de la estación del ferrocarril y su reseña histórica, lugar Fundación, Magdalena. Elaboración propia.

MARCO NORMATIVO

La normativa que establece la alcaldía municipal en Fundación - Magdalena, donde se planifica las etapas de trabajo a desarrollar para garantizar a la comunidad accesos con los que no cuenta actualmente. El objetivo que tiene el documento es revitalizar los espacios, aportando al valor cultural, económico, generando actividades de sostenibilidad para un entorno positivo para el medio ambiente, por ende, mejorar la calidad de vida de los habitantes de Fundación - Magdalena. (Alcaldía municipal de Fundación - Magdalena, 2020).

Se analiza qué normativa se debe aplicar o tiene relación al proyecto de investigación Como se ve en la figura 16, principalmente se toma la información del ordenamiento territorial, se encuentra la ley 152 de 1994 es la ley orgánica del plan de desarrollo, establece un objetivo para ejecutar a la nación. Se encuentra la constitución política de Colombia (1991) artículos 339 y 340, habla de un consejo nacional de desarrollo para territorios que estén ligados a sectores económicos sociales ecológicos, comunitarios y culturales. La Ley 388 de 1997 habla del ordenamiento territorial, sin embargo, fundación cuenta con 78.000 habitantes cumple con el plan de ordenamiento básico territorial, Ley 1955 de 2019 plan nacional de desarrollo de los años 2018 al 2022, es un gestor normativo sobre las actividades públicas, con el fin de contrarrestar actividades de corrupción.

Figura 16.

Normativa ordenamiento territorial



Elaboración propia

Es relevante incluir el tema de gestión de riesgo como se observa en la figura 17, en donde se determina lo siguiente, La ley 9 de 1989 Sistema Nacional para Prevención y atención de desastres donde se encuentra asociados los asentamientos de los riegos, de acuerdo a esto, su aplicabilidad está ligada a la problemática de investigación, La ley 1523 de 2012 Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de desastres , esta busca fortalecer el conocimiento de los riesgos, con el fin de generar estrategias para reducir desastres naturales, articulado con actividades previas a estos desastres, capacitando a las personas y evitar catástrofes; Por ende, sería un aporte para el desarrollo de la vivienda anfibia, ya que estaría ligado a los procesos de desarrollo en prevención de riesgos y desastres. La resolución 448 de 2014, establece lineamientos para que los municipios y distritos realicen una recolección de información acerca de los reportes de asentamientos en alto riesgo de desastres, con esta resolución se puede tener unos antecedentes de seguimiento para determinar si los riesgos han aumentado.

Figura 17.

Normativa de Gestión del riesgo



Elaboración propia

El ente regulador ambiental es de suma importancia, por eso se toma la ley 3ª de 1961, creación de la CAR, el cual es el ente regulador de la ejecución de proyectos sobre el medio ambiente o recursos naturales renovables, el decreto 1547 de 1984 está atento a las necesidades en situaciones de catástrofes naturales, Ley 99 de 1993 ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, ver figura 18.

Figura 18.

Normativa Ambiental



Elaboración propia

Se aplica la normativa de vivienda, ver figura 19, por la propuesta del prototipo de vivienda anfibia, se toma la ley 0708-2001 norma de vivienda de interés social. La vivienda propuesta debe tener características vis por ende su aplicabilidad es importante. La ley 400-1997 Son normas sobre las construcciones sismo resistente, es importante que la vivienda propuesta presente este tipo de condiciones por los análisis de riesgo y desastres, por eso es importante tener una relación con la NORMA NSR-10, y los recursos que aplicarán a este proyecto capítulo E: Casas de uno o dos pisos, capítulo G: y prevención Construcción en madera, capítulo J: Contra incendio, capítulo k: Parámetros y especificaciones de seguridad.

Figura 19.

Normativa de vivienda



Elaboración propia

MARCO TEÓRICO

A partir del estado del arte, partimos de una idea de lo que se ha propuesto, sin embargo, realizamos un despiece de la información teórica de los autores escogidos, con el fin de dar un aporte a la investigación de nuestro proyecto.

Principalmente a través de unas fichas bibliográficas se componen unos conceptos a partir de autores como se observa en la figura 20, los cuales nos ayudan a determinar la aplicación de este marco.

Figura 20

Autores escogidos para describir las posturas del proyecto.



Adaptado de Cambridge denuncia, 20 años después de perderlo, el posible robo del 'árbol de la vida' de Darwin El País, 2020 (<https://bit.ly/3IXLJlk>). El arte de planificar, Kevin Lynch 2016. (<https://bit.ly/3AcDQ59>), Orlando Fals Borda: un sabio del Caribe, el universal, 2021 (<https://bit.ly/3MYsglN>), Desastres por mala gestión del riesgo Ambiental, 2011 (<https://bit.ly/3osHzjI>), 8º Grados al sur del Trópico de Capricornio, Biblioteca digital CP67, 2003 (<https://bit.ly/40mDvHM>).

Adaptación en terrenos.

Cuando se habla de adaptación lo que viene, sin embargo, algunas especies y poblaciones, no se adaptan o evolucionan en su entorno, por lo cual trae como consecuencia la extinción de estas.

Adicionalmente partimos de conceptos como Adaptación según Darwin (1877) habla de la "Naturaleza del organismo" (p. 34), Se trata de las variaciones que se tienen constantemente dentro de los hábitats, y los efectos que traen, por lo cual, se debe tener una modificación, para confrontar este tipo de eventualidades.

Otro concepto es la “La variabilidad indefinida es un resultado mucho más común del cambio de condiciones” (Darwin, 1877, p. 35).

De acuerdo a lo anterior se resalta la importancia de entender que el ser humano también debe evolucionar y adoptar medidas que no vayan en contra de su extinción, por el contrario, buscar la manera de habitar en lugar de manera segura, sin la necesidad de generar desplazamientos y perder sus enseres.

Bordes urbanos

El enfoque que nos da el diseño urbano, es basado a partir de la psicología de los habitantes, esto genera un contraste de lo que se debe plantear a los habitantes, con el fin de satisfacer las necesidades. Se involucran las actividades de legibilidad por el motivo de que el habitante y sus transeúntes cuenten con una comprensión de la estructura.

Se puede considerar que los bordes “son los límites entre dos fases, rupturas lineales de la continuidad, como playas, cruces de ferrocarril, bordes de desarrollo, muros” (Lynch, 1960, p. 11).

De acuerdo a lo anterior con la creación del espacio público, alrededor de las viviendas propuestas estamos generando una legibilidad que ayudara a mitigar las inundaciones que presentan los habitantes de fundación, sin generar ningún tipo de afectación a la naturaleza, se hará con el fin de generar una protección a los habitantes y que sigan realizando sus actividades económicas dentro del borde del río.

Culturas Anfibias

Según Orlando Fals (2002), en su libro Nos explica algunas generalidades, de cómo las personas generan una adaptación dentro de un entorno donde se encuentra un cuerpo de agua y hay bastante

inundación, como se va adaptando el ser humano a condiciones difíciles que se dan con mayor fuerza por cambios climáticos, adicionalmente nos da entender que este modo de vida, no es necesario tener bastantes recursos o patrocinios, ya sean privados o del estado, Adicionalmente habla de su casos de estudio en Mompox, que es un municipios que presentan condiciones de inundaciones y sequía, por ese motivo se denominó cultura anfibia, así como los animales anfibios pueden vivir o adaptarse a este tipo de variables.

Las personas se han adaptado a territorios que están en constante variación a fenómenos climáticos, que generan un impacto en su habitabilidad, sin embargo, las personas han buscado la manera de subsistir y se han acoplado de manera exitosa, como lo es caso pueblo viejo, Magdalena, sin embargo, las personas han estado expuestas a perdidas de sus enseres, seres queridos, de las cuales no ha sido fácil generar su recuperación. (Martínez, T. 2019).

Gestión del Riesgo

Cuando se habla del riesgo que implica la arquitectura o la habitabilidad en algún lugar, donde se plantean viviendas a veces se realizan con materiales del lugar y pues se tiene la disposición del clima que ofrece ese territorio, Sin embargo, el hombre se asienta en lugares donde su permanencia pueda ser permanente.

Se toman conceptos que ayuden a entender el riesgo y la habitabilidad de las comunidades, el cambio climático es algo presente en la actualidad que viene con mayor fuerza, por ese motivo las personas están más propensas habitar dentro de un territorio que presente algún tipo riesgo, por ese motivo es importante generar cambios a partir de la arquitectura dentro de estos lugares, aplicar la innovación por que con ella se puede implementar nuevos diseños que aporten a la seguridad y garanticen la habitabilidad en dicho lugar.

Arquitectura en Riberas

Tomamos un caso de estudio el cual está ubicado en un lugar del litoral en Santa fe, Argentina, una zona trópica, donde el autor Cesar Carli (1980), realiza una propuesta de proyecto donde incorpora varios conceptos de vivienda de la arquitectura, con el fin de realizar un diseño de vivienda que concuerde con los análisis bioclimáticos de la zona, permitiendo un confort para las personas que habiten esta.

Partimos de unos conceptos como la Determinación climática, la incertidumbre, la vivienda y el espacio, ya que el caso de estudio está ubicado en una zona donde cuenta con un clima seco y con inundaciones en determinados meses del año y presenta actividades naturales. Inesperadas

De acuerdo a lo anterior por ese motivo se tomaron estos temas Las viviendas deben tener una adaptación al clima, por eso es importante generar un análisis del territorio donde se va a intervenir, con el fin de buscar medidas que apoyen al desarrollo de una vivienda que mitigue las afectaciones que presente cada región.

MARCO CONCEPTUAL

Bordes Urbanos

Cuando hablamos de bordes urbanos se está creando una arquitectura donde la importancia de construir en lugares donde haya relación entre hombre-naturaleza es esencial, ya que la naturaleza tiene su forma de expresarse, sin embargo, en la población de caso de estudio este es un eje productivo y de la población, por ende, la forma de habitar del usuario es apropiado por su entorno por lo cual genera una conexión arquitectónica.

Sin embargo, nuestra propuesta está dada en organizar y mitigar los impactos que tiene las inundaciones dando prioridades al usuario sin generar desplazamientos, por el contrario, brindar seguridad a sus habitantes para que sigan estando en su comunidad y generando aprovechamientos de los recursos actuales.

Vivienda

Como las viviendas que están presentes actualmente en el territorio de caso de estudio, principalmente es guiada por la arquitectura colombiana y la arquitectura holandesa, para determinar un modelo de vivienda apropiado al usuario y con las técnicas de construcción que han implementado, sin embargo, se realizan unas mejoras donde la vivienda sea productiva y mejore las condiciones y dando seguridad a sus habitantes.

Anfibio

En el tema Anfibio cuando hablamos de esta palabra, está ligado al tema de las especies, lo que corresponde que es un animal, objeto, vivienda, etc., que puede adaptarse a condiciones de cuerpos de agua y sequías, tiene la adaptabilidad a estas dos condiciones, por eso el tema de investigación de este proyecto está ligado a las condiciones climáticas del caso de estudio, por ende el vivir con seguridad y

permitiendo que el agua siga su curso, sin generar barreras que generen filtraciones y no sean una solución para los habitantes de Fundación, Magdalena.

Sostenible

Es importante conocer cuáles son indicadores de sostenibilidad, ya teniendo claro lo anterior, es importante proponer actividades de sostenibilidad dentro de la propuesta arquitectónica optimizando los recursos del territorio, al diseñar de este modo es posible que la población cuente con recursos propios, logrando que la comunidad viva de manera digna.

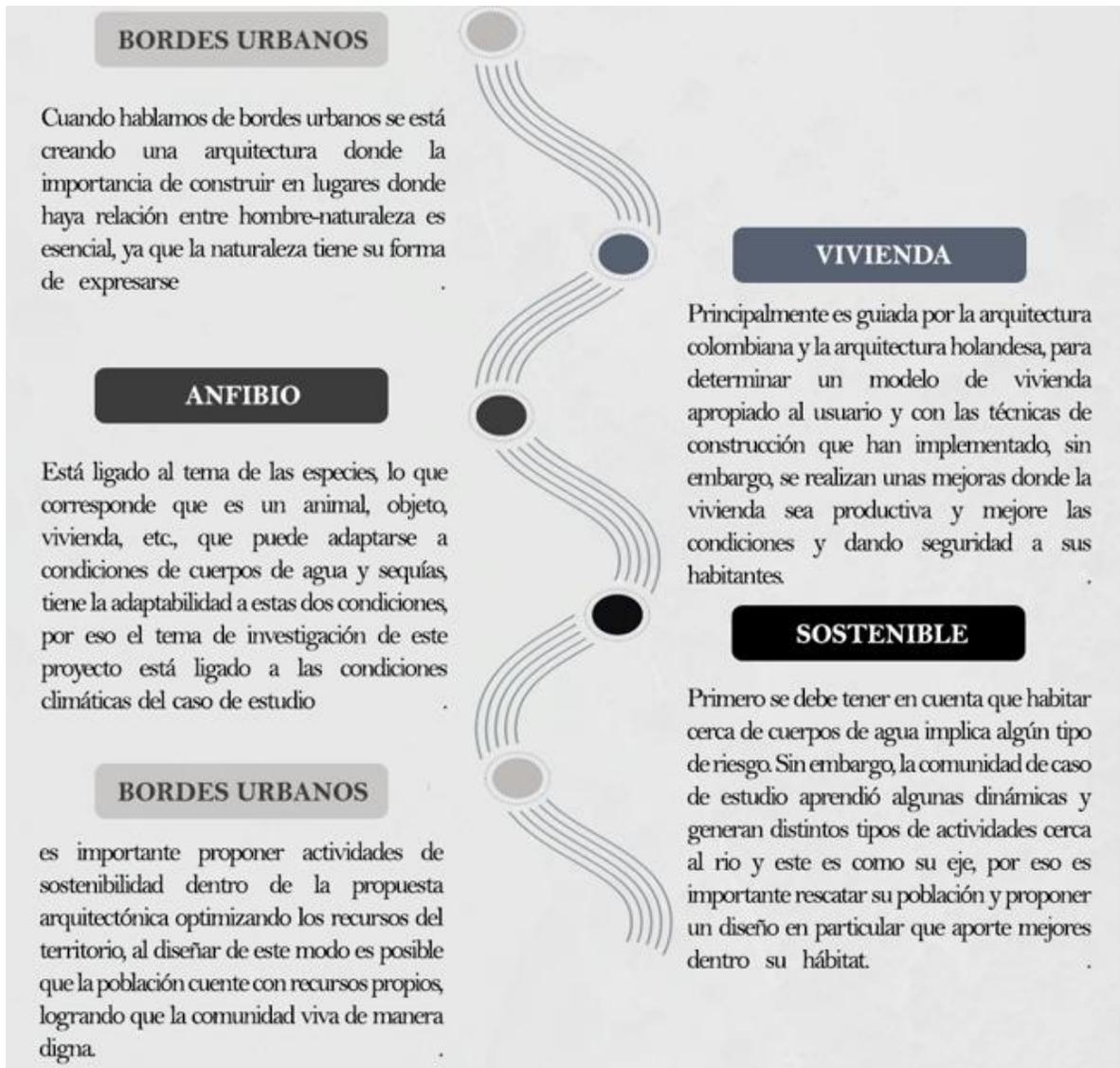
Riesgo

Primero se debe tener en cuenta que habitar cerca de cuerpos de agua implica algún tipo de riesgo. Sin embargo, la comunidad de caso de estudio aprendió algunas dinámicas y generan distintos tipos de actividades cerca al río y este es como su eje, por eso es importante rescatar su población y proponer un diseño en particular que aporte mejores dentro su hábitat, sin generar ningún tipo de desplazamientos.

Se tomaron los conceptos y se dieron varias conclusiones, sobre los conceptos y la descripción de los cinco sobre la aplicabilidad del proyecto, incluyendo estos términos hacia la propuesta, como se observa en la figura 21.

Figura 21.

Conceptos del proyecto



Elaboración propia.

Metodología

Se identifico con el método mixto cualitativo y cuantitativo, que este proceso permite recopilar, análisis y consolidar datos para llegar a entender el comportamiento de estos datos en relación a las problemáticas y necesidades de la población caso de estudio, a continuación, se presenta el desarrollo sobre este proceso:

- 1. Definir:** Identificar las poblaciones de Colombia que se ven afectadas por inundaciones, con el fin de obtener un panorama claro de las áreas geográficas y comunidades que requieren atención en relación a este problema.
- 2. Identificar:** Realizar un análisis detallado de la población seleccionada como caso de estudio, por lo cual se busca comprender su estructura, características demográficas, necesidades específicas y cualquier otro aspecto relevante que contribuya a una comprensión integral de la comunidad.
- 3. Diagnosticar:** Obtener un conocimiento profundo de la arquitectura del sitio, la cultura local, la accesibilidad a recursos y servicios básicos. Esto permitirá comprender como estos factores influyen en la adaptabilidad de la población a las inundaciones y sequías, así mismo identificar posibles soluciones.
- 4. Analizar:** Realizar un análisis arquitectónico del lugar de estudio, con el fin de evaluar su infraestructura actual, capacidad de respuesta ante eventos extremos y posibles vulnerabilidades. Esto nos ayudará a comprender las limitaciones y oportunidades para implementar soluciones de adaptación.
- 5. Resolver:** Plantear un sistema de adaptación a sequías e inundaciones que sea eficiente y sostenible, este sistema debe mitigar los efectos adversos de estos fenómenos naturales, garantizando la seguridad y el bienestar de las poblaciones ribereñas.
- 6. Diseñar:** Consolidar las necesidades arquitectónicas de la población caso de estudio integrando los hallazgos obtenidos durante el proceso de investigación, el diseño propuesto es innovador,

funcional y acorde con las características del entorno, buscando mejorar la resiliencia y la calidad de vida de la comunidad afectada.

En la primera fase lugar, se generaron los alcances mencionados anteriormente, los cuales resultaron de gran ayuda en el proceso, estos alcances nos brindaron resultados que posteriormente fueron aplicados al diseño arquitectónico del proyecto, se ha implementado una matriz metodológica con el objetivo de establecer los parámetros de desarrollo de este proyecto, se ha propuesto las siguientes acciones para establecer las fases de investigación.

Para más detalles sobre los objetivos metodológicos y el cronograma de la metodología, se puede consultar en el anexo 1.

Durante el desarrollo de esta fase, se recopiló mucha información, la cual nos dio como resultado todas las afectaciones por condiciones de la ola invernal, según estos datos recopilados, el departamento de Magdalena ocupa el primer lugar en términos de índices de muertes y desapariciones debido a estas afectaciones los informes indican que se estima que un total de 83.620 hogares han sido afectados por inundaciones en este departamento (Banco Interamericano de Desarrollo - BID, 2012, p. 34). Estas cifras subrayan la magnitud de los desafíos que enfrentan las comunidades en términos de impacto humano y material debido a la ola invernal.

Se determinó por medio del software meteonorm v8.02 que las precipitaciones, son frecuentes en los periodos comprendidos en los meses de abril a junio y de septiembre a noviembre durante el año, afectando a la población residente, generando un entorno peligroso para el desarrollo de las actividades económicas del sustento en los hogares.

Estos datos respaldan la necesidad de implementar medidas de adaptación y resiliencia en el municipio, resaltando la importancia de actuar de manera proactiva para reducir los riesgos y minimizar las consecuencias de futuros eventos de inundaciones.

En la segunda fase, con el fin de realizar un análisis detallado de la población, se utiliza un modelo de encuestas como base metodológica, nos permite obtener información precisa y estructurada que contribuye a comprender de manera integral la comunidad en estudio.

La utilización de encuestas nos brinda la oportunidad de recopilar datos relevantes sobre la estructura demográfica de la población en cuestión, a través de este método podemos obtener información sobre aspectos como el tamaño de la población, su composición por edad, género, etnia y nivel socioeconómico.

La recolección de estos datos nos proporcionó una visión completa y actualizada de la comunidad, al comprender en profundidad la composición demográfica de la población, se desarrollaron estrategias arquitectónicas que se ajustan a sus necesidades y características específicas.

Con la visita a campo que se llevó a cabo las encuestas a los hogares, con los cuales se recolecto varios datos demográficos, socioeconómicos y opiniones de los miembros de cada hogar seleccionado, por lo cual nos permitió obtener información detallada y precisa sobre diversos aspectos relacionados con el estudio.

A través de una selección aleatoria, logramos obtener una muestra representativa de la población en estudio, nos brindó la oportunidad de recopilar información valiosa sobre diferentes temas relevantes para el estudio, como las afectaciones de la vivienda, el

desbordamiento del río y otros aspectos de interés.

Además, de los datos socioeconómicos recopilados, la información sobre el nivel de ingresos, el acceso a servicios básicos, la situación laboral y otros aspectos que impactan el bienestar de la comunidad.

Los datos cuantitativos, las opiniones expresadas por los miembros de los hogares seleccionados nos proporcionaron una perspectiva cualitativa valiosa, estas opiniones nos ayudaron a comprender las percepciones, necesidades y desafíos específicos que enfrenta la comunidad en relación con las afectaciones de la vivienda, el desbordamiento del río y otros aspectos relevantes. Para la revisión de las encuestas realizadas en el sitio, se recomienda consultar el Anexo 2, En dicho anexo se encuentran las preguntas y los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las encuestas.

Después de completar la etapa de encuestas, llevamos a cabo una actividad de diseño participativo con la comunidad, durante esta actividad presentamos a la comunidad una muestra de tres opciones de diseño de vivienda, cada una de las cuales fue explicada en términos de funcionalidad y materialidad. A partir de esta presentación, se les brindó la oportunidad a los miembros de la comunidad de elegir la opción que consideraban más adecuada y favorable para su habitabilidad.

El diseño participativo permitió involucrar activamente a la comunidad en el proceso de toma de decisiones y en la definición de las características de las viviendas, la muestra de los diferentes diseños brindó a la comunidad la oportunidad de evaluar y comparar las opciones disponibles, considerando aspectos como el espacio habitable, la distribución interna, los materiales utilizados y otros criterios relevantes, como resultado de esta actividad participativa, se logró obtener una selección consensuada por parte de la comunidad en

cuanto al diseño de vivienda preferido.

Para obtener más detalles sobre la actividad realizada y visualizar los diseños de vivienda presentados, se puede hacer referencia a la figura 22 del documento o informe correspondiente.

Figura 22.

Diseño Participativo



Nota. Visita a campo. Elaboración propia

Esta figura proporciona una representación gráfica de la actividad y de los diseños de vivienda considerados por la comunidad durante el proceso de diseño participativo.

En la tercera fase, se lleva a cabo un análisis de las viviendas, con el propósito de obtener un conocimiento profundo de la arquitectura del sitio, enfocado en aspectos claves como la funcionalidad, materialidad, dimensiones, áreas, alturas y otros elementos relevantes para comprender en detalle las características arquitectónicas de las viviendas estudiadas. Este análisis proporciona una base sólida para comprender la infraestructura existente, su adecuación a las condiciones y necesidades identificadas durante el estudio.

Para obtener información adicional sobre el análisis de vivienda, se recomienda consultar el Anexo 3, titulado matriz de diseño de vivienda, la cual proporciona información específica sobre el diseño y las características de las viviendas estudiadas.

En la cuarta fase, se lleva a cabo una matriz de una evaluación sobre la infraestructura existente, considerando aspectos como la calidad de la construcción, el estado de las edificaciones, la capacidad de respuesta ante eventos extremos y la durabilidad de los materiales utilizados. Se identifican las debilidades, daños o vulnerabilidades que surgieron durante los eventos de inundaciones a los inmuebles.

Esto proporciona una comprensión integral de las limitaciones y oportunidades para implementar soluciones de adaptación y proponer soluciones al lugar de estudio, al consultar el Anexo 4, se podrá acceder al documento completo sobre la información relacionada con la infraestructura de la vivienda del caso de estudio, lo cual permitirá comprender en profundidad las características de la infraestructura existente en términos de adaptación.

En el desarrollo de la quinta fase, se basa en el planteamiento de un sistema de adaptación a sequías e inundaciones a través de una estructura anfibia, la cual genera una respuesta óptima a la problemática del caso de estudio. Por lo anterior se lleva a cabo una investigación sobre sistemas de adaptación existentes y tecnologías anfibas utilizadas en contextos similares, por lo cual se organiza la información de acuerdo a características, funcionalidad, eficiencia y sostenibilidad, así como su aplicabilidad al caso de estudio.

con base en la investigación y la evaluación de riesgos, se elabora un diseño conceptual de la estructura anfibia que cumpla con los requisitos identificados, es relevante considerar aspectos como la capacidad de flotación, resistencia a la presión del agua, adaptabilidad a diferentes niveles de inundación y facilidad de transición entre modos de uso.

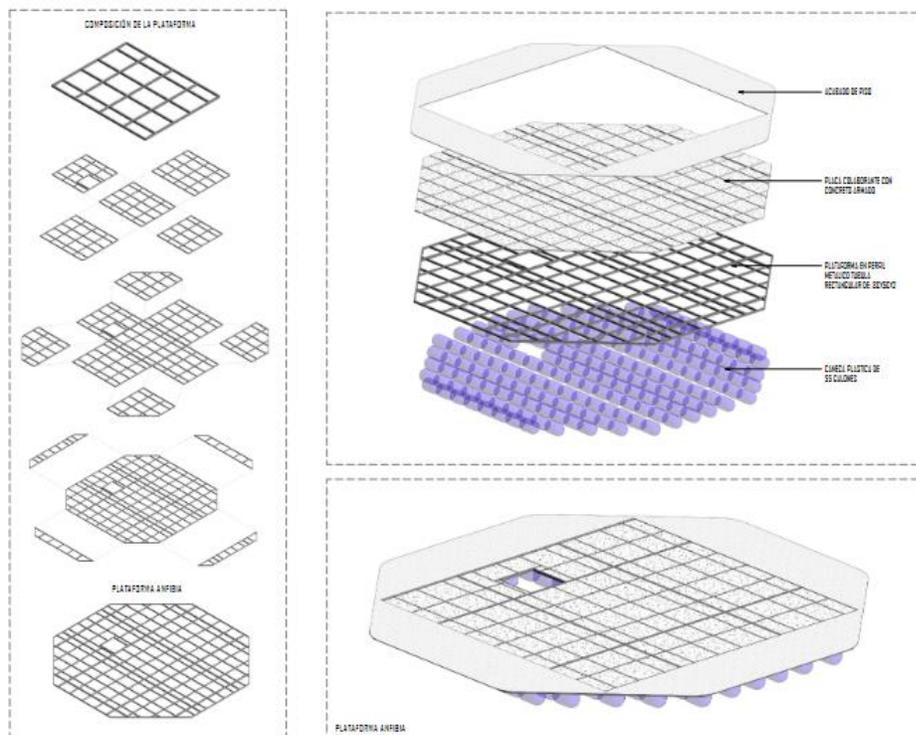
Se procede a desarrollar un prototipo de la estructura anfibia, teniendo en cuenta los principios de diseño establecidos en el paso anterior, adicionalmente el tipo de materiales adecuados para la resistencia del agua que permitió la adaptabilidad de sequías como las inundaciones.

Se realizaron pruebas del prototipo para evaluar su desempeño en situaciones de sequías e inundaciones simuladas, por lo anterior se realizaron los ajustes y mejoras necesarios en función de los resultados obtenidos, una vez validado el prototipo y evaluada su viabilidad, se procede a la implementación del sistema a un prototipo vivienda, todo ello con el objetivo de lograr una respuesta óptima a la problemática del caso de estudio brindando una solución adaptativa y sostenible frente a las sequías e inundaciones.

Para observar el diseño propuesto de la plataforma, se recomienda dirigirse a la figura 23.

Figura 23.

Diseño de plataforma anfibia



Nota: Detalle sobre la funcionalidad de la plataforma anfibia. Elaboración Propia.

Lo anterior proporciona una representación visual del diseño de la estructura anfibia, mostrando sus características principales, como la adaptabilidad a las sequías e inundaciones, los

elementos de flotación, resistencia, y la transición entre modos de uso, brindando una visión clara de cómo se plantea la solución propuesta.

Durante el desarrollo de la sexta fase, se logró consolidar las necesidades arquitectónicas de la población caso de estudio al integrar los hallazgos obtenidos durante el proceso de investigación, estos hallazgos, junto con las características específicas del entorno, fueron fundamentales para el diseño de un prototipo de vivienda innovador, funcional y adecuado a las condiciones particulares.

El prototipo de vivienda diseñado tiene como finalidad principal mejorar la resiliencia y la calidad de vida de la comunidad afectada, por lo cual se han tenido en cuenta aspectos como la durabilidad, la adaptabilidad, la eficiencia energética y el uso sostenible de los recursos, garantizando espacios habitables confortables y seguros, que satisfagan las necesidades específicas de la población y fomenten el desarrollo de comunidades.

Este diseño de vivienda prototipo representa una solución tangible y práctica para enfrentar los desafíos planteados por las sequías e inundaciones en la comunidad caso de estudio, su implementación no solo busca brindar un refugio seguro y resistente, sino también promover la integración social, el empoderamiento de la comunidad y el desarrollo sostenible a largo plazo.

De acuerdo a lo anterior el resultado de la propuesta final, se logró resolver las necesidades arquitectónicas de la población caso de estudio, por lo cual se proporciona un diseño innovador, funcional y acorde con las características del entorno.

Para ver la propuesta final del prototipo de vivienda anfibia, se recomienda dirigirse a la figura 24, se presenta una representación visual detallada del diseño del prototipo, que incorpora elementos clave de una vivienda resistente a las sequías e inundaciones.

Figura 24.

Propuesta de la vivienda



Nota: Representación del prototipo de vivienda anfibia. Elaboración Propia.

Es una referencia visual importante para comprender cómo se materializa la solución propuesta y cómo se abordan las necesidades de adaptación a sequías e inundaciones en la comunidad caso de estudio.

De acuerdo a lo anterior se concluye con el método mixto cualitativo y cuantitativo utilizado en este proceso permitió recopilar, analizar y consolidar datos para comprender el comportamiento de los datos en relación con las problemáticas y necesidades de la población afectada por inundaciones. A través de las diferentes etapas del proceso, se logró definir e identificar las áreas geográficas y comunidades afectadas, diagnosticar la situación y las posibles soluciones, analizar la infraestructura existente y diseñar un prototipo de vivienda anfibia que cumple con los requisitos identificados.

La combinación de encuestas, análisis arquitectónicos y diseño participativo permitió obtener información tanto cuantitativa como cualitativa sobre la población, su estructura demográfica, necesidades específicas y características arquitectónicas de las viviendas. Esto proporcionó una comprensión integral de la comunidad y sentó las bases para desarrollar estrategias y políticas que se ajusten a sus necesidades y características de la zona caso de estudio.

La implementación de un sistema de adaptación a sequías e inundaciones a través de un prototipo de vivienda anfibia representa una solución innovadora, funcional y sostenible. Este diseño tiene como objetivo mejorar la resiliencia y la calidad de vida de la comunidad afectada, proporcionando un refugio seguro, resistente y adaptable a las condiciones climáticas extremas.

ANÁLISIS DEL TERRITORIO

Con el objetivo de obtener un análisis del territorio en el que se plantea este proyecto, el primer paso crucial consiste en llevar a cabo una visita al caso de estudio en Fundación, Magdalena. Esta visita tiene como finalidad comprender el contexto social, político, cultural, económico y ambiental de la zona, así como identificar las problemáticas y necesidades existentes. A partir de esta información, se podrá generar una conclusión sólida que servirá de base para el diseño de la propuesta a presentar. Dicha propuesta deberá dar respuesta de manera efectiva a las necesidades de la población local.

Análisis hídrico

Dentro del análisis hídrico realizado en la zona de estudio, se identificó que el principal cuerpo de agua es el río Fundación, el cual desemboca en la Ciénaga Grande. Es importante resaltar que la comunidad se ha asentado a lo largo de las orillas de este río, aprovechando sus recursos y estableciendo vínculos directos con este importante recurso natural.

El río Fundación juega un papel crucial en la vida y sustento de la comunidad, ya que es una fuente vital de agua y un componente fundamental en su entorno.

Además, también desempeña un importante papel como eje económico para la zona, proporcionando oportunidades económicas y recursos para la comunidad local.

A continuación, se observa la figura 25, la cual muestra claramente que el territorio presenta diversas conexiones de cuerpos de agua.

Sin embargo, es importante destacar que la cuenca del río se encuentra ubicada específicamente en el departamento de Magdalena. Esta información visual resalta la relevancia de dicha cuenca en el contexto geográfico de la zona en estudio.

En la figura 26 se presenta de manera visual el análisis realizado sobre la zona de riesgo en Fundación. Esta representación gráfica nos permite observar de manera clara y concisa los resultados obtenidos a través de nuestro estudio detallado.

Figura 26.

Análisis de zonas de riesgo



Nota. Análisis de riesgo en escalas bajo, medio y alto. Elaboración Propia.

Esta representación cartográfica nos brinda una visión general de la distribución espacial de los riesgos identificados, permitiéndonos visualizar las áreas críticas ante fenómenos como inundaciones u otros eventos relacionados con la ola invernal.

Análisis de morfología

En el análisis morfológico tal como se ilustra en la figura 27, se destaca la importancia del río como un eje económico fundamental en la zona, que impulsa diversas actividades comerciales, sociales y culturales.

Además, se observa que la estructura urbana de la zona está configurada en gran medida por una retícula, donde predominan las formas cuadradas y rectangulares en la disposición de las viviendas, se evidencia una mínima presencia de formas irregulares en el tejido urbano.

Figura 27.

Análisis morfológico



Nota. Morfología de caso de estudio. Elaboración propia

Conforme a estas características morfológicas ofrece una visión clara de la organización espacial de la zona de estudio, la presencia del río como un eje económico resalta su influencia en el desarrollo de actividades comerciales, sociales y culturales, lo que demuestra su importancia como motor de la vida comunitaria.

Así mismo, esta organización espacial regular puede proporcionar ventajas en términos de accesibilidad, eficiencia en el uso del suelo y conectividad entre las diferentes áreas del territorio.

Análisis de usos

Es notable que la actividad económica se concentra en las proximidades del río, lo cual plantea un desafío debido a las recurrentes inundaciones que afectan negativamente a este sector.

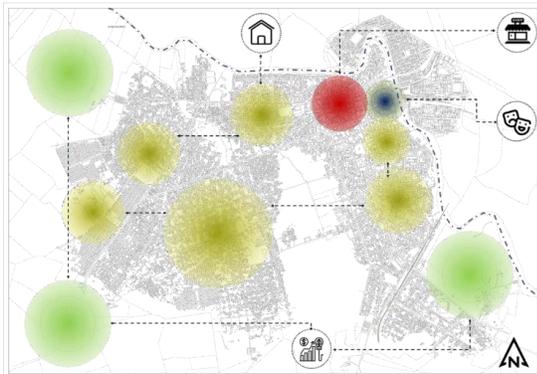
Estas inundaciones tienen un impacto perjudicial en la economía local, lo que a su vez contribuye a aumentar los niveles de pobreza en la zona.

Dentro de los usos identificados en la zona, se encuentran la vivienda, el comercio, la cultura y diversas actividades económicas, como la ganadería, la agricultura, la pesca y la extracción de arena.

Estas actividades se ilustran en la figura 28.

Figura 28.

Análisis de usos



Nota. Análisis de los usos del territorio con el fin de entender las actividades. Elaboración propia

Es notable que la actividad económica se concentra en las proximidades del río, lo cual plantea un desafío debido a las recurrentes inundaciones que afectan negativamente a este sector. Estas inundaciones tienen un impacto perjudicial en la economía local, lo que a su vez contribuye a aumentar los niveles de pobreza en la zona.

Es por esta razón que resulta fundamental abordar la reconstrucción y reactivación de estos terrenos afectados, al apropiarnos de estos espacios, podemos desarrollar soluciones que mitiguen los riesgos de inundación y promuevan la resiliencia económica de la comunidad.

La intervención en estas áreas afectadas no solo permitirá salvaguardar las actividades económicas existentes, sino también fomentar su crecimiento sostenible y mejorar las condiciones de vida de la población local.

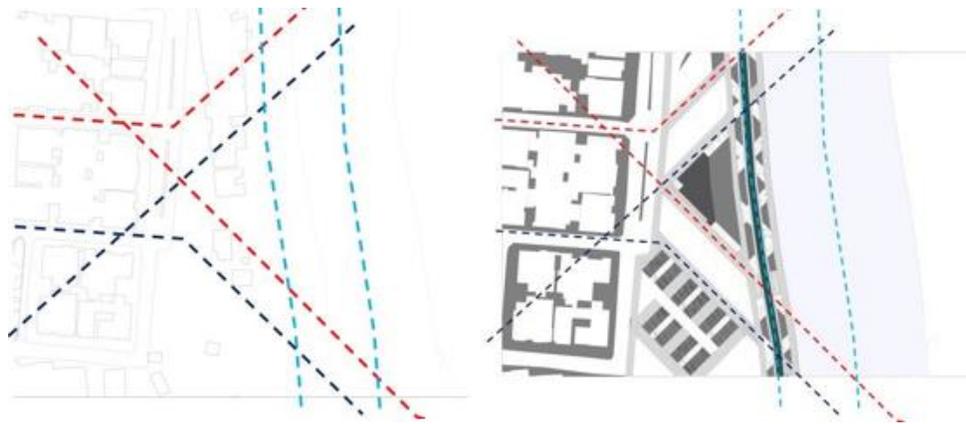
Análisis de tensión

A partir del análisis realizado, se identifica la configuración de hitos y nodos la cual genera una serie de tensiones y dinámicas en el territorio. Por un lado, puede haber una mayor concentración de actividades en ciertas áreas, lo que puede generar congestión y problemas de acceso.

se ha identificado que algunas tensiones surgen debido a la distribución de hitos y nodos en la zona de estudio. Esto se puede apreciar en la figura 29, donde se concentran actividades de diversos tipos en determinados puntos.

Figura 29.

Análisis de Tensiones



Nota. Análisis de tensiones. Elaboración Propia.

Por lo anterior Es importante comprender estas tensiones y dinámicas para poder abordar adecuadamente los desafíos que plantean. Esto nos permitirá diseñar estrategias que promuevan una distribución equilibrada de las actividades, evitando congestiones y maximizando las sinergias entre los distintos nodos.

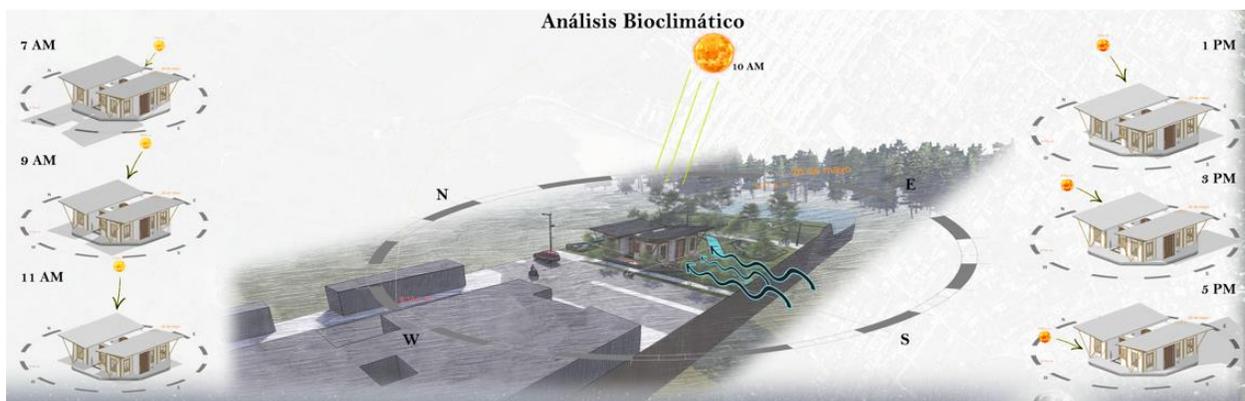
Análisis Bioclimático

Los estudios realizados han conducido a la recomendación de una adecuada orientación solar en la propuesta arquitectónica. Se han establecido disposiciones específicas para aprovechar la luz natural y regular la exposición al sol en los diferentes espacios de la vivienda. Además, se ha propuesto la implementación de ventilación cruzada natural para mejorar la calidad del aire interior. Todos estos aspectos contribuyen a la creación de un entorno habitable, eficiente y confortable.

Para visualizar el análisis bioclimático del prototipo de vivienda propuesto, se puede observar la figura 30. En dicha figura se presentan los comportamientos del sol a distintas horas del día, con el fin de establecer factores bioclimáticos que influyen en el diseño y confort térmico de la vivienda.

Figura 30.

Análisis bioclimático de la propuesta



Nota. Se realiza el análisis bioclimático del diseño de la vivienda propuesta para Fundación, Magdalena. Elaboración propia.

Además, se ha tenido en cuenta la orientación esta, donde el sol se presenta por la mañana, para ubicar los espacios de la cocina y la sala, por otro lado, se ha considerado la orientación oeste donde el sol se encuentra en la tarde para ubicar el comedor, la huerta y las habitaciones.

Para proteger la vivienda y la guadua de la exposición directa del sol, se han propuesto en la cubierta aleros con una pendiente aproximadamente del 10%.

Asimismo, se ha planteado la implementación de una ventilación cruzada natural a través de la apertura del patio de la vivienda y una abertura en el costado de la sala. Esto permitirá el ingreso y la salida del aire, aprovechando un recurso natural, gratuito, renovable y saludable. Esta estrategia busca mejorar las condiciones térmicas dentro de la vivienda, proporcionando una mayor comodidad a sus habitantes.

En conclusión, el análisis bioclimático realizado en el prototipo de vivienda propuesto ha sido fundamental para incorporar estrategias de diseño que maximicen el confort térmico y la eficiencia

energética. Se ha considerado cuidadosamente la orientación solar, ubicando los espacios de acuerdo con la trayectoria del sol durante el día, esta medida contribuye a mantener una temperatura más equilibrada y reduce la radiación solar directa en el interior de la vivienda.

Otra estrategia importante implementada es la ventilación cruzada natural, es una estrategia que mejora significativamente las condiciones térmicas y la calidad del aire interior, proporcionando mayor confort y bienestar a los habitantes de la vivienda.

Por lo anterior estas medidas contribuyen a crear un entorno habitable y sostenible, donde se optimiza el uso de los recursos naturales y se promueve el bienestar de sus ocupantes.

APROXIMACION DE LA PROPUESTA

En esta visita entendimos la problemática y necesidades, se logró entrar a su entorno, aunque no fue algo tan fácil, ya que ellos son muy respetuosos de su lugar, sin embargo una persona nos brindó su ayuda y con esta persona nos abrieron las puertas y así, nos empezaron a comentar un poco de sus vidas y de los problemas que tuvieron años pasados y actualmente, los escuchamos y logramos entender en gran parte lo que ellos quieren, en nuestro caso fue de gran ayuda a la hora de generar esta primera intención del proyecto.

La propuesta de la vivienda está basada en los usuarios entrevistados, a partir de ello desarrollamos una vivienda de acuerdo a su forma y espacialidad actual, con el fin de rescatar sus costumbres. Por ende, partimos de un diseño arquitectónico con materialidad vernácula y moderna, con un sistema anfibio que mitigue los riesgos de inundación.

Para el desarrollo de la vivienda anfibia, tomamos el referente de MAST, el cual innova con un sistema modular sostenible adaptándolo a una vivienda flotante (Florián, M. 2022,31 de octubre), esta propuesta nos ayuda a entender, el desarrollo de la adaptabilidad de hábitat con la construcción en territorios que presentan otro tipo de condiciones.

Propuesta zonificación Urbana

Se toman los análisis realizados para tomar el lugar de intervención que es el Barrio San Nicolas, el cual presenta inundaciones, se genera una propuesta de la zonificación urbana, como se observa en la figura 31, sobre el borde del río se genera un aislamiento de los 30 metros por normativa y como medida de protección, luego se propone un urbanismo, con el fin de analizar el comportamiento con el prototipo de vivienda , se multiplica la siembra de árboles, las dinámicas de las huertas como eje de

sustento, en cuanto a las zonas de permanecía, está conectado con senderos peatonales, zonas recreativas y deportivas.

Figura 31.

Planteamiento del Urbanismo



Nota. propuestas del tejido urbano de Fundación, Magdalena. Elaboración propia

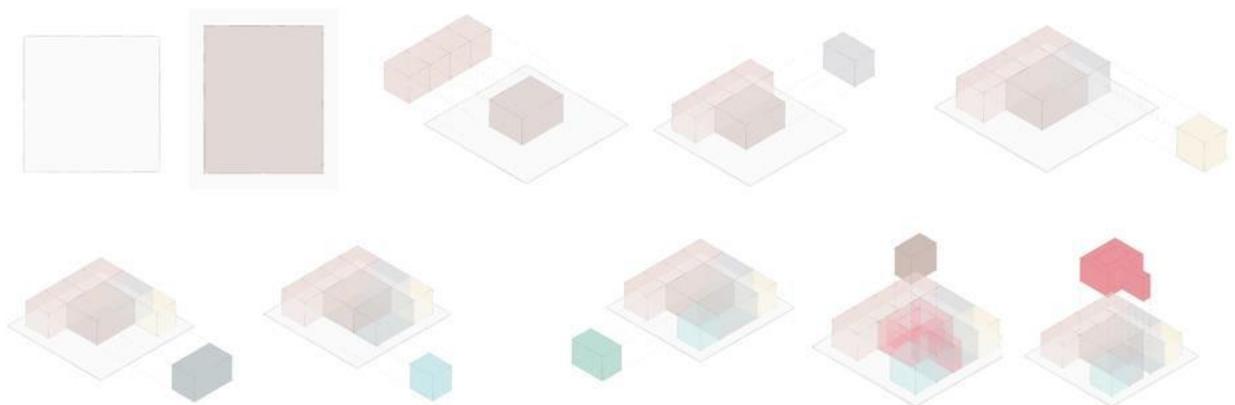
Propuesta Arquitectónica

La propuesta de la vivienda está basada en los usuarios entrevistados, a partir de ello desarrollamos una propuesta de acuerdo a su forma y espacialidad actual, con el fin de rescatar sus costumbres y generar el tipo de vivienda ideal para ellos, por ende, partimos de un diseño arquitectónico y con técnicas vernáculas y modernas, para mitigar los riesgos por inundación que presenta la población de Fundación.

Para la conformación tomamos de un cubo, como se ve en la figura 32, el cual aplicamos la sustracción y adición, como finalidad dando un resultado de diseño para la vivienda. A continuación de muestra el desarrollo

Figura 32.

Memoria Compositiva.



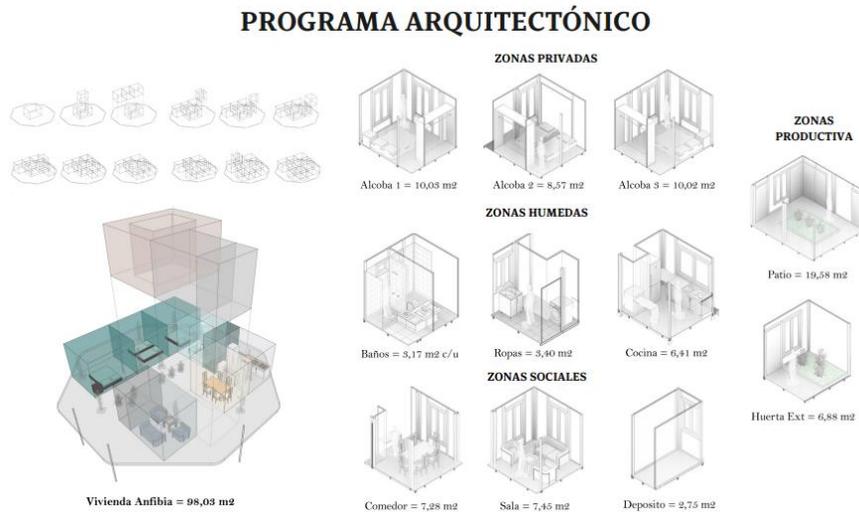
Nota. El diseño de la vivienda parte de un cubo, donde se ve el paso a paso de su desarrollo de adición y sustracción.

Elaboración propia.

Con la memoria de composición del diseño arquitectónico de la vivienda, se estableció la forma del elemento, para el desarrollo del programa arquitectónico, como se muestra en la figura 33, se llevó a cabo un análisis sobre las dimensiones actuales de cada vivienda, con el fin de dar respuesta a la necesidad en metros cuadrados de las necesidades del usuario, para mayor información sobre el análisis desarrollado para la propuesta del programa arquitectónico ver anexo 5.

Figura 33.

Esquema Programa arquitectónico



Elaboración propia.

Por lo anterior con el esquema planteado se genera la propuesta de manera real a la vivienda que se propone en el caso de estudio, observar la figura 34, donde se muestra la propuesta de la vivienda:

Figura 34.

Desarrollo del programa arquitectónico



Elaboración propia.

Propuesta de Materialidad

Las características de la materialidad de la vivienda con técnicas vernáculas, la estructura es en Guadua angustifolia Kunth, según el reglamento colombiano de construcción sismo resistente [NSR10], Titulo G: con la aplicación de muros tendinosos, los cuales se realizan con un proceso de sacos de fique, alambre, malla de gallinero, mortero 1:1:3, acabado con estuco y pintura, las ventanas tienen marcos con guadua con vidrio templado de 5mm, Puerta batiente de acceso principal en madera en pino acabado natural con cerradura, las puertas batientes internas en madera acabado en madera de pino, cerradura de pomo, el acabado del piso es baldosa color gris, baño seco, cocina semi integral ver figura 35.

Figura 35.

Materialidad de la vivienda



Elaboración propia.

Propuesta de flotabilidad

En cuanto al sistema de flotabilidad de la vivienda se estableció a partir de la ley de empuje de Arquímedes, la cual indica "Todo cuerpo sumergido total o parcialmente en un fluido recibe un empuje

hacia arriba (ascendente) igual al peso del fluido que desaloja”, (Universidad Autónoma del estado de hidalgo, 2014).

De acuerdo a lo anterior el proceso de calcular la flotabilidad de la vivienda se calcula multiplicando la masa por la gravedad, por ende, se calcula que peso tiene la vivienda por el volumen que ocupa, luego de ello se debe calcular la fuerza de empuje, que en este caso es a través del; río.

Este proceso de flotabilidad de la vivienda se da a partir, de un sistema estructural, el cual tiene unos postes con rodamientos estos permiten que se desplace sin obstáculos y adicional funciona como líneas guías, ya que esto permite que la vivienda cuando este flotando no se desplace de manera horizontal, el desarrollo de la vivienda se genera básicamente como respuesta a las inundaciones.

Figura 36.

Comportamiento de la vivienda en sequia



Elaboración Propia.

De acuerdo a la figura 36 se observa la posición de la vivienda con respecto al río, por lo cual, el comportamiento de la propuesta cuando el entorno presente sequias, se genera de forma estática dentro del terreno, sin ningún tipo de movimiento.

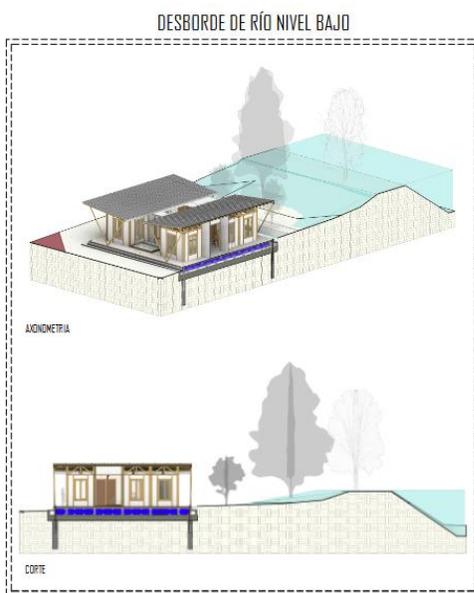
De acuerdo a lo anterior la vivienda estaría reposando en su cimentación y las dinámicas de la estructura, no serían activas, dentro de este comportamiento, se puede aprovechar la zona exterior, realizar arreglos en sus plantas, estar en los espacios de permanencia exteriores, por este motivo la zona y la vivienda no presentaría ningún tipo de riesgo para si misma, ni para sus habitantes.

Cuando el entorno presenta afectaciones de crecimiento del rio de manera baja, los cárcamos que se encuentran en los costados laterales de la vivienda recibirían el agua, evitando que a la vivienda le ingrese el agua, sin embargo, por el nivel tan bajo del agua no se presentaría la acción de flotabilidad.

A continuación, se relaciona en la figura 37 del comportamiento de la vivienda sobre la situación planteada:

Figura 37.

Comportamiento de la vivienda a niveles bajos de agua



Elaboración propia.

La zona inferior como recibe agua en la parte inferior encontramos aberturas, las cuales ayudan a la filtración inferior del agua hacia la tierra, esta agua será aprovechada por la tierra de alrededor de la vivienda.

En cuanto al comportamiento del nivel medio del desbordamiento del río, a una altura aproximada de 1 metro, el agua ingresa por los costados laterales en los cárcamos, llenándose la parte inferior generando un empuje vertical, protegiendo la vivienda de filtraciones de agua, ver figura 38.

Figura 38.

Comportamiento de la vivienda a nivel medio de agua



Elaboración propia.

De acuerdo a lo anterior, el proceso de ingreso del agua y la flotabilidad de la vivienda en el terreno, con la ayuda de las columnetas de apoyo que actúan como elementos guías para la acción vertical.

La vivienda en un evento de desbordamiento alto es similar al de nivel medio, sin embargo, en este caso en la parte baja el ingreso del agua es un poco más fuerte, por ende, se inunda la sección baja por lo cual, se accionan las columnetas de apoyo, con el fin de proteger el desplazamiento horizontal de la estructura. La vivienda se mantendrá estable para generar una protección a sus habitantes de zona de caso de estudio, dirjase a la figura 39 para observar el comportamiento de la vivienda a un nivel alto del agua.

Figura 39.

Comportamiento de la vivienda a nivel alto de agua



Elaboración propia.

De acuerdo a la figura anterior se observa la vivienda flotando con sus columnas de apoyo para realizar su empuje manera vertical y se quede en esta posición a una altura máxima de 2.50m

La elaboración de la propuesta planteada se da a partir de las afectaciones presentadas por inundación en el barrio San Nicolas, por esta actividad las personas, perdieron sus viviendas y sus enseres, la recuperación de estos lo realizaron después de bastante tiempo.

Es relevante proponer la protección ante los crecimientos de agua del rio Fundación, cuidar de sus habitantes y los enseres de la vivienda, ya que la recuperación de sus bienes materiales, no lo pueden realizar de manera rápida por sus ingresos económicos.

Propuesta económica del proyecto

Dentro de la propuesta económica analizamos los valores del tope vis del 2023, para zonas rurales el valor de la vivienda corresponde a 135 Salarios mínimo legal mensual vigente [SMMLV], el cual

a la fecha es de \$1.116.000 moneda corriente [MCTE], por lo cual una vivienda de este tipo tiene un valor total de \$150.660.000, se tiene en cuenta estos valores para el desarrollo económico de la propuesta, ofreciendo una vivienda de interés social, para zonas rurales cerca de zonas ribereñas Para mayor información sobre el presupuesto de la vivienda remítase al anexo 6.

Figura 40.

Costo del proyecto según tope vis rural



Elaboracion propia.

Conclusiones y Recomendaciones

De acuerdo a la investigación realizada en este proyecto determinamos lo siguiente:

1. El tipo de Sistema anfibio planteado es una innovación para mantener relaciones entre el hombre y la naturaleza.
2. Estas viviendas planteadas sean accesibles a las comunidades que viven allí, con el fin de mejorar las problemáticas de inundación, mejorando su calidad de vida.
3. El mantenimiento de las viviendas es mínimo, simplemente en el momento de inundación las personas permaneces dentro de sus viviendas.
4. La implementación de los objetivos ODS, son un aporte al desarrollo de la sostenibilidad de la comunidad de caso de estudio.
5. La propuesta final de este proyecto siempre estuvo dedicado a las necesidades de la comunidad y generando un aporte socio económico a comunidades y dándoles un aporte a partir del sistema anfibio, con el fin de encontrar un lugar de protección, por lo cual se minimizan las pérdidas que han tenido de vidas y enseres.
6. Las técnicas constructivas implementadas como muros tendinosos, guadua, madera, el uso de las técnicas bioclimáticas para generar ambientes frescos que son gratuitos, dentro de la vivienda, evitando el uso de elementos electrónicos.

Referencias

- Aguilar S (2022). Arquitectura flotante. Nuevos análisis. Estadía segura y sostenible. Las viviendas de los Uros, de Ijburg y de Massbommel. [Trabajo de grado, Pontificia Universidad católica del Perú] Repositorio institucional. <https://bit.ly/3GXCmj6>
- Alcaldía de Barranquilla (2019). El Gran Malecón del Río. <https://bit.ly/3GZ7ONX>
- Alcaldía municipal de Fundación, Magdalena (2020). Plan de desarrollo básico. <https://bit.ly/40of64s>
- Baca Architects. (2014 ,15 de octubre). Amphibious House. <https://bit.ly/3AaUXo7>
- Banco Internacional de Reconstrucción y fomento (2012). Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción de políticas públicas. Banco Mundial. <https://bit.ly/3mOjIDm>
- Barker y Coutts (2016). Aquatecture: Buildings desinged to live and work with water. Riba
- Carli, C (1980). *8º al sur del Trópico de Capricornio*. Nobuko.
- Comité Local para la prevención y atención de desastres. (2018) Plan de gestión del riesgo de desastres. <https://bit.ly/41GMzZ7>
- Constitución política de Colombia [Const. P.]. (1991). Colombia. Obtenido el 31 de octubre de 2022. <https://bit.ly/41J59j8>
- Darwin, C, (1877). *El origen de las especies el origen del hombre*. Madrid. <https://bit.ly/41FHmAD>
- Elías, J (2009). El emprendimiento industrial del departamento del Magdalena (Colombia) en el último cuarto del siglo XX. Pensamiento y gestión (27) 61-104. <https://bit.ly/40hjAde>
- Fals Borda, O. (2002). *Historia doble de la Costa*. Universidad Nacional de Colombia. Banco de la República. <https://bit.ly/41maz45>
- Florián, M. (2022,31 de octubre) MAST diseña un sistema modular sostenible para construir arquitectura flotante. <https://bit.ly/3GYbM9u>

Iguarán, A (2022, 28 Julio). En Santa Marta inauguran malecón de El Rodadero. *Magdalena el heraldo*.

<https://bit.ly/3Le5eWI>

Lancheros, L. (2017). *Retejando el territorio: unidad de actuación urbana raíces etno-culturales. Orocué*

(Casanare). [Trabajo de grado, Universidad de la Salle]. Repositorio Institucional

<https://bit.ly/41maldf>

Ley 0708/01, noviembre 29,2001. Diario Oficial. [D.O.]: 44632 obtenido el 31 de octubre de 2022.

<https://bit.ly/3mIVpqy>

Ley 152/94, julio 15,1994. Diario Oficial. [D.O.]: 41450. (Colombia). Obtenido el 31 de octubre de 2022.

<https://bit.ly/3AahwJo>

Ley 1523/12, abril 24, 2012. Diario Oficial. [D.O.]: 48411.Obtenido el 31 de octubre de 2022.

<https://bit.ly/3Aw02Yl>

Ley 1955/19, mayo25,2019. Diario Oficial. [D.O.]: 52306. (Colombia). Obtenido el 31 de octubre de 2022.

<https://bit.ly/40n25s3>

Ley 3/61, enero 31,1961. Diario Oficial. [D.O.]: 30437.Obtenido el 31 de octubre de 2022.

<https://bit.ly/3KLaUGi>

Ley 388/97, julio 18,1997. Diario Oficial. [D.O.]: 43091. (Colombia). Obtenido el 31 de octubre de 2022.

<https://bit.ly/3mQrug3>

Ley 400/97, agosto 19,1997. Diario Oficial. [D.O.]: 43.113. obtenido el 31 de octubre de 2022.

<https://bit.ly/43ZqIOH>

Ley 9/89, enero 11, 1989. Diario Oficial. [D.O.]: 38650. (Colombia). Obtenido el 31 de octubre de 2022.

<https://bit.ly/43KJVDu>

Ley 99/1993, diciembre 22,1993. Diario Oficial. [D.O.]: 41146.Obtenido el 31 de octubre de 2022.

<https://bit.ly/3MSqra1>

Lynch, K (1960). *La imagen de la ciudad*. Mit Press.

Martínez, T (2019). Cambios en los capitales comunitarios de la población palafítica de Bocas de Aracataca (Pueblo Viejo, Magdalena), [Trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana Bogotá]. Repositorio institucional. <https://bit.ly/3Ab15ws>

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (2010). *Reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10. (2ª Ed)*. <https://bit.ly/3Lc0UqW>

Real Academia de la Lengua Española [RAE], (2022). Diccionario de la lengua española. Obtenido el 11 de octubre del 2022. <https://dle.rae.es/ribera>

Restrepo, L, Arboleda, A, & Pedroza, C. (2022). Cultura material del hábitat anfibio: Un caso de estudio en Bocas del Atrato en Colombia. *Módulo Arquitectura CUC*, 30, 71–98. <https://bit.ly/3UNfwAr>

Rodríguez, L (2018). Vivienda sostenible anfibia en madera, [Trabajo de grado, Universidad Piloto de Colombia]. Repositorio institucional. <https://bit.ly/3UNfwAr>

Secretaria de planeación e infraestructura municipal (2019). Plan de acción 2019 de la secretaria de planeación e infraestructura del municipio de Fundación, Magdalena. <https://bit.ly/3UMWk5O>

Stojković-Minić Miloš (2022). Aquatecture de un parque de la ciudad: un experimento metodológico en el proceso de diseño para el parque lineal de Belgrado. <https://bit.ly/3KNanUp>

Universidad Bicentenario Aragua (2022). *Las tecnologías y disciplinas desde la perspectiva de los estudiantes*. <https://bit.ly/40lq2QC>

Weiss, M, Ferreyra, M, Boujón, Y. (2022). Viviendas Anfibia, Viviendas flotantes para zonas inundables. ARQA red social, cultural, tecnológica y comercial de Arquitectura, Diseño y Construcción de Latinoamérica en Internet. <https://bit.ly/3GU7Wy4>

Anexos

- Anexo 1_ Objetivos y Cronograma de la metodología.
- Anexo 2_ Encuestas.
- Anexo 3_ Matriz de diseño de vivienda.
- Anexo 4_ Evaluación de infraestructura.
- Anexo 5_ Analisis del programa arquitectónico.
- Anexo 6_ presupuesto.