

**EKÓSISTEM CAR: CENTRO DE CAPACITACIÓN TECNOLÓGICA ENFOCADO EN
LA GESTIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LOS RCD Y SUS TÉCNICAS**

SHARIK VALENTINA FIGUEROA CEBALLOS

**Proyecto integral de grado para optar el título de
ARQUITECTO**

Director:

MANUEL RICARDO GONZALEZ VASQUEZ

Arquitecto

FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROGRAMA DE ARQUITECTURA

BOGOTA D.C

2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá D.C. junio de 2022

DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García-Peña

Consejero Institucional

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de Investigación

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Vicerrector Administrativo y Financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Secretario General

Dr. José Luis Macías Rodríguez

Decana Facultad de Arquitectura

Arq. María Margarita Romero Archbold

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

Este trabajo está dedicado a mis padres que estuvieron apoyándome en cada momento de dificultad que he tenido, a mi hermana que me motivo a no rendirme y a mi Emma que me dio energía para el último esfuerzo. Estuvieron conmigo en los momentos más difíciles dándome ánimos y alegrías para llegar hasta el final. Los amo.

Agradezco a Dios por bendecirme con las personas maravillosas que estuvieron conmigo desde el primer día, por darme salud y fortaleza para poder culminar este capítulo.

A mis padres porque siempre lucharon a mi lado a pesar de los momentos difíciles, de los desánimos y de la falta de energía y siempre estuvieron para mí recordándome lo que soy, y por haberme educado con los valores necesarios para ser la mujer que soy hoy.

A mi hermana por ser incondicional y siempre apoyarme en todas mis decisiones, por no dejarme desistir, por creer en mí y por darme la fuerza que necesito cuando creo desistir.

Mi familia por haber creído en mí y en mis capacidades, por esperar con tanta ilusión que se culmine este ciclo y por siempre haber aportado un granito de arena de amor y entusiasmo.

A las personas maravillosas que llegaron a mi vida... a mis amigos por siempre estar para mí, por ayudarme, apoyarme y por trasnochar conmigo.

Por último, a mí misma por haberme dado la oportunidad de demostrarme de que soy capaz de cumplir con todo lo que me proponga, por la dedicación que tuve para levantarme después de haber desistido y por el esfuerzo diario.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
RESUMÉN	12
INTRODUCCIÓN	13
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN CREACIÓN	14
1.1 Situación problemática	14
1.2 Pregunta de investigación + creación	17
1.2.1 <i>Pregunta de Investigación</i>	17
1.2.2 <i>Propuesta Creativa.</i>	17
1.3 Justificación	18
1.4 Objetivos	19
1.4.1 <i>Objetivo general de investigación + creación</i>	19
1.4.2 <i>Objetivos específicos investigación + creación</i>	20
1.4.3 <i>Objetivos específicos de la creación</i>	20
1.5 Metodología	21
2. DISCURSO PROPOSICIONAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN + CREACIÓN	26
2.1 Antecedentes (estado del arte)	26
2.2 Marco referencial	32
2.2.1 <i>Marco teórico conceptual</i>	32
2.3 Marco legal	35
3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	37
3.1 Diagnóstico urbano	37
3.1.1 <i>Análisis macro departamental de San Andrés, Providencia y San Catalina</i>	37
3.1.2 <i>Análisis zonal de la isla de San Andrés</i>	37
3.1.3 <i>Análisis del lote de intervención</i>	42

3.2 Incorporación de resultados de la investigación a la creación (el proyecto arquitectónico)	45
3.2.1 <i>El proceso de indagación</i>	45
3.2.2 <i>Los análisis y los resultados a la pregunta de investigación</i>	48
3.2.3 <i>La incorporación de resultados en el proyecto arquitectónico</i>	51
3.3 Los principios y criterios de composición	57
3.3.1 <i>Selección del área de intervención</i>	57
3.3.2 <i>Concepto ordenador</i>	59
4. PROYECTO DEFINITIVO	60
4.1 Implantación	60
4.2 Esquema básico y evolución del conjunto	61
4.3 Tema y uso del proyecto	62
4.4 Función	62
4.4.1 <i>Programa arquitectónico</i>	62
4.4.2 <i>Cuadro de áreas</i>	63
4.4.3 <i>Organigrama</i>	64
4.5 Acercamiento formal	65
5. CONCLUSIONES	67
BIBLIOGRAFÍA	69
ANEXOS	72

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Árbol de problemas	16
Figura 2. Tabla de metodología	22
Figura 3. Centro de reciclaje Smestad	26
Figura 4. Planta arquitectónica Centro de reciclaje Smestad	27
Figura 5. Greco: Granulados reciclados de Colombia	28
Figura 6. Greco: Granulados reciclados de Colombia	29
Figura 7. Cemex Colombia: Solución integral	30
Figura 8. Cuadro de análisis de referentes	36
Figura 9. Datos demográficos de San Andrés	38
Figura 10. Datos económicos de San Andrés	38
Figura 11. Representación de puntos turísticos de San Andrés	39
Figura 12. Datos de la temperatura de San Andrés	40
Figura 13. Organización territorial de San Andrés	40
Figura 14. Representación de la estructura vegetal de San Andrés	41
Figura 15. Representación de la estructura vial de San Andrés	42
Figura 16. Esquema de accesibilidad al lote	43
Figura 17. Normativa de construcción para la UPI-R7	44
Figura 18. Determinantes físicas del lote a intervenir	45
Figura 19. Organización de la familia raizal en el lote familiar	50
Figura 20. Visuales del contexto próximo al lote a intervenir	52
Figura 21. Corte constructivo	54
Figura 22. Análisis de características de la vivienda en San Andrés	55
Figura 23. Análisis de la vivienda en San Andrés	56
Figura 24. Distribución básica dentro de los volúmenes del proyecto	57
Figura 25. Delimitación del lote y sus cesiones	58
Figura 26. Conceptos ordenadores	59
Figura 27. Agrupación del programa arquitectónico	60
Figura 28. Implantación del proyecto y estrategias	61

Figura 29. Gráfico de usuarios	61
Figura 30. Cuadro de áreas	63
Figura 31. Organigrama	64
Figura 32. Organización y relación espacial	64
Figura 33. Planta de contexto	73
Figura 34. Planta de primer nivel	74
Figura 35. Planta de segundo nivel	75
Figura 36. Planta de tercer nivel	76
Figura 37. Planta de cuarto nivel	77
Figura 38. Corte transversal	78
Figura 39. Corte longitudinal	78
Figura 40. Corte ampliado de la zona de hall	79
Figura 41. Corte constructivo	80
Figura 42. Corte constructivo	81
Figura 43. Detalles	82
Figura 44. Ampliación planta de RCD	83
Figura 45. Ampliación zona administrativa de la planta de RCD	84
Figura 46. Ampliación de espacio público	85
Figura 47. Ampliación de cubierta del gimnasio	86
Figura 48. Vista aérea de la planta de RCD, punto de acopio	87
Figura 49. Vista aérea del proyecto	87
Figura 50. Acceso posterior de volumen de restaurante	88
Figura 51. Espacio público	88
Figura 52. Espacio público peatonal de avistamiento y espejo de agua	89
Figura 53. Espacio interior de hall de acceso	89
Figura 54. Acceso principal	90
Figura 55. Acceso principal volumen unión de ambas "L"	90
Figura 56. Acceso principal y cubierta de hall	91
Figura 57. Parqueadero planta de RCD	91
Figura 58. Vista aérea oriental del proyecto	92
Figura 59. Vista aérea del proyecto	92

Figura 60. Vista aérea del proyecto	93
Figura 61. Vista aérea del proyecto	93
Figura 62. Zona de parqueadero de la planta de RCD	94

RESUMEN

En Colombia se tiene un problema de contaminación generado por los residuos de construcción y demolición (RCD) y más en el departamento de San Andrés, conocido por ser parte de la Reserva Biosfera Seaflower, que no cuenta con puntos autorizados para la recolección de estos generando que lleguen a parar a sitios públicos como sus playas, calles y andenes, dando como resultado así una contaminación visual y a la biodiversidad de su departamento. Al ser una Reserva declarada por la UNESCO, es importante buscar estrategias que ayuden a preservar la biodiversidad y que pueda mitigar estos RCD que no tienen a donde parar.

La tesis plantea una infraestructura educativa tecnológica enfocada en el diseño a través de una arquitectura sostenible de bajo impacto que reaproveche los RCD y donde su construcción este enfocada en la deconstrucción, planteando así el concepto *DFDA* (Design for disassembly and adaptability (Diseñar para el desmontaje y la adaptabilidad)). Una infraestructura de este pensamiento requiere que se entienda el contexto en el que se encuentra planteada, es así como se estudia el concepto de *topofilia*, que es como se relaciona la arquitectura con el entorno donde se ubica, y el concepto sostenible de *arquitectura circular*, que es diseñar una arquitectura pensada en el ciclo de vida de los materiales y el de la obra. Todo esto tiene como objetivo plantear una nueva técnica de construcción en la isla para que todos estos residuos bajen cuidando así la Reserva que los caracteriza.

PALABRAS CLAVE

Centro tecnológico, RCD, arquitectura circular, bioarquitectura, topofilia.

INTRODUCCIÓN

El tratamiento y el reaprovechamiento de los RCD es un tema de poca consciencia, por parte del gremio de la construcción, en la actualidad. La metodología actual de construcción hace que las obras generen grandes desperdicios de RCD que van a parar a escombreras autorizadas, o en muchos casos a puntos no autorizados de acopio para estos. Todo esto genera un gran impacto ambiental elevando los índices de contaminación y de desechos generados por obras que no pueden ser tratados en su totalidad.

A nivel nacional existen pocas plantas de tratamiento para los RCD y muy poco se tiene presente el movimiento de realizar nuevos materiales a partir de estos, es así como algunas zonas de Colombia solo los entienden como basura y no como una oportunidad de usarlos para crear algo nuevo. Como causa importante que generan estos RCD, no son las obras en sí sino cómo se las diseña, esta etapa de diseño no tiene presente el enfoque del futuro en cuanto al ciclo de vida de la obra, y sus componentes, ni la flexibilidad que esta debe tener.

Con este proyecto se planteara una construcción flexible pensada en que tiene un ciclo de vida y que todos sus materiales igual, entendiendo que debe ser diseñada para deconstruirse sin tener impacto ambiental alto, igual en su uso se diseñara una planta de reciclaje de RCD que genere nuevos materiales usados que serán utilizados por los raizales de la zona, y también tendrá el espacio donde estos puedan llegar a capacitarse sobre las nuevas de técnicas de construcción que favorecerán la conservación de su Reserva mitigando los desechos en la zona y a reducir el impacto ambiental.

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN CREACIÓN

1.1. Situación problemática

Poca consciencia sobre los RCD producidos por obras civiles

A nivel nacional se presenta en Colombia una gran problemática de contaminación generada por varios problemas, entre esos los RCD se generan 22 millones de toneladas al año siendo así e 40% de los residuos sólidos (Lozano & Castro 2018). Con la tradicional manera de construir no se piensa en el ciclo de vida de los materiales y ni si quiera en el ciclo de vida de una edificación, así que se diseña pensando que la responsabilidad del arquitecto llega hasta donde se construye la obra y no en la huella que puede generar hasta el final de esta misma.

La construcción como se viene manejando sube la demanda de materia prima lo que genera un aumento en la producción, consumo y acumulación de esta misma. En Colombia, para el año 2018 subió en un 5,5% generando 24,85 millones de toneladas al año donde el 86% corresponde a residuos sólidos, que es donde se encuentra la clasificación de los RCD (DANE 2020). Desde el 2011 San Andrés entro en el listado de ciudades con gran incremento de RCD al año, en la actualidad genera 2097,21 toneladas de residuos al mes que van a parar en la nueva planta de Residuos Sólidos Urbanos, ubicada en el relleno sanitario Magic Garden, pero esta no recibe materiales desechados por las obras de construcción como metales, concretos, vidrios, etc. Así que este 0% de aprovechamiento de los RCD llegan a parar a sitios como vías públicas, playas y espacio público.

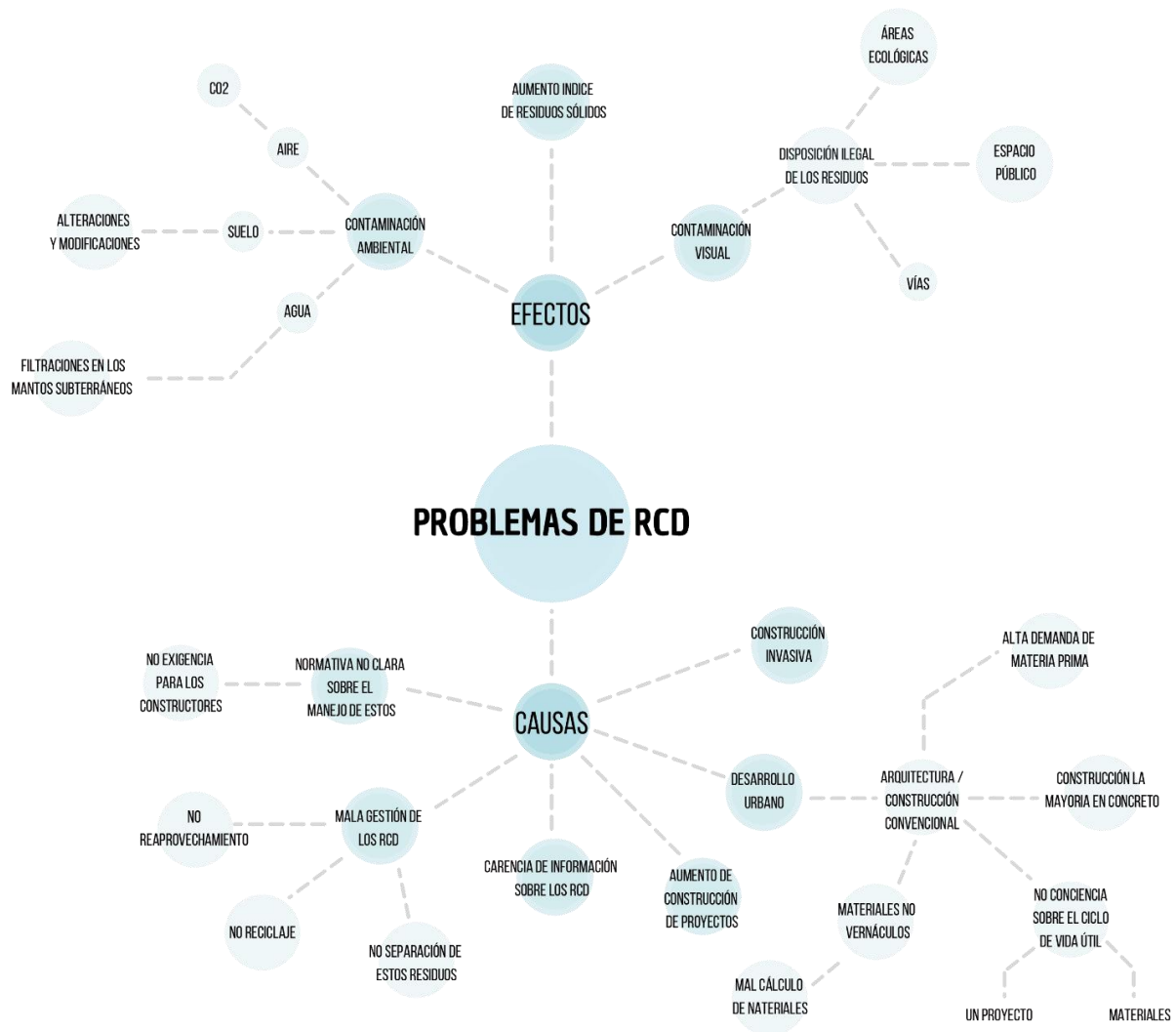
El estado diseñó un proyecto llamado Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 “Pacto por Colombia” en donde busca potencializar regiones con conflicto por medio de la construcción de Macroproyectos en estas zonas de desarrollo urbano, estos macroproyectos están enfocados en equipamientos con carácter productivo, educativo o cultural. La región con más proyectos planteados en este plan, es la Región Seaflower (San Andrés y Providencia y Santa Catalina), que tiene a corto, mediano y largo plazo, el diseño de 21 proyectos enfocados en cada carácter planteado por el Plan Nacional de Desarrollo, 12 rurales y 9 urbanos. (DNP 2018)

Con la poca gestión de RCD que se dan en la zona es importante plantear, y dar a conocer, un nuevo modelo arquitectónico para que se dejen de generar estos residuos que en la isla no tienen tratamiento y así evitar que lleguen a parar a toda la zona de protección. Es de recordar que la totalidad del Departamento del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, fue declarado por la UNESCO, en el 2000, como la Reserva de la Biosfera de Seaflower gracias a que contiene ecosistemas representativos para Colombia y el mundo. (UNESCO 2020)

Esta problemática se da desde el inicio del ciclo de desarrollo de los proyectos, en la etapa de diseño el problema es que no se piensa en el ciclo de vida de los materiales propuestos ni en la cantidad necesaria para llevarla a cabo y mucho menos en el fin de la vida útil de la obra, en la etapa de construcción no se piensa el corte de piezas mal pedidas, la no separación de los RCD por tipo en obra, etc. De igual manera, la falta de sensibilidad por el entorno en el que se desarrolla un proyecto hace que la construcción sea invasiva, esto debe tomarse en cuenta desde el ciclo de diseño de un proyecto para poder evitar un problema de contaminación, a largo plazo, generado por el fin del ciclo de vida del proyecto.

Árbol de problemas

Figura 1.
Árbol de Problemas



Nota: La siguiente figura muestra el árbol de problemas en el cual se identificaron las causas y los efectos.

1.2. Pregunta de investigación + creación

1.2.1. Pregunta de investigación

¿Cómo a través de un nuevo modelo arquitectónico se pueden reaprovechar los RCD generados por la Región Seaflower (San Andrés, Providencia y Santa Catalina) diseñando un equipamiento tecnológico para la capacitación de esta nueva técnica?

1.2.2. Propuesta creativa (proyecto de arquitectura o urbanismo) en donde se expresará la respuesta a la pregunta de investigación

En Colombia se producen 22.270.000 toneladas de residuos al mes, entre residuos sanitarios y RCD. A nivel nacional solo tienen 18 rellenos sanitarios autorizados de los cuales el 7,5% tienen un ciclo de vida de máximo tres años, como el relleno del Choco y el relleno sanitario Magic Garden, ubicado en San Andrés, el problema es que este relleno no recibe ningún tipo de RCD y la isla no cuenta con ninguna infraestructura autorizada y adecuada para reunir todos estos escombros, evitando que llegue a parar a las playas y demás espacios públicos.

Para solucionar este problema se plantea diseñar un proyecto que, desde su parte de diseño arquitectónico, y desde su función, ayude a esta problemática. Desde el diseño arquitectónico se plantea usar una nueva metodología llamada *Arquitectura Circular* que se basa en un movimiento más sostenible de diseño en donde se tiene en cuenta la vida útil de los materiales y que estos mismos sean dispuestos en la obra con la flexibilidad de que puedan desinstalarse e instalar con gran facilidad, es así como se implementan las premisas de la *Arquitectura Circular* en donde la flexibilidad sea el concepto dominante del proyecto apoyándose en la posibilidad de separación de piezas que permite la facilidad de sustituir las cuando se disponga, o al momento fin de la vida útil de este proyecto estas piezas estructurales se puedan volver a usar y sigan en el círculo de uso sin terminar siendo desechos.

Otro concepto aplicado, y que va de la mano con el anterior, es el *DFDA* que se basa en la capacidad que tiene un edificio y sus uniones para ser desmontados, reutilizados o

reorganizados tiempo después de que se dé inicio al ciclo de vida del edificio. Se incluyen en el planteamiento de diseño las características principales del DFDA como la simplicidad, la modulación y la estandarización en el diseño de la composición, adoptando como enfoque el uso de materia prima y elementos que puedan ser reutilizados, que sean duraderos y estandarizados.

En el diseño del proyecto se quiere entender la relación de la arquitectura con el entorno teniendo en cuenta, en todo el proceso, el concepto de *topofilía* para empezar a concientizarse de cómo es la arquitectura tradicional de la región y cuáles son los materiales vernáculos de la misma para implementarlos y evitar una construcción invasiva en la zona. Para la construcción se plantea una estructura modular en donde las piezas se puedan instalar de la manera más sencilla y no requieran de grandes equipos para su instalación disminuyendo así la contaminación generada por maquinaria e incluso el costo de construcción.

Desde el uso el equipamiento se enfocará en la parte educativa para incentivar y capacitar la práctica de construcción a base de la *Arquitectura Circular y del DFDA*, y como esto ayuda al cuidado de la Biosfera Seaflower, con el objetivo de que los locales tomen conciencia sobre la problemática expuesta y se inicie un nuevo ciclo en la construcción potencializando la manera tradicional de la zona. En el proyecto como tal se reaprovechan los RCD que se dan en la región entendiendo y estudiando la ficha técnica de cada material para usarlos de la manera que permita su estado y en el momento del uso se debe enfocar en la capacitación de todas las oportunidades que brindan los RCD así se va disminuyendo la existencia de estos junto con la contaminación ambiental y visual que estos representan.

1.3. Justificación

Para la población de San Andrés, Providencia y Santa Catalina es importante poder realizar un cambio completo en la manera de realizar una construcción debido a su importancia natural al ser un punto de reserva natural mundial, al tener tantos vacíos en el tratamiento de estos residuos hace que pasen a disponerse como alto contaminante visual

y ambiental, afectando de manera impactante las playas de la zona. Este tema debe ser de total interés ya que, al ser una zona con alta demanda en la industria turística, está en un crecimiento y desarrollo exponencial y es así como en su plan de desarrollo proponen el diseño de unos 21 equipamientos, con diferentes usos, entre el desarrollo de otros proyectos constructivos como el desarrollo de 1150 viviendas.

El desarrollo de un equipamiento de capacitación para los raizales sobre este nuevo modelo de arquitectura donde se desarrolla a base la arquitectura circular, el reaprovechamiento de los RCD y la implementación de biomateriales a base del plástico, que es el residuo que más se genera en el archipiélago y el que más problemas tiene contaminando visual y ambientalmente, es algo que ayudaría mucho a mitigar los problemas de RCD. Su diseño está proyectado en la flexibilidad que tiene cada pieza de poderse instalar y desinstalar sin la necesidad de tener que acudir a maquinaria pesada para evitar contaminación al realizar esta operación, de cómo se usan RCD que están en la zona para espacios como el diseño de espacio público, el uso de estos mismos en cimentación y/o espacios de texturas para piso y en recuperación de piezas que puedan ser útiles completamente.

Desde su composición y su uso este proyecto resalta de igual manera la tipología de la arquitectura tradicional de la zona, esto va aplicado desde el manejo de los conceptos de la arquitectura circular. El desarrollo de una composición que no sea invasiva, sino que se acople de la manera más amigable con el entorno explotando y siendo un punto de referencia en este nuevo cambio necesario para la construcción de la zona.

Brindando esta capacitación de una construcción más asequible, en la parte económica, se realiza un cambio de perspectiva de los residuos donde se tomarían más como una posibilidad de tener materiales para la construcción y no se queden en la perspectiva de desechos que ya no tienen vida y uso.

1.4. Objetivos

1.4.1. *Objetivo general de investigación + creación*

Desarrollar una nueva técnica de construcción de bajo impacto basada en el reaprovechamiento de los RCD, la implementación de biomateriales, del concepto sostenible de arquitectura circular más el DFDA y de la topofilia diseñando un equipamiento educativo tecnológico en donde se enseñe esta técnica a los raizales con el fin de proteger la Biosfera Seaflower.

1.4.2. *Objetivos específicos investigación + creación*

1. Entender el comportamiento de los RCD y de igual manera como se integran con biomateriales que se desarrollen en la región para poderlos implementar de manera adecuada y armoniosa en cada espacio del proyecto.
2. Identificar los conceptos sostenibles de arquitectura circular con respecto a la dinámica de construcción raizal de la Región Seaflower y entendiendo los conceptos para así generar una simbiosis de técnicas constructivas.
3. Implementar el concepto de la topolifilia entendiendo el contexto en el que se implanta y sus características en cuanto a materiales usados en su arquitectura, la vegetación de la zona, alturas y tipología de arquitectura.
4. Desarrollar el proyecto de manera que incentive y sea el ejemplo sobre las diferentes estrategias para usar los RCD en su construcción y que sea clara para los raizales.

1.4.3. *Objetivos específicos de la creación (del proyecto arquitectónico)*

1. Diseñar espacios interiores adecuados para la correcta capacitación sobre el tratamiento y uso de los RCD en la construcción.
2. Usar la técnica tradicional de construcción de igual manera el uso de los materiales vernáculos y como estos se relacionan con los RCD.
3. Establecer el equipamiento con piezas que al final de su vida útil dentro de la composición puedan reutilizarse y reemplazarse de manera eficaz.

1.5. Metodología

Se realiza una investigación y un análisis para poder llegar a un diagnóstico, de la problemática a trabajar, que da pauta al planteamiento inicial del proyecto. Con esto se puede llegar a localizar el punto más afectado por la problemática, partiendo desde lo macro hasta lo micro, departamento y municipio.

Se continua con un análisis de las determinantes del departamento y del municipio para obtener un ubicación e implantación adecuada que responda a las necesidades de la problemática.

El tema tocado es la posibilidad de genera nueva arquitectura a partir del reaprovechamiento de los RCD y como diseñar una infraestructura adecuada para su tratamiento y su posibilidad de capacitar sobre esto y que entienda el contexto siendo sensibilizada a partir del concepto de topofilia. El problema es justificado por la falta de infraestructura que trate los RCD que genera contaminación en una zona tan importante, no solo a nivel nacional sino mundial.

Se estudia cuales son las mejores decisiones para poder diseñar un proyecto que pueda ser el principal referente del diseño de una nueva técnica de construcción basada en la arquitectura circular, pensada en todos los ciclos de vida cada parte que compone el proyecto.

Para poder obtener un resultado eficiente se deberán seguirá los siguientes pasos:

1. Se realizará una investigación gruesa a partir de diferentes fuentes como tesis, artículos, libros, y/o revistas, que hablen sobre la problemática de interés y de los conceptos que serán aplicables en el desarrollo del proyecto.
2. Se organiza toda la información obtenida de las fuentes estudiadas, identificando todos los conceptos necesarios que sean aplicables en el proyecto de carácter sostenible.
3. Se ejecutarán estrategias de diseño en la propuesta arquitectónica, que implementen todos los conceptos investigados como la arquitectura circular, la topofilia y el planteamiento correcto de una planta de RCD.

Figura 2.

Tabla de metodologías

Objetivo Específico	Actividades	Instrumentos
OBJETIVO 1. Desarrollar el proyecto de manera que incentive y sea	Consulta <ul style="list-style-type: none">• Búsqueda de información sobre los RCD.	Consulta Documentos técnicos sobre materiales obtenidos a partir de los RCD, tesis

<p>el ejemplo sobre las diferentes estrategias para usar los RCD en su construcción y que sea clara para los raizales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de materiales extraídos a partir de los RCD. • Recopilación de datos extraídos sobre la aplicación de estos. <p>Análisis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar las propiedades técnicas de los materiales extraído de los RCD y sus aplicaciones. <p>Resultados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de los materiales para poder implementarlos de manera adecuada. • Brindar información de como implementarlos en su construcción. <p>Aplicación al proyecto arquitectónico</p> <p>Implementación correcta de los materiales extraídos a partir de los RCD.</p> <p>Diseño de espacios donde se pueda capacitar sobre estos.</p>	<p>basadas en la aplicación de estos y artículos.</p> <p>Análisis</p> <p>Ficha técnica</p> <p>Resultados</p> <p>Tabla de clasificación de los materiales de acuerdo a sus características.</p> <p>Aplicación al proyecto. Tabla de opciones de aplicación de los materiales obtenidos.</p>
<p>OBJETIVO 2. Identificar los conceptos sostenibles de</p>	<p>Consulta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de información sobre arquitectura circular. 	<p>Consulta</p> <p>Artículos, revistas, tesis y documentos técnicos, enfocados en la</p>

<p>arquitectura circular con respecto a la dinámica de construcción raizal de la Región Seaflower y entendiendo los conceptos para así generar una simbiosis de técnicas constructivas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de información basada en la construcción raizal. <p>Análisis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar una simbiosis entre ambos temas identificando como implementar la arquitectura circular con la construcción raizal. <p>Resultados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unificación de las técnicas de construcción raizal y de la arquitectura circular. <p>Aplicación al proyecto arquitectónico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planteamiento de la estructura en base a esta simbiosis. 	<p>construcción tradicional raizal sanandresana y sobre las características de la arquitectura circular.</p> <p>Análisis</p> <p>Registro de información con tabla de similitudes.</p> <p>Resultados</p> <p>Integración entre ambos conceptos para poder obtener una unidad de características.</p> <p>Aplicación al proyecto arquitectónico</p> <p>Estructura eficiente que responda al ciclo de vida de los materiales y de la obra, y que implemente técnicas raizales.</p>
<p>OBJETIVO 3. Implementar el concepto de la topofilía entendiendo el</p>	<p>Consulta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de información sobre las características importantes de la topofilía. 	<p>Consulta</p> <p>Documentos tipo tesis, artículos, documentales y documentos constructivos.</p>

<p>contexto en el que se implanta y sus características en cuanto a materiales usados en su arquitectura, la vegetación de la zona, alturas y tipología de arquitectura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar el contexto en el que se encuentra ubicado el lote. • Búsqueda de información sobre la tipología arquitectónica raizal. <p>Análisis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las características y determinantes del contexto para implementar el concepto de topofilia. <p>Resultados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer estrategias de diseño que enfatizan la topofilia. <p>Aplicación al proyecto arquitectónico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar una materialidad con materiales de la zona, implantación en relación al contexto y uso de vegetación nativa. 	<p>Análisis</p> <p>Documentos, artículos y tesis enfocados a la topofilia y estrategias para cumplir con esta.</p> <p>Resultados</p> <p>Aplicación de las características del contexto dentro de las estrategias del proyecto.</p> <p>Aplicación al proyecto arquitectónico</p> <p>Planteamiento de estrategias de diseño que reinterpreten las características del contexto.</p>
--	---	--

Nota. La tabla muestra el orden de la Metodología.

2. DISCURSO PREPOSICIONAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN + CREACIÓN

2.1. Antecedentes (estado del arte)

Se buscan proyectos referentes para poder analizar sus características funcionales, espaciales y estructurales, que ayuden a ejecutar de mejor manera las estrategias de diseño.

1. CENTRO DE RECICLAJE

SMESTAD Autor: Longva

Arquitectos

Ubicación: Oslo, Noruega.

Área: 6000m²

Año: 2015

Figura 3.

Centro de Reciclaje Smestad – Longva Arquitectos



Nota. La figura muestra una fotografía de la fachada principal del Centro de reciclaje Smestad. Tomado de: https://www.archdaily.co/co/786064/centro-de-reciclaje-smestad-longva-arkitekter/57176e50e58ece9e0b0000d7-smestad-recycling-centre-longva-arkitekter-photo?next_project=no

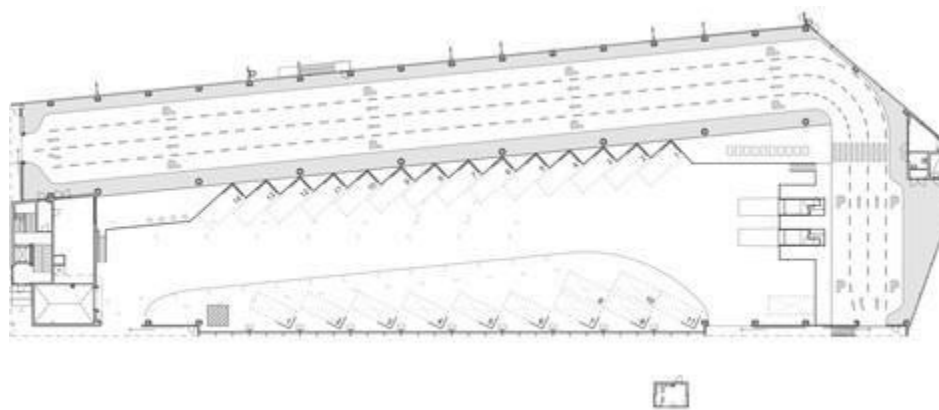
La construcción del proyecto cuenta con la utilización de materiales que generan el

menor impacto contra el medio ambiente, hace el uso de madera para los acabados en las columnas y con metal desplegado. Dentro del equipamiento se hace una organización de los desechos que ingresan al centro por medio de zonas específicas identificadas a manera de andenes con dos zonas divididas entre la parte administrativa con otro sector para actividades vehiculares y de equipos de la planta.

En cuanto a la materialidad, el proyecto maneja en su fachada principal una estética con materiales combinados entre la transparencia y la madera siendo proporcionados enfocados en principios del ritmo. En cuanto al techo tiene una dinámica que llama la atención visualmente que capta la atención de quien lo visita gracias a su carácter industrial. Igualmente se usa el acero estructural para darle fuerza al proyecto.

Es un proyecto que se aísla de las viviendas y de los edificios, gracias a todas las actividades fuertes que se desarrollan dentro de él, y es así como se plantea a las afueras de la ciudad. En cuanto a la circulación, esta debe ser amplia para garantizar una cómoda circulación de los vehículos y de igual manera se dimensionan espacios internos con medidas adecuadas para poder realizar maniobras.

Figura 4.
Centro de Reciclaje Smestad



Nota. La figura muestra la primera planta del Centro de reciclaje de Smestad Tomado de: https://www.archdaily.co/co/786064/centro-de-reciclaje-smestad-longva-arkitekter/57177185e58ece9e0b0000da-smestad-recycling-centre-longva-arkitekter-1st-floor-plan?next_project=no

Planta de primer nivel, izquierda a derecha: Zona de administración, zona de recolección

y desembarque de recursos, estación de vehículos de carga pesada. Superior: Circulación vehicular, Inferior: Punto de control.

En la zona administrativa se encuentran la zona de descarga, que tienen andenes donde se plantearon andenes receptores de residuos y acopio, tiene un área de operaciones y control y espacios para estación de desembarque y maquinaria pesada que es de la planta de reciclaje. Los acabados en esta área juegan entre la piedra, el vidrio y persianas moduladas con principios de movimiento y con acabados que juegan entre la madera y el vidrio, al interior de las bodegas y el andén la estructura se plantea con hormigón y galvalume para delimitar áreas importantes.

2 GRECO: GRANULADOS RECICLADOS DE COLOMBIA

Autor: Grupos Argo – Fanarca – Daeyaunc.

Ubicación: Bogotá a un kilómetro fuera de la ciudad.

Área: 3000m²

Figura 5.

Greco: Granulado reciclados de Colombia



Nota. La figura contiene una foto aérea donde se enseña la maquinaria usada por Greco: Granulado reciclados de Colombia para gestionar los RCD. Tomado de: <https://www.construccionlatinoamericana.com/news/planta-de-reciclaje-inaugurada-en-colombia/4131013.article>

Esta es la primera planta de reciclaje de RCD a nivel de Sudamérica que fue implantada

para poder asimilar el material pétreo de los RCD. En un km, aproximadamente, se encuentra el extenso campo donde se implementaron maquinarias enfocadas en la trituración, a la procesión y clasificación de un nuevo producto árido listo para reutilizar. La empresa cuenta con trituradoras con capacidad de 200 toneladas por hora lo que logra un trabajo arduo e intensivo.

A partir de la apertura de esta planta, muchas otras plantas de RCD decidieron darles paso a sus primeros inicios con la instalación de fábricas como las de la GRECO.

Presenta una buena distribución de cintas transportadoras que deben tomarse en cuenta como un referente, además de que cuenta con áreas especializadas de control, clasificación y separación de todos los residuos que ingresan en los vehículos pesados. Es a campo abierto donde se desarrollan los puntos de acopio que son la deposición de áridos asimilados. En su zonificación presenta el planteamiento de unas áreas especializadas que son: el área de descarga y donde hacen la disposición del material, área de control de calidad, un área para la maquinaria especializada, una para la separación manual y otra para área de control. Esta planta asimila un millón de toneladas al año abasteciendo toda la ciudad de Bogotá.

Figura 6.

Greco: Granulado reciclados de Colombia



Nota. La figura muestra la maquinaria usada por Greco: Graniulados reciclados de Colombia para tratar los RDC. Tomado de: <https://www.youtube.com/watch?v=oSL3LEx6WXU>

3 CEMEX COLOMBIA: SOLUCIÓN INTEGRAL

Figura 7.

Cemex Colombia: Solución Integral.



Nota. La figura contiene una imagen aérea de la planta de Cemex Colombia: Solución Integral donde se evidencia la maquinaria usada para darle gestión a los RCD. Tomado de: <https://www.elolfato.com/region/cemex-colombia-lanzo-al-mercado-cemento-con-menos-emisiones-de-dioxido-de-carbono>

Esta empresa desarrolla soluciones y productos para el sector de la construcción donde satisface necesidades de los recursos limitados, reduciendo, a la par, la huella ambiental mejorando la calidad de vida de las comunidades locales en donde esta ópera.

Cemex tiene un compromiso con la sostenibilidad y con el cumplimiento a la normatividad, la solución integral en demoliciones, excavaciones y residuos construcción. Hablando de las soluciones integrales en la cual se realiza todo el proceso de operación de RCD como: Demolición y/o excavación, la separación en obra de RCD que sean reutilizables, el cargue y transporte y disposición de RCD.

Para el tema de demoliciones ejecutan un derribo total, o parcial, de cualquier estructura para así poder lograr un aprovechamiento de todos los RCD, en las excavaciones realizan un movimiento de cualquier tipo de suelo sin importar las características de cantidad o mecánicas, en este mismo ítem ofrecen servicios de nivelaciones para el

mejoramiento del suelo para adecuar el espacio de una nueva edificación.

Con el proceso de clasificación se logra la reutilización y la adecuada reutilización para la disposición final de todos los RCD. CEMEX presta igualmente el servicio de transporte para la movilización de los RCD hasta los puntos donde se reaprovechan estos recursos que sean avalados por las entidades competentes.

CONCLUSIÓN GENERAL

Dada la problemática de que el archipiélago no tiene puntos legales de acopio y tratamiento de estos RCD es necesario implementar en el centro tecnológico una que aparte de ayudar al departamento con esta problemática, los capacite de mejor manera en cuanto al uso de los materiales producidos por la planta. Por eso es lo ideal diseñar espacios adecuados para la capacitación apropiada del tema y para el tratamiento apto de estos RCD, tomando como referente el Centro de Reciclaje Smestad para el tema de instalaciones interiores y de cómo su diseño hace que no genere impacto ambiental y como evita que todos estos residuos que llegan no lleguen a deteriorarse por factores climáticos. Este ejemplo es apto para tener en cuenta de cómo se puede generar un equipamiento y a la misma vez un prototipo pequeño de una planta recicladores de RCD.

Para la planta GRECO es ideal comprender toda la maquinaria que es necesaria para poder gestionar todos estos RCD, acopio, reciclaje y para cada proceso que se debe realizar para tratar todos los residuos que lleguen a la planta. Al igual que la planta CEMEX se puede tomar la referencia de cómo se debe desarrollar en funcionamiento una planta para obtener productos de calidad para la construcción.

Es así necesario diseñar dentro del centro tecnológico una planta pequeña que mitigue la problemática de los RCD en el departamento pero que a la vez sea un buen complementario al aprendizaje de los raizales de la zona, esta sería la parte de la práctica de lo aprendido en los talleres y laboratorios de enseñanza teórica del manejo de toda la maquinaria industrial.

2.2. Marco referencial

2.2.1. Marco teórico conceptual

El abordamiento del proyecto se inicia estudiando la problemática sobre la contaminación generada por los **RCD** que se dan gracias a la metodología actual de diseño en obras civiles donde se tiene consciencia sobre este tipo de **RCD** desde el inicio del planteamiento. Se requiere implementar una nueva técnica de construcción que desde el inicio se plantee para no generar estos residuos, en su vida útil y después, diseñando proyectos que respondan de manera adecuada al contexto en el que se encuentran.

Para poder tener claro cómo realizar estas decisiones, se deben entender las razones tomadas que llevan a la generación de estos residuos. Es importante empezar a hacer diseños enfocados en la flexibilidad de deconstrucción del proyecto a futuro cuando su ciclo de vida útil termine, o cuando se quiera cambiar el uso de la infraestructura, esta última decisión puede traer consigo la necesidad de alterar la estructura, o las dimensiones de espacios, del proyecto. Por la preocupación generada en torno a la alta producción de RCD nace el término de **ARQUITECTURA CIRCULAR** (diseño circular) que se basa en esta economía. Este concepto sostenible se basa en el diseño enfocado en una arquitectura que sea pensada desde el ciclo de vida útil de las obras, del reciclaje de materiales y desde la reutilización de sistemas constructivos (Sánchez 2022). Con esta arquitectura se mitiga el consumismo de materiales y las sobras de estos en obras, porque antes de ser pedidos e instalados, se diseñan en pro de que puedan tener una segunda vida después de la obra, que lleguen solo a ser instalados fácilmente y que vengan modulados para evitar desperdicios. Otro aspecto de esta filosofía para llevar a cabo esta arquitectura trata sobre la deconstrucción de los edificios diseñando métodos en donde los edificios puedan ser modificados sin sufrir ningún daño durante el proceso.

Por lo anterior se aplica el concepto de **DFDA** (Design for disassembly and adaptability) que nace en 1990 pero que en la actualidad aún desconocido por la mayoría de los arquitectos. Este término se enfoca en la facilidad de futuras alteraciones en el proyecto y en el desmontaje de las estructuras construidas, parcial o en su totalidad reemplazando la demolición, previendo la reutilización de todo el sistema, sus elementos y materiales,

asegurando así el reciclaje del edificio hasta el final de su vida útil. Este concepto nace de la concientización de que la mayoría de las estructuras construidas tienen vida útil limitada, que terminan en un vertedero generando contaminación así que se cambia el enfoque viendo como reserva de recurso este tipo de construcciones donde todos sus elementos pueden volver al principio del ciclo, reforzando la idea de las 3R (reciclaje, reutilización y reducción). Este término considera más extenso el ciclo de vida para sus materiales, previendo y proporcionando todas las condiciones para su futuro reciclaje y/o reutilización minimizando de esta manera el consumismo de recursos naturales y de igual manera la huella de carbono. (Cutieru 2020).

El proceso del **DFDA** requiere de una meticulosa y amplia planificación al principio de la fase de diseño, donde hay unas estrategias y unos principios que se deben tener en cuenta para que se pueda garantizar que el proyecto siga teniendo valor al momento de llegar al final de su vida útil. Entre las estrategias esta:

- **Planificar el desmontaje:** El proyecto requiere de instrucciones precisas para el desmontaje de todos sus elementos, junto con un análisis de las posibilidades de reciclado y reutilización. Algunas herramientas de ayuda son las tecnologías BIM que nos sirven para identificar y rastrear los materiales y elementos a lo largo de su vida útil, de igual manera proporcionan datos para la regulación del uso y el ciclo de vida de los mismo, desde el proceso de diseño hasta el punto de desmontaje y su reutilización.
- **Evaluación de los materiales:** Para permitir que los materiales utilizados en las construcciones tengan mayor durabilidad que solo la vida útil del edificio, se debe invertir en investigaciones y desarrollo de materiales que sean menos tóxicos, pero que sean de alta calidad y con alto porcentaje de reciclaje. En el proceso de diseño es importante ir definiendo todos los criterios para la elección correcta de estos materiales, analizando cual será el destino final cuando deja de usarse, si se puede reutilizar o se devuelve al proveedor.
- **Detallando elementos y conexiones:** Este principio básico se enfoca en los vínculos reversibles entre los principales elementos del objeto arquitectónico, y de igual

manera tener en cuenta la elección de sistemas que puedan montarse y desmontarse sin la necesidad de tener que utilizar maquinaria o herramientas pesadas. La estructura que pueden atornillarse, y/o anclarse, deben ser la opción con prioridad sobre las otras opciones que necesiten productos químicos no removibles como selladores o soldaduras.

- **Diseñando para el futuro:** Al pensar en el diseñar para el desmontaje también es sinónimo de planificar para el futuro así todos los procesos del DFDA estén enfocados en la vida final del edificio. Esta estrategia ayuda para poder prolongar los ciclos de los materiales usados para que así tengan mayor longevidad. Todo esto los proyectos diseñados pensados más allá de su ciclo de vida dan como resultado estructuras adaptables y flexibles que puedan tener una mejor respuesta a los cambios y necesidades que puedan surgir en el futuro. Otros ítems que se ven afectados por estas estrategias son los sistemas hidráulicos, mecánicos y eléctricos ya que se volverían mucho más eficientes debido a que su durabilidad sería más corta, siendo conscientes de esto al momento de diseñar ayuda a minimizar los residuos con futuras intervenciones de renovación. El diseño que plantea desde un inicio la modularidad y la estandarización de sus materiales y elementos constructivos, facilita el montaje y desmontaje de la composición y de igual manera el tema del reciclado y la reutilización de sus componentes. (Cutieru 2020).

Para poder reforzar este concepto se debe incluir el de la **TOPOFILIA**. Termino usado para referirse al sentido de intimidad que se tiene con un lugar (Bachelard, 1986). La arquitectura debe diseñarse de manera sensible al contexto en el que se plantea y a los usuarios que la habitan. Este concepto se ha ido implementando en el ámbito urbano y ha estado siendo usado en el arquitectónico, planteando infraestructuras que entiendan cada aspecto del espacio a habitar y entendiendo una dinámica social de apego hacía lo propio. Se toman decisiones importantes entendiendo la materialidad, la vegetación, y el estilo arquitectónico que debe ir acorde al contexto que es lo más importante. Todo esto aporta a la apropiación del espacio por parte de todos los usuarios.

Estos conceptos son abarcados por un mismo objetivo de diseñar una **ARQUITECTURA SOSTENIBLE** que reduzca el impacto ambiental generado por las construcciones y las

demoliciones. No solo este concepto debe ser tomado para el tiempo final de la obra sino desde su inicio, diseñando espacios interiores con estrategias adecuadas a los factores climáticos de la zona. Se van implementando estrategias de diseño como el uso de energías renovables, la recolección y tratamiento de aguas lluvia, hasta el uso de **BIOMATERIALES**. Los biomateriales ayudan a mitigar el problema de basuras, aprovechando todos esos desperdicios orgánicos y de RCD. Cada elección realizada en el proceso de diseño de una obra, ayuda al rendimiento de este y a que sea una construcción que no impacte al medio ambiente, sino que lo mitigue.

2.3 Marco legal

Constitución política de Colombia 1991. Donde se encuentra los artículos que rigen este tipo de construcciones enfocados a los RCD.

El Título II, Capítulo III, Artículo 80, menciona *“El Estado planificara el manejo y el aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución”.*

Decreto Ley 2811 de 1974: Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, regulando el manejo de residuos, basuras, desechos y desperdicios, con la problemática a tratar dice *“Reintegrar el proceso natural y económico de los desperdicios sólidos, líquidos y gaseosos, provenientes de industrias, actividades domésticas o de núcleos humanos en general”* y *“Perfeccionar y desarrollar nuevos métodos para el tratamiento, recolección, depósito y disposición final de los residuos sólidos, líquidos o gaseosos no susceptibles de nueva utilización.”*

Ley 99 de 1993: Artículo 2 cita, *“las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente, y el uso, manejo, aprovechamiento, conservación, restauración, y recuperación de los recursos naturales, a fin de impedir, reprimir, eliminar o mitigar el impacto de actividades contaminantes, deteriorantes o destructivas del entorno o del patrimonio natural”.*

Resolución 0472 de 2017, por medio de la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición.

Norma que rige las obras civiles o de actividades similares para exigir una especial gestión.

El Capítulo II. Gestión Integral de RCD. Artículo III. Jerarquía en la gestión integral de los RCD, dispone, *“Se deberán priorizar las actividades de prevención o reducción de la generación de RCD, como segunda alternativa se implementará el aprovechamiento y como última opción, se realizará la disposición final de RCD.”*

El Capítulo II. Artículo V. Prevención y reducción de RCD. Habla de la planeación que se debe tener en la obra donde esta incluya la cantidad estricta de materiales de construcción necesaria para evita la pérdida de materiales.

El Capítulo II. Artículo IX. Aprovechamiento. Cita, *“El aprovechamiento de RCD se realizará en plantas de aprovechamiento fijas o móviles y deberán contar mínimo con las siguientes áreas de operación: recepción y pesaje, separación y almacenamiento por tipo de RCD aprovechables, aprovechamiento, y almacenamiento de productos.”*

El Capítulo II. Artículo XVI. Obligaciones de los gestores de RCD. Dispone que una de las obligaciones es *“Contar con equipos requeridos, de acuerdo a las actividades de manejo de los RCD que oferte”.*

Decreto 325 de 2003. Plan de Ordenamiento Territorial para la Isla de San Andrés.

El cual rige el desarrollo urbano y rural de San Andrés. Decreta que UPI-R7 está enfocada al desarrollo suburbano de grandes equipamientos.

NRS-10 Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. Regula todas las condiciones con las que deben contar las obras civiles para poder tener una respuesta estructural eficiente ante un sismo.

Resolución 01138 de 2013 Se adopta la Guía de Manejo Ambiental para el sector de la construcción.

3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

3.1 Diagnóstico urbano

3.1.1 Análisis macro departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO: Se encuentra ubicado en el mar caribe colombiano, su capital es la isla de San Andrés. Cuenta con más de 87500 habitantes, convirtiéndolo así en el departamento más densamente poblado. Debido a esta densificación el departamento presenta problemas graves de recursos. De esta población el 56.98% lo constituye el grupo afroamericano antillano que tiene su propia lengua, el creole o criollo sanandresano, estos son denominados como los raizales. La siguiente población más alta es la de mestizos y blancos con un 42.91% de la población y por último se encuentran los gitanos con un 0.15%.

En el departamento se cuenta con la diversidad de ser trilingües pues manejan tres idiomas, el español, el inglés y el creole.

ANÁLISIS FUNCIONALES: Gracias a su biodiversidad y a sus paisajes, la economía del departamento se basa en el turismo y el comercio, ya que reciben turistas extranjeros y nacionales. Como se maneja poco el tema de la agricultura el isleño pasa por la necesidad de tener que importar la mayor parte de sus víveres de consumo diario. En el pasado el departamento producía gran variedad de productos como el coco, el algodón, el maíz, caña de azúcar, aguacate, ñame, piña, naranja, entre otros, producciones que se fueron acabando a través de los años gracias a los daños en el suelo y a la urbanización de estas áreas.

3.1.2 Análisis zonal isla de San Andrés

ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO: San Andrés es la isla principal, y la más grande del departamento y del país, con una extensión de 26km² y una población de 79060 habitantes, donde el 50.3% son mujeres y el 49.7% son hombres, la población en cabecera es de 56973 habitantes y en su zona rural de 22087. Al igual que en el departamento en general, San Andrés presenta una gran sobrepoblación de la isla lo que

ha generado grandes problemas económicos y ambientales en la isla.

Figura 9.

Datos demográficos de San Andrés



Nota. La figura contiene información sobre los datos demográficos de San Andrés obtenidos de la página de la gobernación.

En el año 2000, la UNESCO declara a la isla como la Reserva Biosfera Seaflower gracias a la biodiversidad en especies terrestres y marinos que posee.

Su economía se basa igual en el turismo y el comercio, pero de igual manera maneja una pequeña economía basada en la pesca y la agricultura, resaltando que esta igualmente no da abasto a la población total de la isla.

Figura 10.

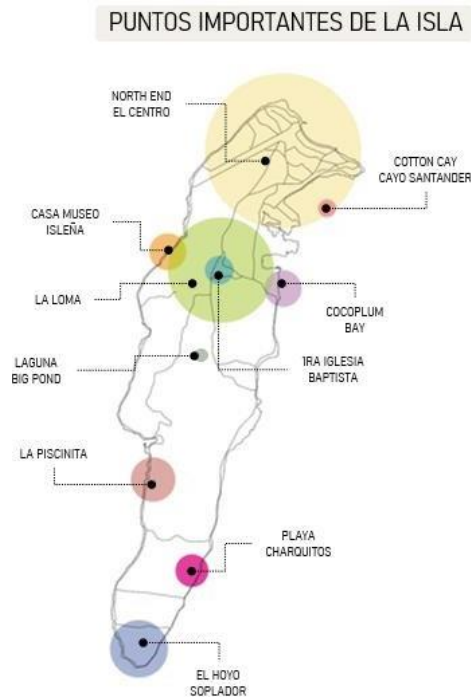
Datos de la economía de San Andrés



Nota. La figura contiene datos de la economía de San Andrés obtenidos desde la página de la gobernación.

Figura 11.

Puntos Turísticos importantes de la isla de San Andrés



Nota. La figura contiene la representación gráfica de los puntos turísticos de San Andrés y de su área de afectación.

ANÁLISIS FUNCIONAL: San Andrés es una de las tres islas que conforman el archipiélago, se encuentra ubicada al norte de Colombia en el caribe colombiano. La isla presenta temperaturas entre los 28°C y los 30°C, siendo los meses de Julio y octubre los que más altas temperaturas presentan.

Figura 12.

Datos de la temperatura de San Andrés.

TEMPERATURA



NORMALMENTE SIEMPRE SE ENCUENTRA EN EL MISMO RANGO Y LOS MESES QUE PRESENTAN ALTA TEMPERATURA SON JULIO Y OCTUBRE.

28°C

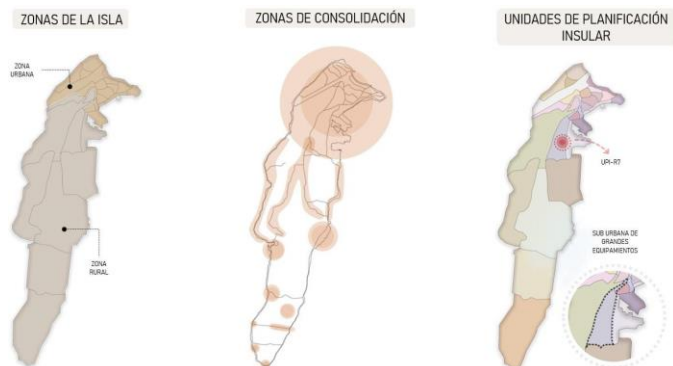
30°C

Nota. La figura contiene un gráfico con los datos del promedio de la temperatura de San Andrés.

San Andrés se organiza en dos zonas, la urbana y la rural, cada una de estas zonas se encuentra dividida en Unidades de Planeación Insular (UPI), la parte urbana cuenta con un total de 19 unidades y la rural con 12 unidades, sin embargo, casi el que el 80% de la isla conforma la parte rural, ya que la mayor parte de la isla es considerada zona de reserva por su bosque seco tropical y su bosque manglar.

Figura 13.

Organización territorial de San Andrés.



Nota: Representación de la organización territorial de San Andrés.

Figura 14.

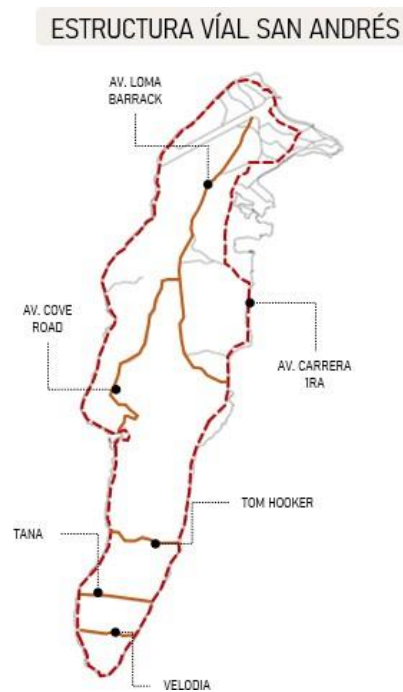
Estructura vegetal de San Andrés.



Nota. La figura contiene un gráfico con la representación de la estructura vegetal de San Andrés con recolección de datos sobre la disposición de las zonas de reserva.

El sistema vial de San Andrés este compuesto por varias arterias que conectan la isla de oriente a occidente, de norte a sur y la más importante que es la Avenida Carrera 1ra, que conecta a la isla en todo su perímetro. Por esta misma avenida circulan líneas de transporte público que facilitan la movilidad de los isleños.

Figura 15.
Estructura vial de San Andrés.



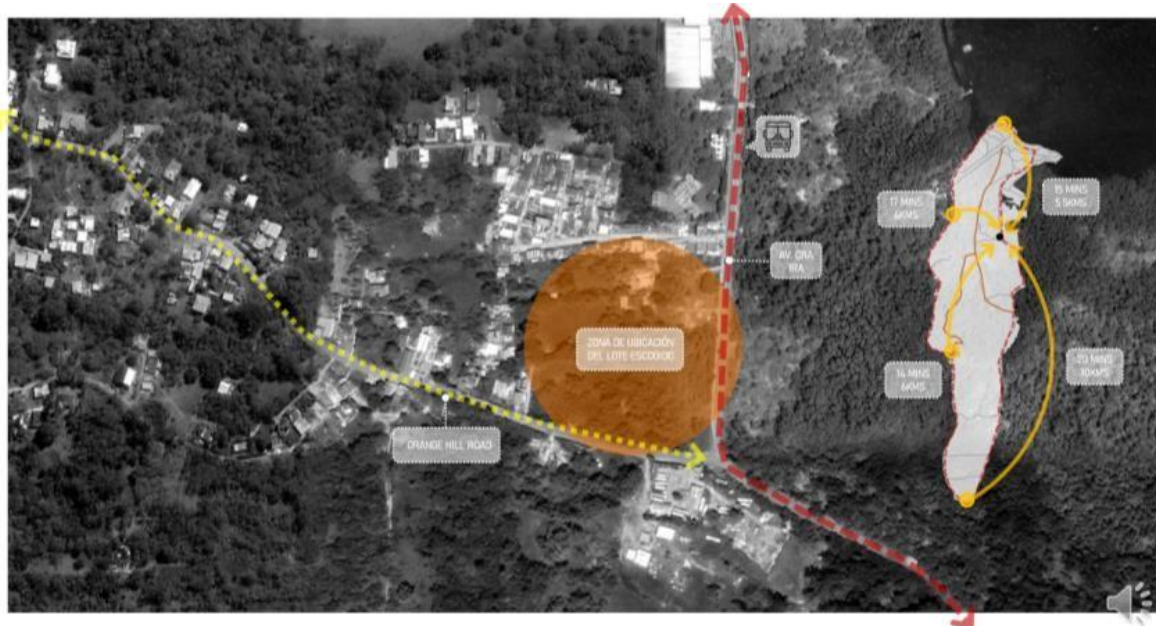
Nota. La figura muestra la recolección de los datos sobre la estructura vial principal de San Andrés para obtener un análisis de movilidad de la isla.

3.1.3 Análisis lote de intervención

ANÁLISIS FUNCIONALES: El contexto del lote no es muy densificado dado a que se encuentra ubicado en la zona Unidad de Planeación Insular Rural 7 (UPI-R7) que en su mayoría es parte del bosque seco tropical que es reserva, es así como solo presenta escasas viviendas con algún comercio de escala barrial, con niveles de máximo 3 pisos. El lote cuenta con excelente accesibilidad gracias a su ubicación sobre la avenida principal de San Andrés, que es la Avenida Carrera 1ra que rodea toda la isla, y sobre la calle Orange Hill, una de las calles conectoras más importantes de la unidad.

Figura 16.

Esquema de accesibilidad al lote.

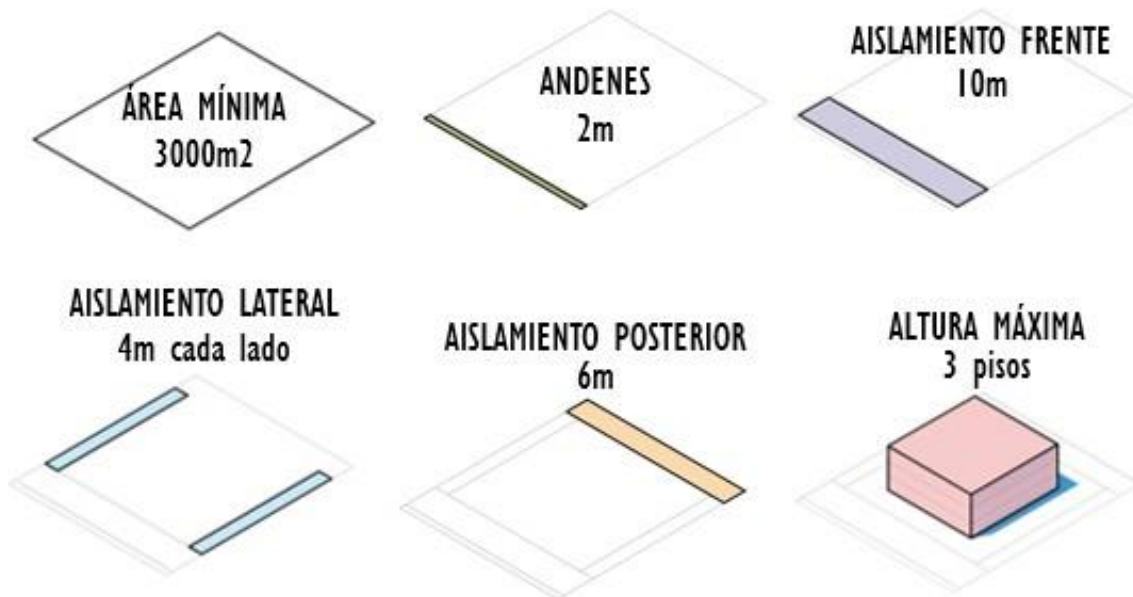


Nota: La figura muestra un esquema sobre el análisis de accesibilidad al lote que se va a intervenir y el tiempo de duración de llegada desde 4 puntos de la isla.

ANÁLISIS LEGALES: Debido al Plan de Ordenamiento Territorial (POT), cada Unidad de Planeación Insular cuenta con sus propias normas en el tema de construcción. Para la UPI-R7, los equipamientos que se desarrollen en la zona deben tener como mínimo 3000m² y en base a esto plantean que se deben dejar andenes de 2 metros, aislamiento del frente de 10 metros, los aislamientos laterales de 4 metros cada uno, el aislamiento posterior de 6 metros, todos estos datos como mínimo y con una altura de máximo 3 pisos.

Figura 17.

Normativa de construcción para la UPI-R7.



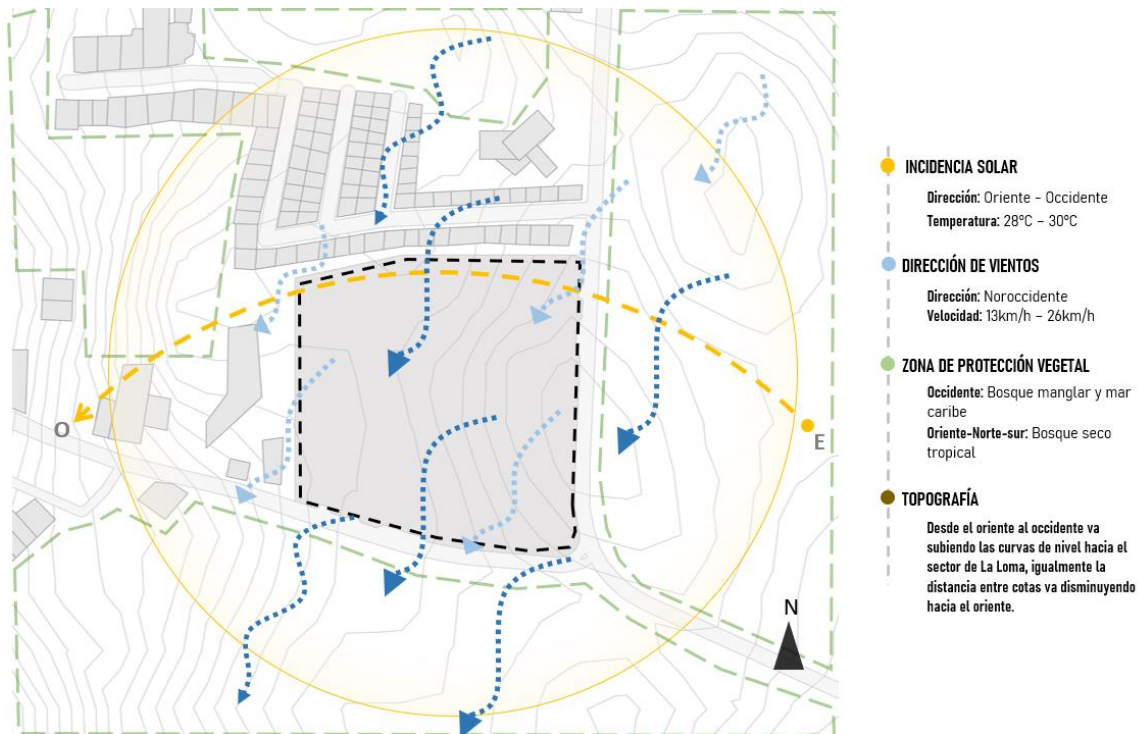
Nota. La figura contiene un gráfico de representación de la normativa de construcción para la UPI-R7 que son extraídos del plan de desarrollo para San Andrés.

DETERMINANTES IN SITU: La topografía del terreno presenta una inclinación de 8 metros, donde su punto más bajo es sobre la Avenida Carrera 1ra, en el costado oriente del lote, y el punto más alto en el costado occidental. Su contexto próximo es bosque manglar y vivienda de uso mixto con habitante raizal.

Dada a la posición norte de la isla, el sol da un recorrido con inclinación hacia el sur, dejando así más afectadas esas fachadas, los vientos predominantes vienen desde el nororiente.

Figura 18.

Determinantes físicas del lote a intervenir



Nota. La figura muestra la representación de los datos de las determinantes físicas del lote a intervenir que son los tomados en cuenta para las estrategias de intervención dentro del mismo.

3.2 Incorporación de resultados de la investigación a la creación (el proyecto arquitectónico)

3.2.1 El proceso de indagación

Después tener el enfoque de la tesis, se inicia leyendo e investigando sobre las problemáticas ambientales que giran entorno a la arquitectura, se llega al problema sobre los RCD como posterior se realiza un estudio e investigación de los temas y conceptos escogidos a partir del planteamiento de la problemática para poder cumplir con el objetivo de diseñar un equipamiento educativo capaz de no generar un RCD y que al mismo tiempo los use.

Para poder entender el problema de la generación de los RCD se hacen varias investigaciones enfocadas en los principales generadores de estos residuos en el área de la construcción, para poder llegar a la conclusión que se deben a varias deficiencias a la hora del diseño y la construcción. Se leen tesis y artículos que planteen y desarrollen esta problemática, de igual manera se investiga en páginas web oficiales donde se tengan datos numéricos sobre el tema. Se tocan temas como nuevos conceptos que se deben implementar como base en el proceso de realizar y diseñar arquitectura que sea más amigable con el ambiente y no genere este tipo de residuos. Para poder tener una respuesta eficiente a la problemática se debe entender qué son los RCD, cómo se pueden tratar, que materiales se pueden extraer a partir de ellos, esos materiales extraídos como se pueden usar, etc., así que se inicia esta investigación haciendo consultas en documentos técnicos sobre tipos de materiales extraídos a partir de los RCD, tesis basadas en enfoque de gestión de RCD, diseño de una planta y en artículos que hablen sobre todo lo que viene a ser los RCD.

De la anterior investigación se puede obtener como resultado que la falta de cultura del reciclaje y del consumismo desmedido en Colombia se presenta una gran problemática de residuos y de contaminación dada por los mismos. De igual manera se cuentan con pocos puntos de acopio de RCD a nivel nacional, siendo estos los residuos más difíciles de procesar, así que se en base a la normativa que rige este tema se obtienen las pautas que deben tener plantas de RCD y los puntos que deben cumplir los gestores de estos. Para saber las normas que rigen este tema se va a consultar a la Constitución Política de Colombia de 1991 y se obtiene la parte legal y normativa que se debe tener en cuenta a la hora de plantear el proyecto.

Como se quiere implementar una nueva técnica de construcción que haga simbiosis con la técnica raizal, se buscan artículos investigativos enfocados en la metodología de construcción de la zona, en libros digitalizados se encuentran narraciones que hablan sobre las características raizales que tiene la vivienda sanandresana para así poder obtener un análisis correcto de cómo es esta arquitectura y que la caracteriza. Entendiendo que de igual manera se quiere realizar un planteamiento correcto que corresponda a las necesidades sísmicas de la isla se estudia la norma sismo resistente

para responder a fenómenos naturales de manera eficiente. Todo lo anterior es aplicado en el proyecto en su implementación correcta de los materiales extraídos a partir de los RCD, en el diseño de espacios donde se puedan tener una correcta capacitación sobre estos y el último en el planteamiento de la estructura en base a tener esta simbiosis que se plantea.

Entre artículos sobre investigaciones realizadas al tema de arquitectura sostenible, aparecen nuevos conceptos aplicables a la arquitectura como el de arquitectura circular que se enfoca en el ciclo de vida de los materiales y de las obras civiles, conceptos que aún no son tan conocidos pero que aportan bastante al momento de querer realizar un cambio en el planteamiento de un diseño arquitectónico. Otro concepto que no está en auge pero que es importante en el planteamiento del proyecto, es el DFDA (Design for disassembly and adaptability) que traducido al español es Diseñar para Desmontar y Adaptar, este concepto nace en 1990 y tiene como planteamiento principal el diseño de construcciones con estructuras con la flexibilidad de soportar cualquier modificación sin que se comprometa el edificio, así que se deben usar materiales que permitan estas alteraciones de manera eficaz y de igual manera el diseño inicial de las uniones que debe tener el proyecto ya que sería la base para que este concepto funcione de la manera correcta. Con esto se evita que se generen desechos en el tiempo de construcción ya que todo vendría modulado para solo ser instalado y de igual manera, al momento de tener que cambiar alguna pieza, esta pieza vuelva al ciclo de consumo dejando de ser un desecho.

Para que todo funcione de manera armoniosa con el ambiente en el que se plantea el proyecto, se encuentra el concepto de Topofilia que se basa en la relación que tiene el ser humano con su entorno, en el libro de Yi-Fu Tuan se refiere a la Topofilia como “un estudio de las percepciones, actitudes valores sobre el entorno” este concepto se aplica en la arquitectura y el urbanismo para poder diseñar estrategias de desarrollo sostenible que sean aplicadas a las ciudades y a los edificios planteados. El objetivo principal de este concepto es plantear diseños que no sean invasivos en el entorno sino que jueguen de manera armoniosa con el entorno, y para poder llevar esto a cabo se debe realizar un análisis profundo de las características y las determinantes que este tiene, así que se

hace un diagnóstico de que nos ofrece y que debemos ofrecer para poder diseñar un edificio que entienda completamente la cultura y el entorno haciendo que reinterprete estas características teniendo como resultado un proyecto que entienda su contexto pero que aún marque la pauta de ser un proyecto actual.

Se piensa en la materialidad con materiales de la zona, en una implantación acorde en relación al contexto y el uso de vegetación nativa. Se puede llegar a estas conclusiones en investigaciones realizadas en artículos, documentos y libros digitales que hablen sobre el tema y como se asocia y se usa en la arquitectura.

3.2.2 Los análisis y los resultados a la pregunta de investigación

A partir de la investigación realizada se recopiló y se organizó toda la información en base a la problemática y su planteamiento de solución. Al entender la problemática establecida se obtiene como resultado aspectos claves que se deben resolver desde la etapa de diseño del proyecto arquitectónico.

Una de las problemáticas que hace que el proyecto en San Andrés es que al ser una isla esta presenta una dificultad para poder transportar desde el interior del país ciertos elementos por el tema del transporte y de igual manera es complicado sacar cosas de la isla hacia el interior de país, debido al costo que genera mover en barco. Así que es un punto de partida importante tomar decisiones que no generen incremento en costos, sino que ayuden a la isla desde su interior.

Organizando las afectaciones de la problemática se realizan estrategias y se plantean ideas que tengan como base toda la investigación realizada en torno a los RCD, los materiales para la construcción y de la arquitectura sostenible. Por medio de estas investigaciones se extraen conceptos a implementar dentro del desarrollo del proyecto como, la arquitectura circular, el DFDA y la Topofilia y que estrategias de bioarquitectura se plantean. Conceptos que son claves para poder responder a los objetivos establecidos al inicio y con los que se puede llegar a un desarrollo arquitectónico eficiente, partiendo desde una implantación correcta que use a su favor

las determinantes físicas del lote, como son los aprovechamientos de los vientos, y como el planteamiento de cubiertas inclinadas inspiradas en el análisis de la arquitectura tradicional ayudan a generar una arquitectura que resalte el concepto de topofilia y juegue con el contexto, resaltando sus cualidades.

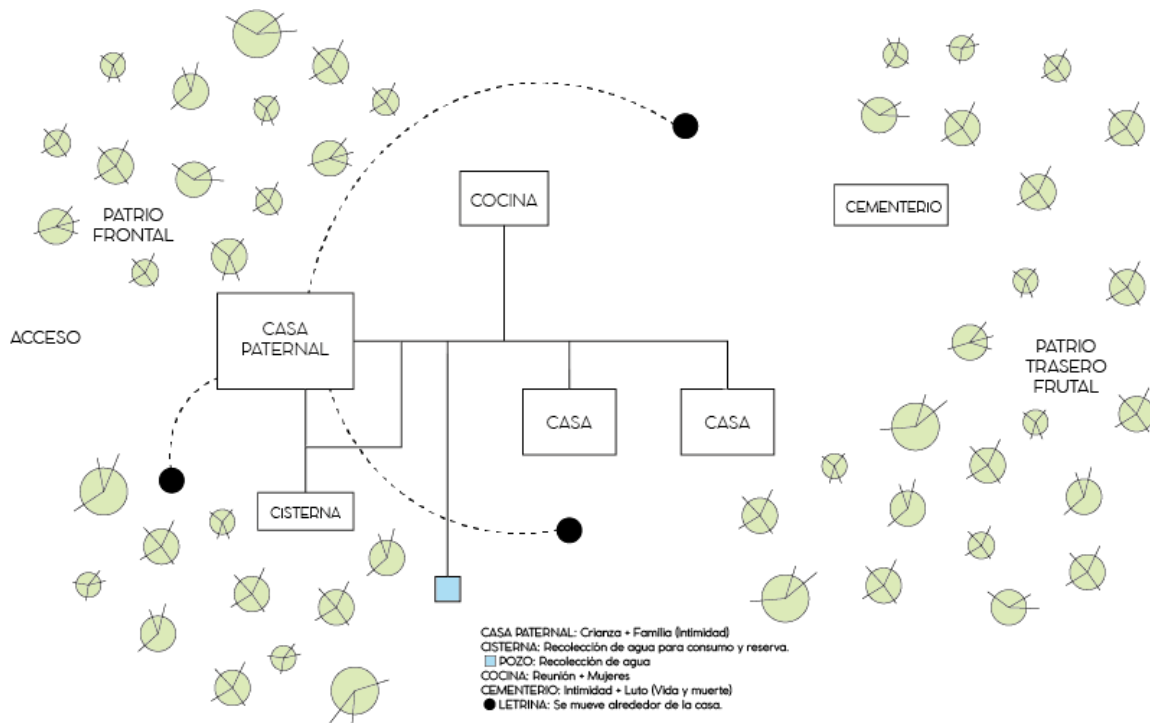
Gracias a los resultados arrojados en la investigación previa se plantea un proyecto que sea una referente sobre el tema de los RCD en la isla, y a nivel nacional ya que esta manera de abordar la problemática puede plantearse en cualquier lugar con la diferencia que tendría variantes en el resultado de determinantes climatológicas y del entorno, pero la base sería la misma. Así que el proyecto usa los materiales que pueden ser extraídos a partir de los RCD en muros, en diseño de texturas de piso del espacio público, en bordillos y en mobiliario exterior e interior. De igual manera en el uso del proyecto se plantea un centro de capacitación que ilustre sobre el tema de los usos que tienen estos RCD y de cómo gestionarlos y cómo se beneficia la isla en el tema de contaminación, este centro de capacitación también tiene una planta de RCD que recibiría los RCD que se generen en la isla y se tratarían para poder extraer nuevos materiales reciclados que saldrán de nuevo en circulación dentro de la isla evitando el consumo de más material y de desechos. Con esto se mejora la conciencia de los isleños adquiriendo así una nueva característica para su arquitectura raizal cumpliendo con el objetivo de crear una simbiosis entre esta nueva característica y la técnica tradicional.

Para la aplicación de los conceptos obtenidos en la investigación de la problemática, arrojan como resultado un proceso de diseño basado en decisiones tomadas previamente gracias al entendimiento de los conceptos investigados al inicio, antes de poder llegar a realizar un planteamiento se hizo un inventario sobre las determinantes del lote del cual se obtuvo unas características para intervenir de manera correcta en la implantación. Es por eso que la disposición de los volúmenes está con la cara más larga en los costados oriente y occidente, y uno con sus caras más largas de norte y sur, todo esto en ambos casos para poder aprovechar los golpes del viento que vienen casi todo el año en el sentido nororiente con altas velocidades, es así como se refresca el interior de cada uno de los edificios. Los volúmenes aislados representan la manera en cómo los raizales se ubicaban en los lotes que tenían por familia, donde todo nacía de la casa

matriz donde crecía un hogar con hijos donde estos mismos salían a ubicarse en espacios del mismo lote para poder tener su propio hogar e independizarse, pero todo esto estaba ligado con patios donde se reúnen y se convive y con jardines que daban frutos y tenían plantas nativas, en la implantación del proyecto también se da esta reinterpretación de un patio que conecta los volúmenes y de jardines alrededor donde se planta vegetación nativa de la zona y que a su vez cumple con la función de delimitar el lote generando una barrera invisible para tener control sobre los vecinos próximos.

Figura 19.

Organización de la familia raizal en el lote familiar



Nota. La figura muestra la organización de la familia raizal en el lote familiar y como se disponen y su funcionalidad.

La materialidad es otro resultado de la investigación sobre los conceptos, así que se obtiene que el material que predomina la isla es el pino machihembrado gracias a su buen comportamiento a las condiciones climatológicas que presenta la isla y con teja en ciprés o en zinc en su mayoría. Se decide tener como material principal el mismo que usan los raizales para que estos sientan familiaridad con el proyecto cumpliendo con uno de los objetivos principales que es el diseño de un proyecto no invasivo en la zona y que sea acogido por los raizales, es ahí como se aplica de manera eficiente el concepto de Topofilia.

Para la parte de la estructura se escoge como material principal la madera con herrajes metálicos y cimentación en hormigón. Toda la estructura se piensa en piezas moduladas que encajen correctamente y que tengan sus uniones con herrajes metálicos generando como un rompecabezas que tiene fácil montaje y desmontaje previendo así el uso de maquinaria pesada disminuyendo la contaminación que estas emiten y de igual manera el incremento en costos a la hora de llevar a cabo la obra.

Todos estos conceptos se vuelven estrategias que ayudan a la aplicación del concepto de Arquitectura Circular, ya que todos los elementos de la composición están pensados para que tengan otro uso después de cumplir su ciclo en el proyecto y de igual manera en su uso como Centro Tecnológico, este incentiva a la reutilización de estos materiales.

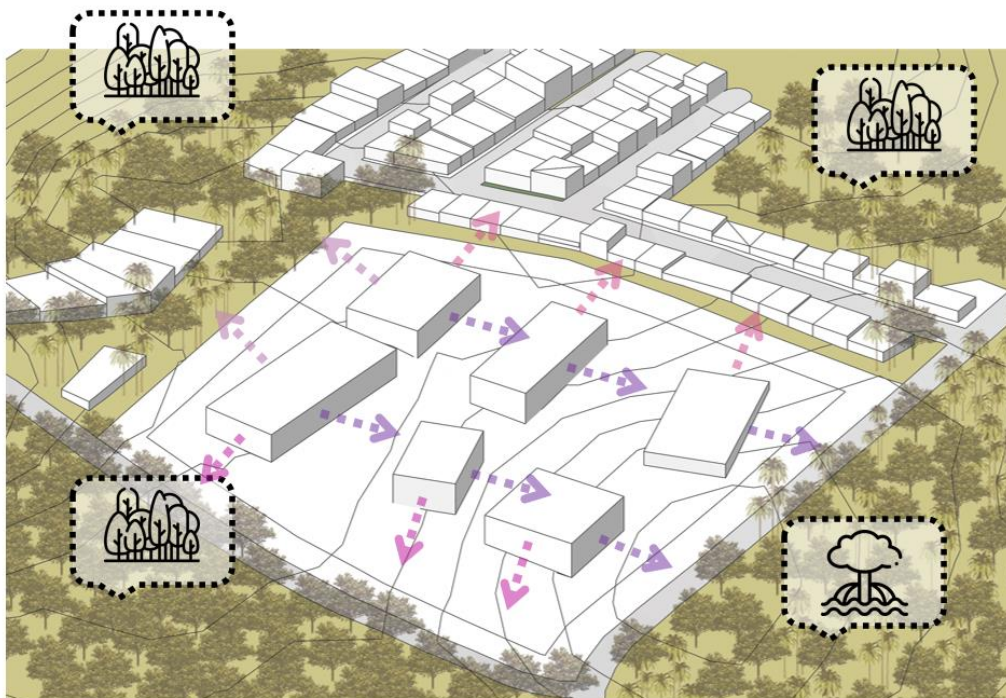
3.2.3 La incorporación de los resultados en el proyecto arquitectónico.

Analizando todo el material de investigación sobre los conceptos establecidos y las características que estos tienen, se plantea un proyecto que responda a cada uno de estos. La implantación inicial del proyecto es dada por estrategias de diseño que se enfocan en el aprovechamiento de todas las determinantes físicas y naturales del sector que son, los vientos, el manejo controlado de la incidencia solar y de la vegetación. Para mejor aprovechamiento de los vientos, se realizan pequeñas rotaciones que cumplen con la función de redireccionar los vientos al interior de los espacios y del lote, dada a la temperatura de la isla, este es un punto importante del cual partir y por consiguiente las

fachadas principales se ubican de este costado para poder darle al costado sur, donde afecta más el sol, las fachadas más pequeñas. La tipología de diseño es en barra y aisladas, teniendo en cuenta mucho la idea de poder realizar un emplazamiento que pueda reinterpretar la ubicación de la familia raizal en un lote familiar, donde son volúmenes aislados que nacen desde la independencia de los hijos de su casa matriz. Las rotaciones y la tipología de diseño también aportan al proyecto un mejor aprovechamiento de las visuales a las que se quieren enfocar en el proyecto.

Figura 20.

Visuales del contexto próximo al lote a intervenir.



Nota. La figura muestra las visuales que son aprovechadas del contexto y las decisiones tomadas para las rotaciones de los volúmenes genéricos del proyecto.

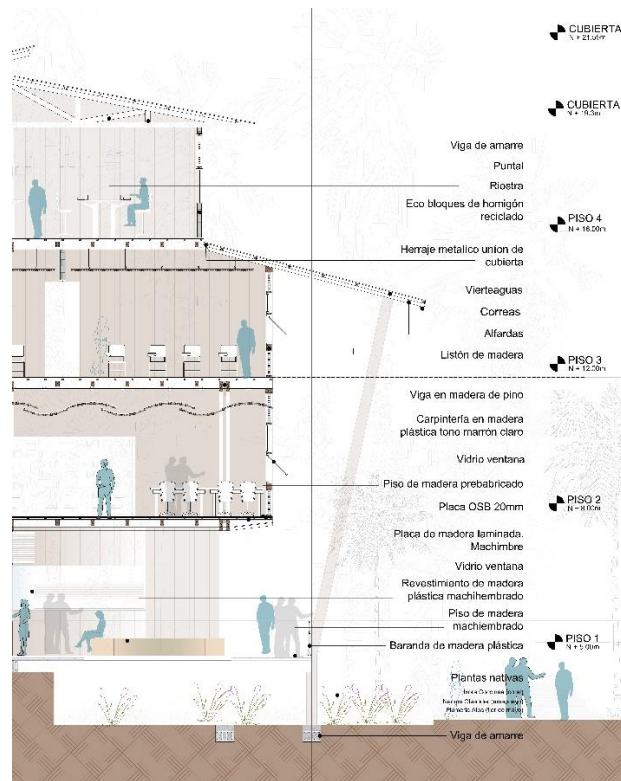
Las decisiones de diseño tomadas en la parte estética del proyecto, corresponden a un análisis previo que se realizó sobre la arquitectura raizal de la zona donde las cubiertas inclinadas se convierten en un punto característico del proyecto, que cumplen también con la función de generar protección solar a los espacios interiores y como recolectoras de agua lluvia que después pasan a ser procesadas para poder ser usada dentro del

proyecto. Cada volumen tiene su recolección de agua que abastece individualmente a cada uno ya que dado a las actividades realizadas en cada volumen son diferentes. Lo anterior no solo se incluye por netamente estrategias de diseño sino por entender que la recolección de aguas es algo que se tomaba en cuenta en la familia raizal, donde ubicaban una cisterna en el lote para poder abastecer de agua algunas necesidades que tenían.

Otra gran decisión es generar una barrera de árboles en los costados que dan hacia los vecinos, ayuda a mitigar el ruido que se puede producir gracias a la planta y también cumple con la función de poder dar esa sensación de que la composición está dentro de la naturaleza y que esta no es un espacio invasivo sino una unidad con el contexto que es en su mayoría vegetación. De misma manera se diseña un patio interior principal que reparte a los accesos principales dando orden a la distribución de los usuarios, este patio tiene jardines donde se plantea cultivos de plantas nativas que le dan color a los jardines y unos caminos en adoquines reciclados. En los bordes que dan sobre las vías también se plantean estos jardines donde se plantan especies nativas con la misma intención de generar espacios llenos de color y del cual se puedan familiarizar los raizales porque son algo que ellos manejan para sus hogares.

Para que la composición siga jugando con el contexto, se escoge como materialidad la madera ya que es la que más se usa en la zona por parte de los raizales, esta no solo se escoge por lo anterior sino porque es un material que se da en la zona y que tiene mejor manejo en modulación para su estructura, previniendo que se pueda correr con el riesgo de generar residuos de material al momento de su construcción. El tipo de madera usado en la isla es pino machihembrado y es el mismo que se plantea para el proyecto con el objetivo de que pueda cumplir aún más con la mimetización del proyecto en la zona. Igual en el resto de los espacios del proyecto también se implementaron bloques de concreto reciclado a partir de los RCD que se ubican en los distintos muros del proyecto, se implementa también carpintería de madera plástica que se usa para complementar esa simbiosis entre los elementos reciclados y los no reciclados, pero que están diseñados para ser reutilizados en el futuro.

Figura 21.
Corte por fachada



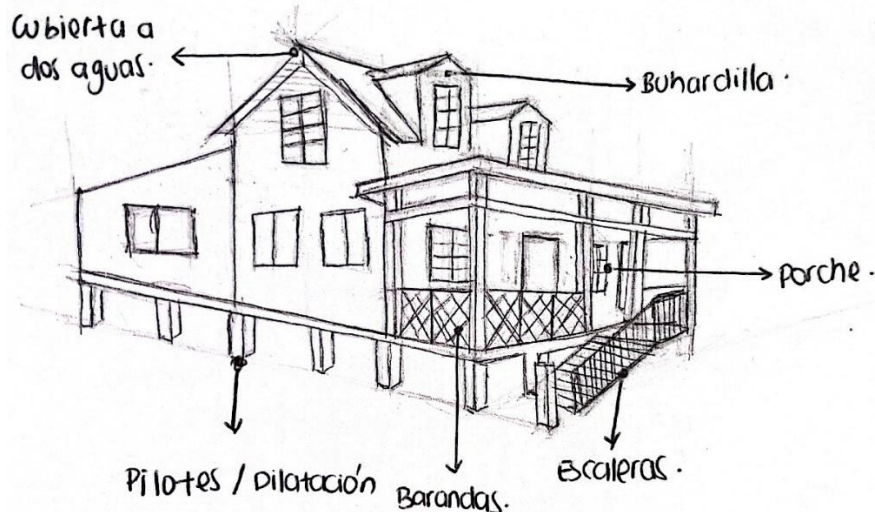
Nota. La figura contiene un corte por fachada en el cual se evidencia la materialización usada para el proyecto.

Todas las decisiones tomadas previamente aplican para cumplir con las principales características del concepto de Topofilia que es uno de los más importantes porque este se refiere para el manejo del entorno y acoplarse a él. Para el concepto de DFDA este se representa de manera correcta la simbiosis del manejo de los materiales, entre los reciclados y los nuevos con la similitud de que ambos cumplen con el objetivo de que pueden llegar a ser usados por completo después de su ciclo de vida dentro de la composición. Es por eso importante diseñar a partir de la estructura generando modulaciones de cada uno de sus elementos, esto se vuelve más fácil de aplicar en la composición ya que al reinterpretar la arquitectura raizal se llega al análisis de que los elementos compositivos en sus casas son simétricos, elementos verticales que están

dispuestos alrededor de sus porches o de sus balcones a distancias iguales, las ventanas son del mismo tamaño y también se disponen cada misma distancia, y la altura entre los pisos tiende a ser la misma convirtiéndose así en casonas de 2 a 3 pisos en su mayoría, dependiendo de la cantidad de pisos aparece en el último nivel la buhardilla que es considerada como un invento que nació en San Andrés como una respuesta a estrategias de diseño que fueron evolucionando con el paso de los años debido a las diferentes necesidades que iban apareciendo, los techos se caracterizan por una gran caída que protege la casa, la casa se diseña sobre pilotes que las eleva del suelo para poder tener una buena circulación de los vientos que da frescor al interior y de igual manera se protegen contra la humedad. Todas estas intervenciones se llevan a cabo teniendo presente siempre la simetría en cada elemento para poder dar respuesta a la modulación de todos los elementos de la composición como se mencionó anteriormente.

Figura 22.

Análisis de características de la vivienda en San Andrés



Nota. La figura representa el análisis de elementos característicos de casa Sanandresana.

Figura 23.

Análisis de la vivienda en San Andrés.



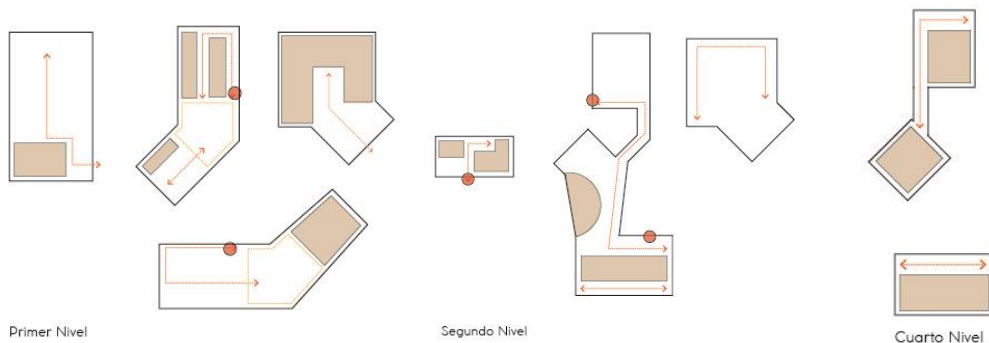
Nota. La figura representa el análisis de simetría compositiva de viviendas Sanandresanas.

En la disposición del interior de cada volumen la mayoría de los espacios se disponen hacia en el centro dejando una crujía perimetral para poder reinterpretar la idea de los balcones y generando una buena ventilación aprovechando los vientos para así poderle dar frescor a cada espacio. En estas circulaciones se desarrollan algunas actividades de permanencia y también dan provecho a las visuales que ofrece el contexto sin tener ninguna interrupción de estas dando a que los balcones son extensos. La estructura igualmente tiene espacios donde puede verse para poder ser apreciadas, así como en otros espacios estas se ocultan para evitar una interrupción de las actividades que se llevan a cabo dentro de estos. En el primer nivel de los dos volúmenes en "L" se diseña un gran hall de acceso que reparte a los diferentes espacios y a los puntos fijos verticales,

estos halls son imponentes y tiene doble y triple altura, en estos se disponen puntos de información y como espacios de permanencia se diseña en cada uno un jardín con un árbol que le dé más fuerza a este espacio, al repartir a los puntos fijos en los siguientes niveles se disponen espacios con un uso un poco más privado que van dispuestos al centro como se mencionó aunque el espacio de la biblioteca y del primer nivel de ambos volúmenes se maneja el concepto de planta libre. Y en los últimos pisos se desarrollan 3 grandes salones que son usados para el manejo y la enseñanza de la maquinaria grande y pequeña, así mismo estos tienen laboratorios donde se hacen estudios a los materiales que se extraen, estos últimos niveles son también en estilo de planta libre, donde se aprovechan igualmente las visuales, pero con la diferencia que este nivel está cerrado en todo su perímetro con la intención de que sea la representación de la buhardilla sanandresana.

Figura 24.

Distribución básica dentro de los volúmenes del proyecto



Nota. La figura contiene gráficos representativos de la circulación de crujiás dentro de los volúmenes y la ubicación de los puntos fijos verticales.

3.3 Los principios y criterios de composición

3.3.1 Selección del área de intervención

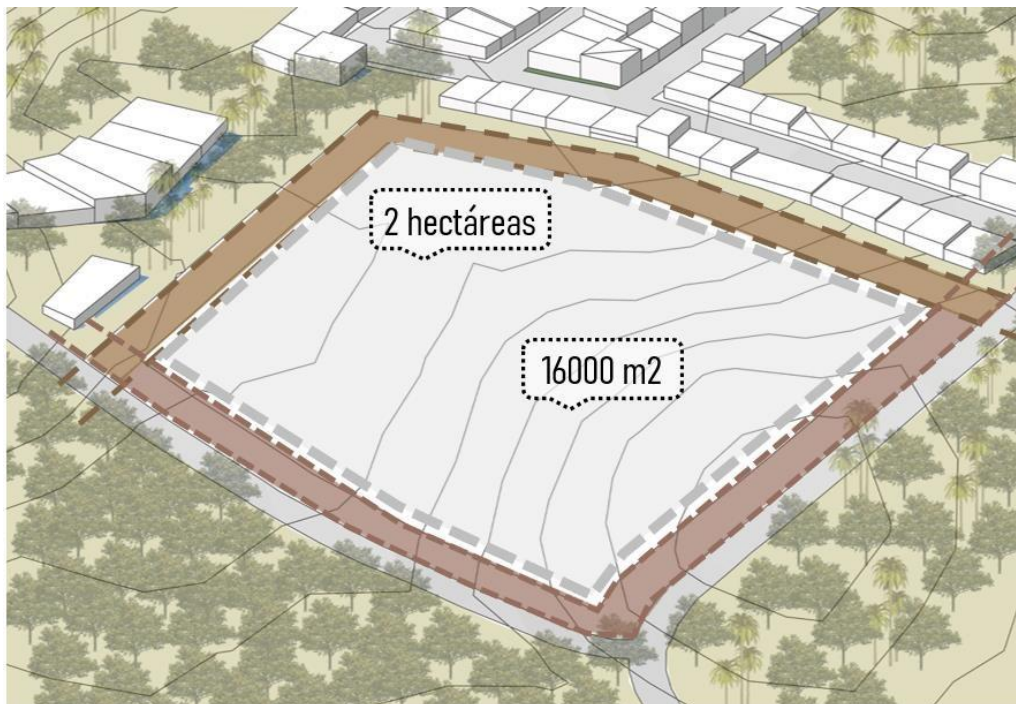
El proyecto es enfocado a los raizales para poder incrementar su apropiación de la isla y que estos despierten interés por mejorar aspectos contaminantes de esta.

Es así que la selección del área de intervención parte en escoger un lugar que sea

cerca a este usuario, llegando a la Unidad de Planeación Insular Rural que se enfoque en el desarrollo de este tipo de equipamientos educativos. El lote limita con dos vías importantes que ayudan a la accesibilidad rápida al proyecto, por el oriente se limita con la Avenida Carrera 1ra que es la que conecta a toda la isla por su perímetro y la cual es el flujo principal del transporte público, y sobre el costado sur limita con la calle Orange Hill que es una importante conexión de la UPI en sentido oriental – occidental. El área total del lote es de dos hectáreas que son sometidas a disminuir al responder a las cesiones públicas por las vías y los vecinos, reduciendo así a 16000m² útiles para poder plantear el diseño del proyecto.

Figura 25.

Delimitación del lote y sus cesiones.

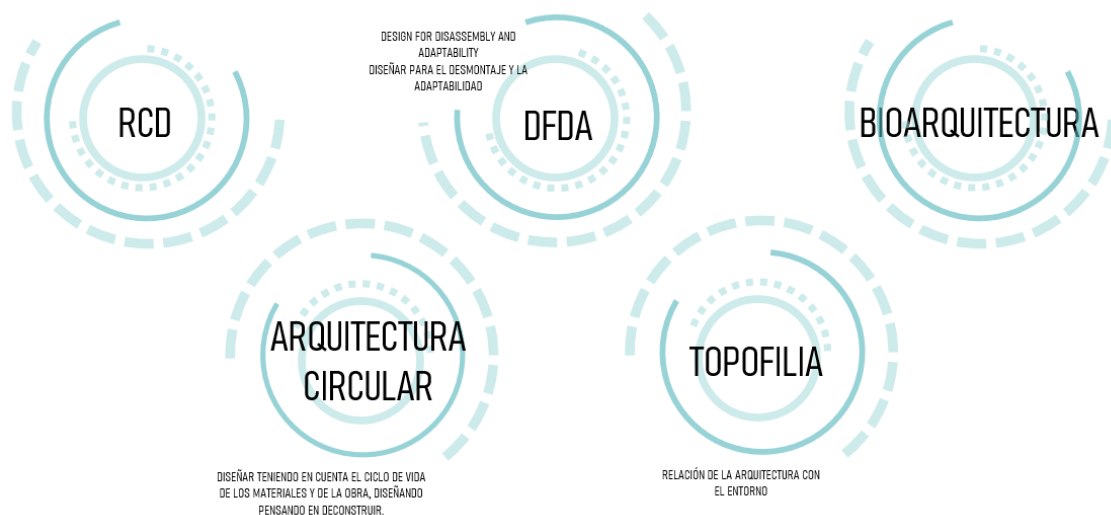


Nota. La figura muestra una imagen del lote aéreo en donde se enmarca la delimitación del lote y sus cesiones juntos con los metros cuadrados totales y obtenidos.

3.3.2 Concepto ordenador

Para organizar el proyecto se tienen en cuenta cuatro conceptos importantes que son, los **RCD** que se basa en el uso que tendrá enfocado el proyecto y de cómo el desarrollo de la arquitectura se da en pro de usarlos, **Arquitectura Circular** que se entiende como la concientización que se tendrá al momento de diseñar la estructura del proyecto, y de la mano del anterior concepto está el **DFDA** que es el apoyo para el desarrollo de toda la parte de modularidad, conexiones y uniones de todos los elementos que componen el proyecto, siguiendo con el de **Bioarquitectura** que se entiende como las estrategias de diseño pasivas que se realicen en todo el planteamiento del proyecto, y el de **Topofilia** que se enfoca en el diseño de una arquitectura que se de manera adecuada al entorno, donde se toman características como la materialidad de la arquitectura tradicional de la zona y de las características vegetales que presenta.

Figura 26.
Conceptos ordenadores



Nota. La figura contiene ideogramas sobre los conceptos ordenadores del proyecto y sus significados.

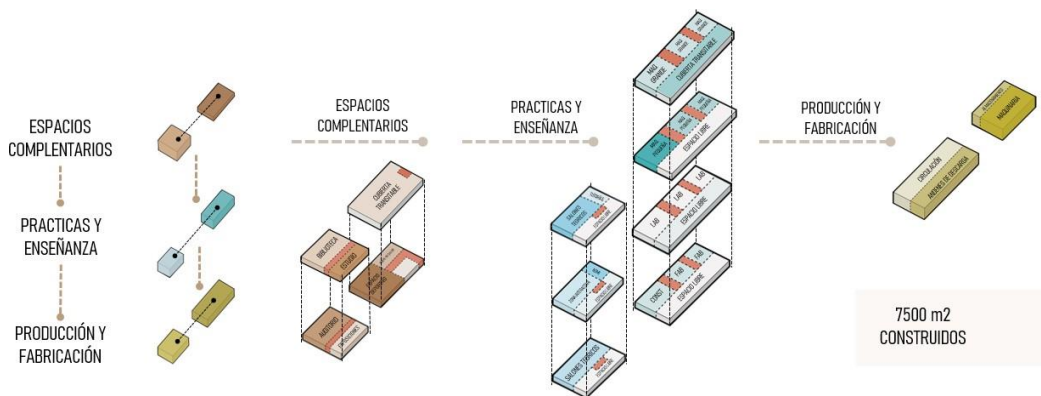
4. PROYECTO DEFINITIVO

4.1 Implantación

Teniendo claras las determinantes naturales se implantan volúmenes genéricos que previamente fueron agrupados por medio de una organización simplificada del programa arquitectónico. Estos volúmenes se disponen en el lote de acuerdo al proceso de estudio que se realiza en la metodología de estudio y dependiendo de la altura del lote, dejando así los salones en uno de los lugares más altos del lote. Se inicia con los puntos de dispersión y de aprendizaje individual, que son los volúmenes de espacios complementarios, luego se pasa a los salones donde se pondrá en práctica todo lo aprendido y donde se llegará a enseñar sobre el manejo de maquinarias y laboratorios de construcción, y por último se encuentra el espacio donde se podrán realizar las prácticas de lo aprendido que son los volúmenes que contienen los andenes de descarga de los residuos y en el otro la planta de maquinaria para tratamiento de estos residuos que ingresan.

Figura 27.

Agrupación del programa arquitectónico



Nota. La figura demuestra un gráfico de la agrupación del programa arquitectónico en los volúmenes genéricos del proyecto.

Figura 28.

Implantación del proyecto y estrategias.



Nota. La figura demuestra un gráfico de implantación del proyecto y estrategias por determinantes físico naturales del lote.

4.2 Esquema básico y evolución del conjunto:

USUARIO: Se enfocan personas que quieran aprender de estas nuevas prácticas de construcción que se pueden realizar para una construcción más sensible con la isla y todo su ecosistema. Se definen en dos: **ADULTOS RAIZALES** que tienen esta afinidad de conocimiento y **JÓVENES RAIZALES ESTUDIANTES** de últimos años escolares que buscan encaminar su ciclo profesional en esta rama de la construcción con enfoque sostenible para el cuidado de su entorno.

Figura 29.

Gráfico de usuarios



Nota. La figura contiene un gráfico sobre información de los usuarios a los que va dirigido el proyecto.

4.3 Tema y uso del edificio:

El tema es sobre la técnica en la materialidad enfocado en el reaprovechamiento de los RCD y en el diseño constructivo en pro de evitar los RCD en obra y después de obra, que se resuelve por medio del diseño de un equipamiento institucional en donde su estructura es el elemento principal para cumplir con el planteamiento de evitar los RCD. El proyecto está pensado a partir de la estructura entiendo entorno del lugar, debido a que se debe tener en cuenta mucho las características de la arquitectura raizal para poder diseñar un proyecto que no sea invasivo generando una simbiosis entre la arquitectura tradicional y los nuevos elementos.

La estructura es en madera machihembrada ya que es el material usado por los raizales para diseñar sus viviendas, igualmente la estructura tiene la flexibilidad de que sus piezas puedan ser modificadas, o cambiadas, sin alterar de manera grave el proyecto. Esto es con el fin de que los cambios que se lleguen a realizar den materiales que vuelven a su ciclo de vida útil y no paren a ser desechos.

En su uso, el proyecto, está enfocado igualmente en la capacitación y gestión de los RCD que se den en San Andrés, es así como se diseña un programa con espacios donde puedan enseñar sobre las múltiples posibilidades que tienen los raizales para darle uso a los RCD. En la planta se reciben los RCD y se extraen materiales a partir de ellos, estos nuevos materiales son usados para la construcción y para mobiliario de tipo público.

4.4 Función del proyecto

4.4.1 Programa arquitectónico: Se realiza una investigación de los espacios adecuados que necesitan este tipo de proyectos que tienen dos usos importantes, por ende, se clasifican en la zona de aprendizaje y la zona de la planta de reciclaje para los RCD. Partiendo de esa organización se investiga cuáles son los espacios necesarios que deben tener cada uno, llegando a la conclusión de que se desarrollan en áreas propias, administrativas, de servicio y complementarias, en cada uno de los usos, pero se desarrollan espacios comunes como los puntos de seguridad y control.

4.4.2 Cuadro de áreas: El proyecto tiene, por último, un total de 7500m2 construidos aproximadamente.

Figura 30.

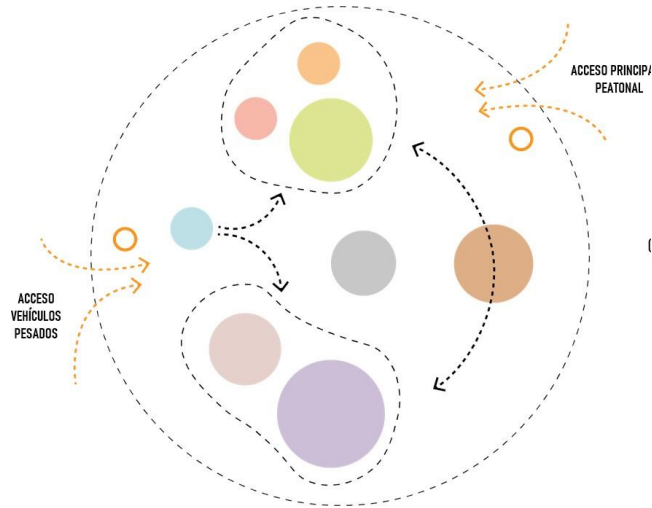
Cuadro de áreas

ZONA	SERVICIOS	ACTIVIDADES	ESPACIOS	SUBESPACIOS	DIMENSIONES			CANT.	AREA CONSTRUIDA m ²	% DE CIRCULACION	AREA TOTAL	SUM TOTALES m ²
					LARGO m	ANCHO m	ALTO m					
ZONA PLANTA DE RCD	SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	Información	Recepción	Cubículo de recepción	5	4	3	1	20	8,7%	20	119,81
		Espejos	Sala de reuniones		7,5	2	2	1	30		30	
		Recepción	Recepción	Oficina de Gerente	2,5	2	2	1	10		10	
		Recepción	Sala de reuniones	Secretaría	2	2,5	2	1	10		10	
		Recepción	Sala de reuniones	Secretaría	2	2,5	2	1	10		10	
		Recepción	Sala de reuniones	Secretaría	2	2,5	2	1	10		10	
		Recepción	Sala de reuniones	Secretaría	2	2,5	2	1	10		10	
		Recepción	Sala de reuniones	Secretaría	2	2,5	2	1	10		10	
		Recepción	Sala de reuniones	Secretaría	2	2,5	2	1	10		10	
		Recepción	Sala de reuniones	Secretaría	2	2,5	2	1	10		10	
	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									29,5
		Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									
		Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									
		Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									
		Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									
		Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									
		Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									
		Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									
		Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									
		Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									
SERVICIOS DE ALMACENAMIENTO	Almacén	Botillería / Cambios									446,8	
	Almacén	Botillería / Cambios										
	Almacén	Botillería / Cambios										
	Almacén	Botillería / Cambios										
	Almacén	Botillería / Cambios										
	Almacén	Botillería / Cambios										
	Almacén	Botillería / Cambios										
	Almacén	Botillería / Cambios										
	Almacén	Botillería / Cambios										
	Almacén	Botillería / Cambios										
SERVICIOS TECNICOS	Demage y realización de planos	Punto de Acceso									2019,3	
	Demage y realización de planos	Punto de Acceso										
	Demage y realización de planos	Punto de Acceso										
	Demage y realización de planos	Punto de Acceso										
	Demage y realización de planos	Punto de Acceso										
	Demage y realización de planos	Punto de Acceso										
	Demage y realización de planos	Punto de Acceso										
	Demage y realización de planos	Punto de Acceso										
	Demage y realización de planos	Punto de Acceso										
	Demage y realización de planos	Punto de Acceso										
SERVICIOS DE SALUD	Recepción	Recepción									29,3	
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
ZONA DE CENTRO TECNOLÓGICO	SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	Recepción	Recepción								304,2	
		Recepción	Recepción									
		Recepción	Recepción									
		Recepción	Recepción									
		Recepción	Recepción									
		Recepción	Recepción									
		Recepción	Recepción									
		Recepción	Recepción									
		Recepción	Recepción									
		Recepción	Recepción									
	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									1213,3
		Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									
		Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									
		Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									
		Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									
		Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									
		Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									
		Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									
		Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									
		Duchas/cambiar	Zona de Aseo Personal									
SERVICIOS EDUCATIVOS	Recepción	Recepción									1184,6	
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
SERVICIOS COMUNES	Recepción	Recepción									764,9	
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
ZONA DE ESPACIOS COMUNES	Recepción	Recepción									299,52	
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
SERVICIOS DE SEGURIDAD Y CONTROL	Recepción	Recepción									15,88	
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
PARKINGUEROS	Recepción	Recepción									1772,4	
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
	Recepción	Recepción										
AREA TOTAL EN M2											7491,94	

Nota. La figura contiene el cuadro de áreas del proyecto y las diferentes zonas que maneja.

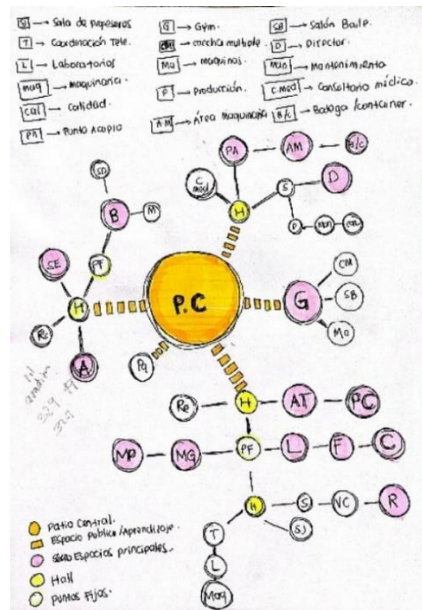
4.4.3 Organigrama: La relación del proyecto se presenta como una unidad que se compone de subunidades que trabajan en conjunto.

Figura 31.
Organigrama



Nota. La figura contiene un gráfico donde se muestra el organigrama.

Figura 32.
Organización y relación espacial



Nota. Demuestra cómo es la relación y organización espacial del proyecto.

4.5 Acercamiento formal

La forma del proyecto parte desde la organización que se tiene en la agrupación del programa arquitectónico para entender de manera acertada la cantidad de espacios que se necesitan para poder desarrollar las actividades, el uso del organigrama aporta la parte de creación de núcleos y como trabajan en conjunto todos estos volúmenes. Es así como se plantean seis volúmenes que están agrupados en espacios complementarios, espacios de practica – enseñanza y por ultimo los espacios de producción y fabricación. Para empezar la implantación en el lote, se decide organizarlos en ese orden de trabajo que es acertado a la metodología de enseñanza, donde primero se aprende y luego se llega a la práctica para poder hacer posteriormente una producción, se continúa tomando decisiones que son influidas por la topografía del terreno en donde se dejan los espacios de practica

y enseñanza en el punto más alto para poder aprovechar las visuales naturales del contexto.

Ubicando las fachadas más largas en los costados oriente – occidente, se realizan pequeñas rotaciones en algunos volúmenes para poder aprovechar mejor el golpe de los vientos predominantes que vienen desde el nororiente, estas rotaciones conducen el viento al interior del lote permitiendo una buena ventilación en el espacio público y de igual manera es conducido al interior de los volúmenes. Para el volumen de andenes de descarga, que está en la zona de producción y fabricación, se realiza una rotación opuesta de los vientos predominantes con el objetivo de poder controlar esa fuerza de los vientos evitando que se pueda realizar un golpe fuerte que pueda esparcir el posible polvo que pueda llegar generado por los RCD.

La inclinación del sol al sur ayuda a ubicar las fachadas más cortas a ese sentido, pero generando estrategias pasivas para poder generar un confort al interior de los volúmenes, la primera es poder implementar el diseño de espejos de agua para poder realizar una frescura en espacios interiores por medio de la evaporación, así serían un elemento que aporta detalle estético a la parte de espacio público y sería una estrategia para el confort.

Para evitar alguna contaminación auditiva a los vecinos, se implementa una barrera de árboles que protegen los costados, norte y occidente del lote para poder mitigar el ruido que podría llegar a darse por la maquinaria. Así mismo para poder camuflar el proyecto con el contexto se realizan zonas verdes en su mayoría que presenten gran densidad de arborización para poder jugar con la vegetación que se encuentra cerca al lote.

5. CONCLUSIONES

Después de iniciar la investigación de una problemática que se pueda mitigar a partir de la composición arquitectónica, se encontró que, en Colombia, y en el mundo en general, se presenta una gran contaminación derivada de los RCD generados por obras civiles. Estos son resultado de una mala gestión en el área de la construcción y el diseño de un proyecto, ya que muy poco se plantea un proyecto pensado en que será de él cuando llegue el momento en el que ya su ciclo de vida termine. Como estas decisiones no son tomadas en la etapa de diseño las obras terminan siendo espacios que muy pocas veces son reutilizadas cuando

su ciclo se cumple, convirtiéndose en edificios que tienen que llegar a ser demolidos y cada parte se volvería obsoleta y no se aprovecharía, llegando a parar, en el mejor de los casos, a escombreras o plantas de reciclaje de RCD, y en algunos casos, en espacios públicos no autorizados. Igual al momento de construcción no se hace un cálculo correcto de la cantidad específica que se usará de cada material, o simplemente ocurren contratiempos que generan residuos de material en la obra, que terminan en los sitios mencionados anteriormente.

Con toda esa información se hace la reflexión de que es importante partir desde un diseño que sea pensado en su proceso de deconstrucción. Al optar por usar materiales que puedan modularse y ofrezcan esa flexibilidad también de poder llegar a la obra para poder ser instalados in situ, se reduce el riesgo de poder tener residuos en la construcción ya que se pedirían en piezas de dimensiones específicas a partir del planteamiento estructural. Esta modularidad también ofrece la oportunidad de desmontar las piezas de manera más eficiente, si se necesita, dándole la oportunidad a estas piezas de poder llegar a usarse en otra obra o en otro aspecto, diseñando un ciclo de vida más duradero para los materiales.

A todas esas decisiones se las conoce bajo el concepto de ARQUITECTURA CIRCULAR que es implementado en el proceso de diseño del proyecto para poder reducir todo el impacto de RCD que presenta San Andrés ya que es el único departamento que no tiene ningún punto oficial para el acopio o tratamiento de estos

residuos. Al ser una isla, el transporte de estos residuos, a otros lugares que puedan realizarle una eficiente gestión, es casi que imposible y un incremento de costos económicos que la isla no puede cubrir gracias a sus actuales problemas económicos. Con este concepto sostenible de arquitectura circular, llega otro que ayuda al objetivo del diseño del proyecto, que es la TOPOFILIA. Este se entiende por la relación que se tiene con el entorno, en este caso, como la arquitectura se relaciona de manera sensible con el entorno. Para poder llegar a cumplir con ese objetivo, se tienen en cuenta características de la zona como la topografía, el entorno en el que se ubica el proyecto, la vegetación de la zona, la arquitectura raizal y la materialidad más usada por el raizal en sus construcciones tradicionales.

El proyecto en su uso también ayuda a tratar todos estos RCD que se encuentran en la isla, procesándolos para poder obtener nuevos materiales prefabricados que ayudan a cambiar la técnica que se lleva manejando en la isla, y que no favorece en nada a la isla. No solo cumplirá con esta parte sino con la oportunidad de tener espacios donde se pueda aprender sobre el reaprovechamiento de los RCD, de cómo implementarlos en la construcción y como diseñar de manera eficiente en sus construcciones raizales. Este proyecto se plantea para ser el mejor referente de todas las estrategias tomadas para poder mitigar los RCD en la isla. Comprende la sensibilidad que se debe tener con el entorno y con su ecosistema, planteando un diseño que sea la reinterpretación de la vivencia de su arquitectura generando esa apropiación por parte de los isleños. Proyecto que es integral respondiendo de manera eficiente con los aspectos sensibles de la zona y con la parte técnica.

BIBLIOGRAFÍA

Aldana, J. Serpell A. Cuchí. (2012). Temas y Tendencias sobre Residuos de Construcción y Demolición: Un Meta – Análisis. Revista La Construcción.

Arquitectura Sostenible. (2017). La Arquitectura Circular. Arquitectura Sostenible (En línea) Consultado el 11 de agosto de 2021. <https://arquitectura-sostenible.es/arquitectura-circular/>

Bermejo, G. (2016). Lineamientos para la Gestión Ambiental de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) generados en Barranquilla D.E.I.P.

Cadavid, A. (2020). Evaluación de manejo de residuos de construcción y demolición (RCD) en seis proyectos de viviendas de interés prioritario, como contribución a la revisión del panorama de gestión de RCD en la ciudad de Medellín.

Carbajal, M. (2018). Situación de la gestión y manejo de residuos sólidos de las actividades de construcción civil del sector de vivienda en la ciudad de Lima y Callao.

Cutieru, A. (2020). Una guía para proyectos de arquitectura desmontable. (En línea) Consultado el 30 de noviembre de 2021. <https://www.archdaily.co/co/944378/una-guia-para-proyectos-de-arquitectura-desmontables>

Departamento Nacional de Planeación. (2018). Plan nacional de desarrollo 2018-2022. Pacto por Colombia, pacto por la equidad. (En línea) Consultado el 8 de agosto de 2021. <https://www.dnp.gov.co/DNPN/Paginas/Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>

- Flores, M, Vilca, Y. (2018). Modelo de Arquitectura Industrial Sostenible: Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica para el Sector Textil Confecciones en Arequipa.
- G. Wadel, J. Avellaneda, A. Cuchí. (2010). La Sostenibilidad en la Arquitectura Industrializada: Cerrando el ciclo de los materiales.
- López, M. (2020). Estrategias Sostenibles para el Aprovechamiento de RCD (Residuos de Construcción y Demolición) en los Proyectos de Pymes constructoras de Montería.
- Lozano, F.M. Castro, C.L. (2018). Formulación de un plan de gestión para el uso de agregados de concreto reciclado en concretos hidráulicos para una empresa constructora en la ciudad de Bogotá.
- Martínez, G. (2019) Colombia produce 22.000.000 de toneladas de residuos de construcción y demolición RCD al año. (En línea) Consultado el 11 de agosto de 2021.
<https://www.ingenieriaconstruccioncolombia.com/residuos-de-construccion-y-demolicion-rcd/>
- Ochoa, A. (2020). ¿Qué es la economía circular y cómo se aplica en la arquitectura? AD Magazine. (En línea) Consultado el 15 de agosto de 2021.
<https://www.admagazine.com/arquitectura/que-es-la-economia-circular-y-como-se-aplica-en-la-arquitectura-20201231-7920-articulos#:~:text=Se%20refiere%20a%20que%20los,final%20de%20su%20vida%20%C3%BAtil.>
- Pedraza, X. (2019). Guía de alternativas de manejo de RCD en la construcción de edificaciones residenciales

Perdomo, N. (2020). Residuos de construcción y demolición (RCD), construcción en la ciudad de Bogotá y la metodología PMBOK.

Pinto, B. (2019). Arquitectura y Diseño Flexible, una revisión para una construcción más sostenible.

Unesco. (2020). Seaflower biosphere reserve, Colombia. (En línea) Consultado el 11 de agosto de 2021. <https://en.unesco.org/biosphere/lac/seaflower>

Vargas, M. (2019). Investigación sobre el Manejo de Residuos en construcción entre Europa, América y Colombia.

ANEXOS

ANEXOS

PLANIMETRÍA

Figura 33.

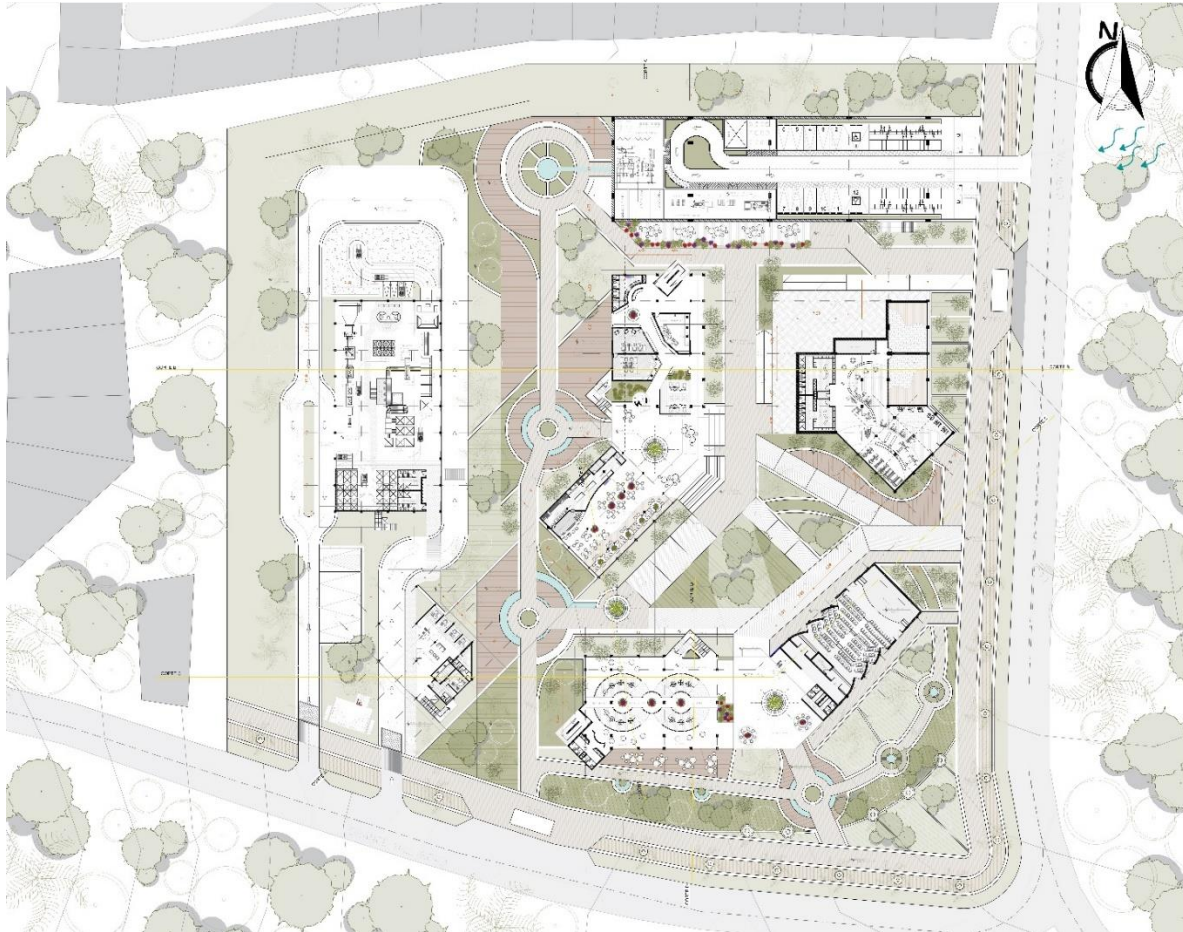
Planta de contexto



Nota. Planta general del proyecto para identificar la relación del proyecto con el contexto próximo como el barrio consolidado en la parte norte y la vegetación que predomina el entorno.

Figura 34.

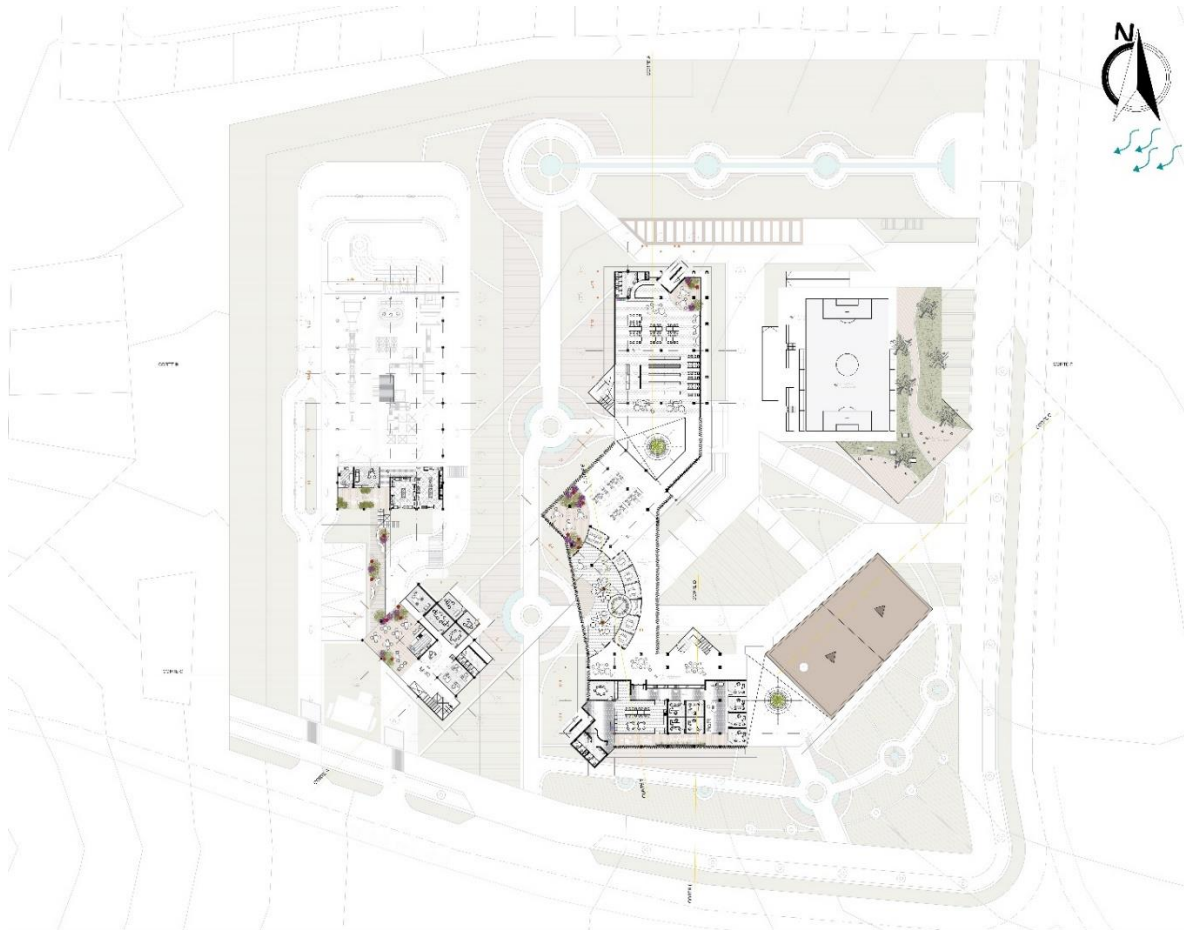
Planta de primer nivel



Nota. La planta principal evidencia el acceso del proyecto por ambos costados de las vías. Mostrando la organización espacial de los volúmenes donde el acceso principal está ubicado en el costado oriental siendo así recibidos por espacios de uso semipúblico.

Figura 34.

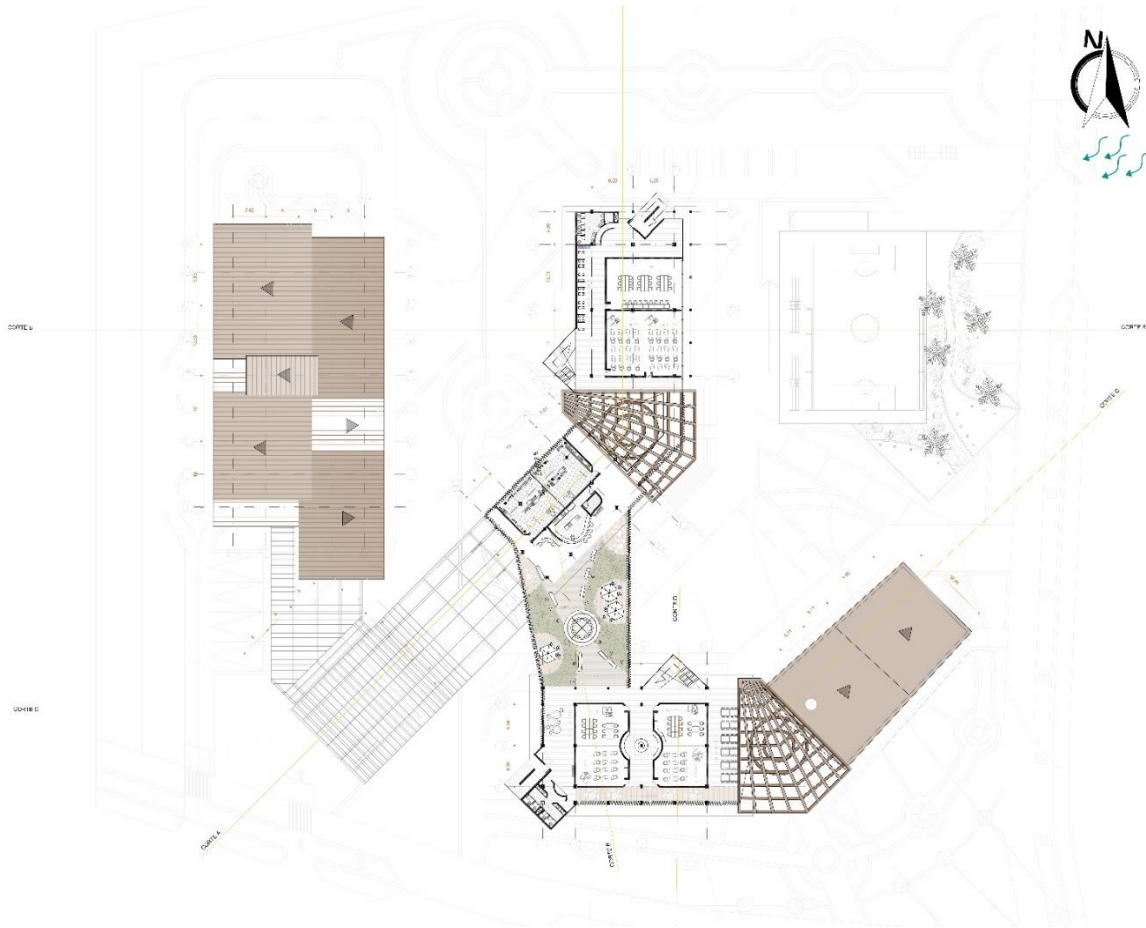
Planta segundo nivel



Nota. En la planta de segundo nivel se desarrollan zonas de aprendizaje como la biblioteca, donde los dos volúmenes son conectados por un volumen, es así como se conecta la biblioteca con la sala de profesores. Se muestra el segundo nivel de la planta de RCD que de igual manera se conecta con un pequeño volumen donde se encuentra la zona administrativa de la planta.

Figura 35.

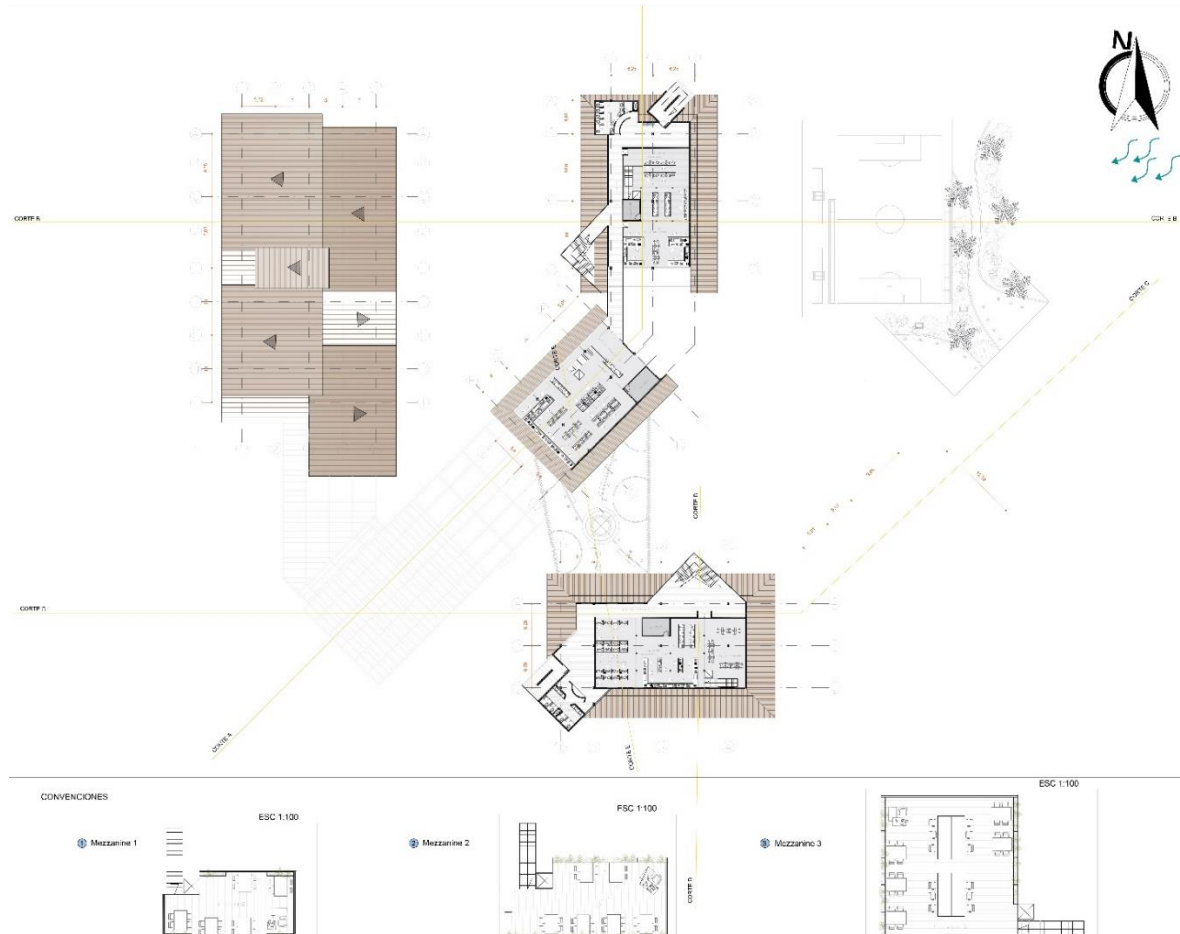
Planta tercer nivel



Nota. En la planta de tercer nivel se encuentran dispuestos los salones teóricos, laboratorios, cafetería y el espacio de la cubierta transitable que es la que conecta las dos "L". Se puede observar la cubierta de los halls, de los auditorios y de la planta de RCD.

Figura 36.

Planta cuarto nivel.



Nota. En este nivel se observa los tres grandes salones de maquinaria grande y maquinaria pequeña, con su respectivo mezzanine donde se tiene el espacio para tener las mesas de trabajo.

Figura 37.
Corte transversal

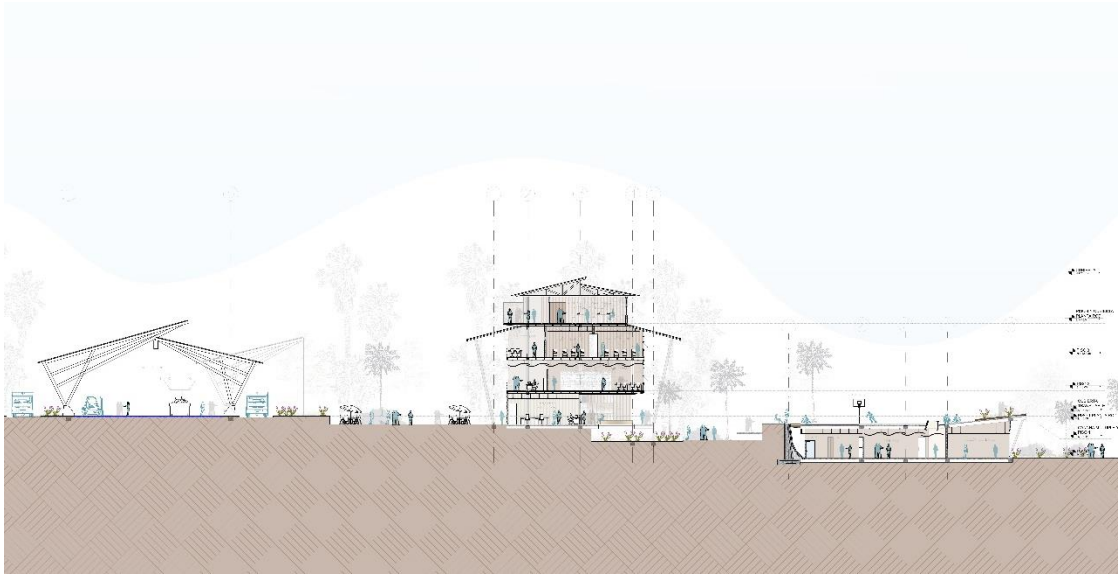


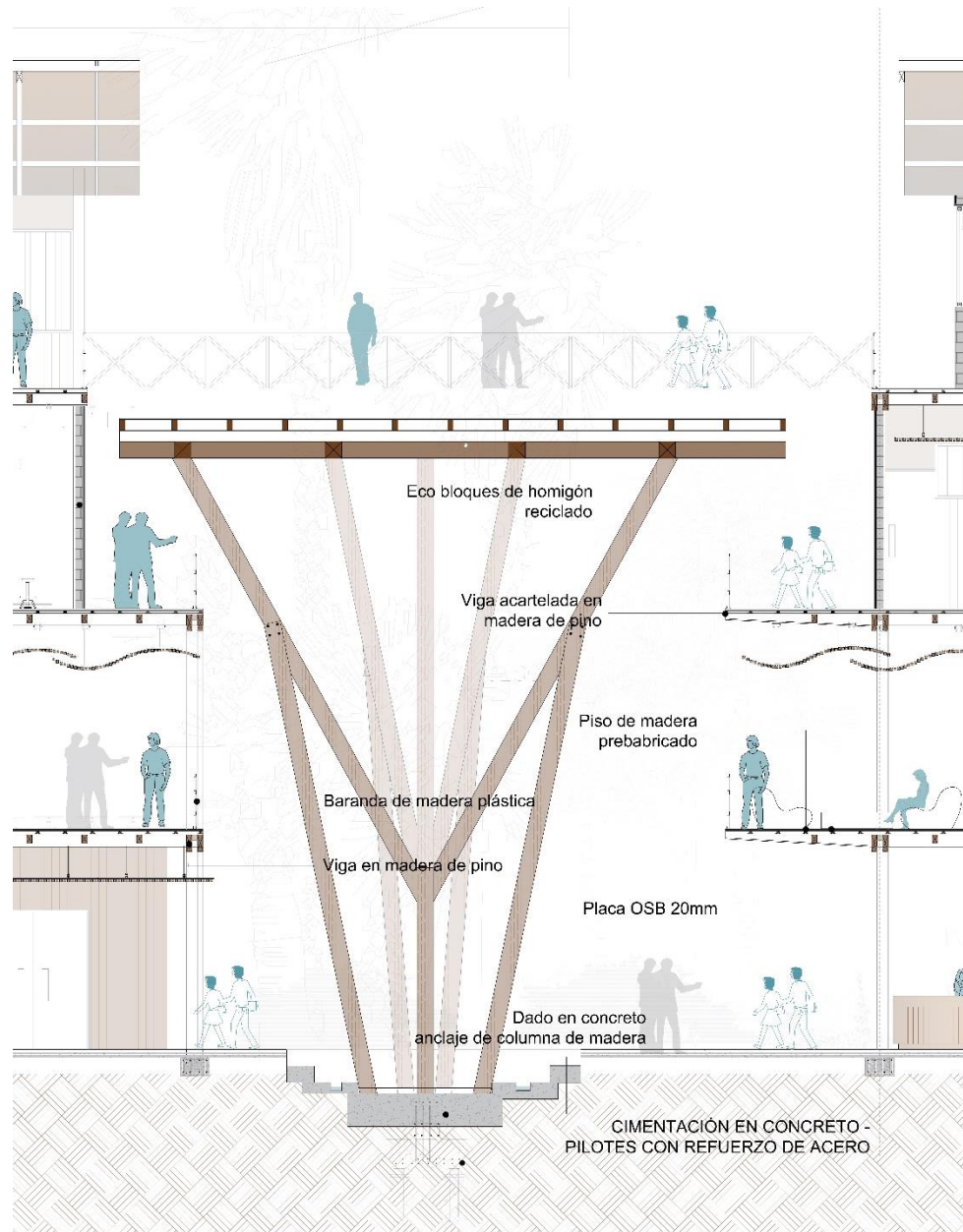
Figura 38.
Corte longitudinal



Nota. Los cortes exponen las dobles alturas del proyecto, la relación del hall de acceso con la repartición de espacios. Como se encuentra el proyecto implantado en el terreno.

Figura 39.

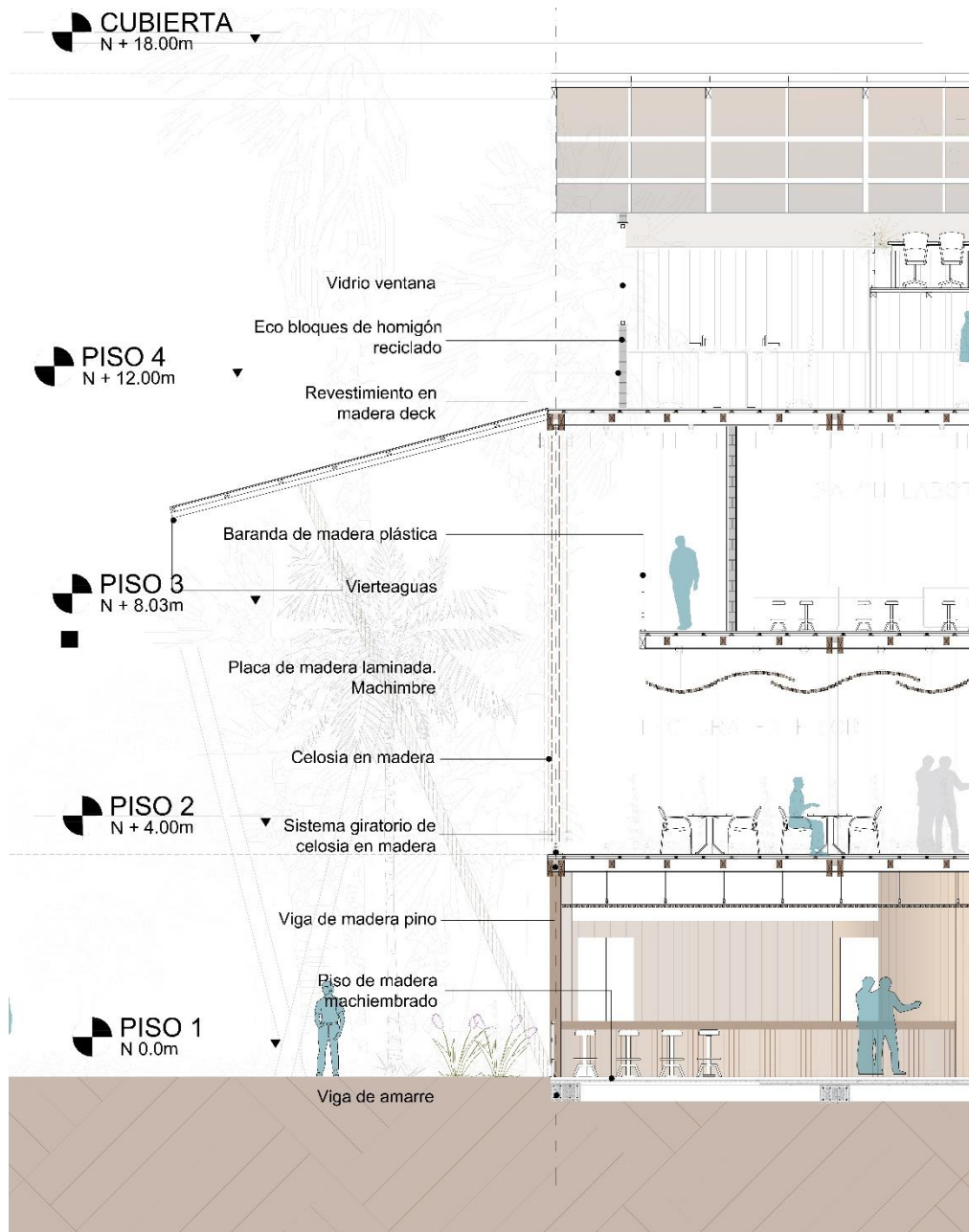
Corte ampliado zona del hall.



Nota. Se amplia en corte el espacio del hall y de la estructura en madera que le da caracterización a la zona. Se evidencia la relación de alturas y visuales.

Figura 40.

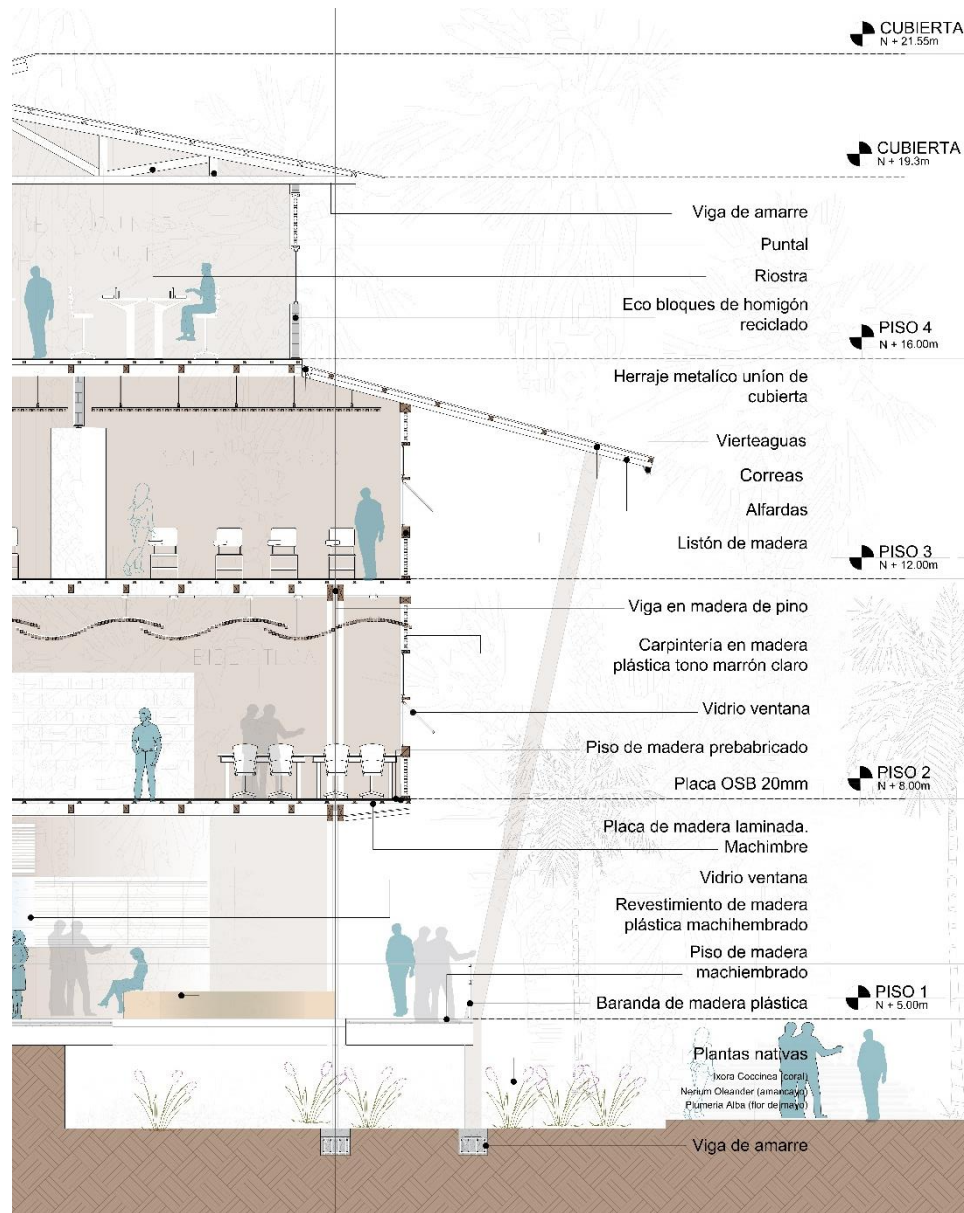
Corte constructivo



Nota. Corte constructivo donde se muestran los materiales usados en la fachada que da sobre el salón teórico y el restaurante.

Figura 41.

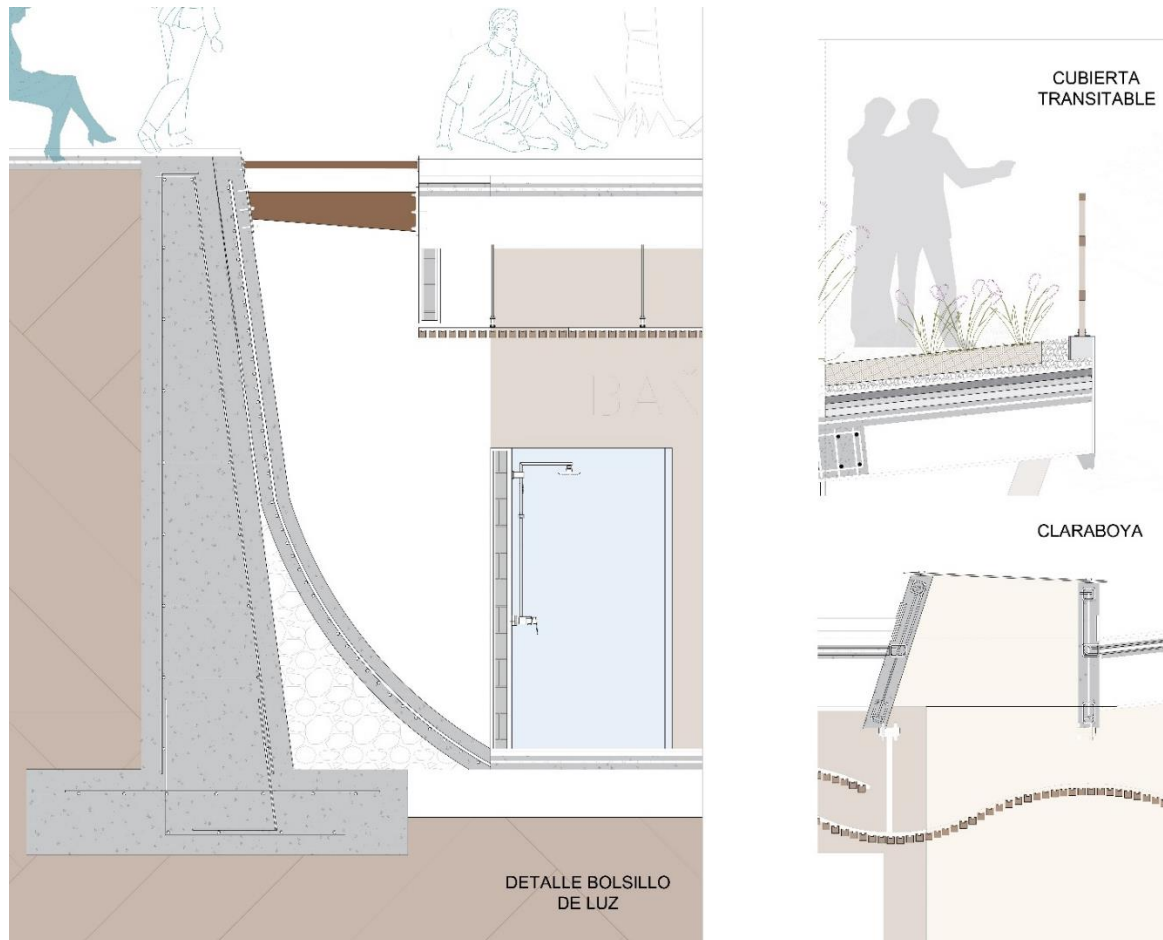
Corte constructivo



Nota. Este corte constructivo se observa la relación de alturas del pasillo de circulación del primer nivel, la elevación que tiene el volumen sobre la inclinación del terreno. Igualmente se detallan los materiales usados.

Figura 42.

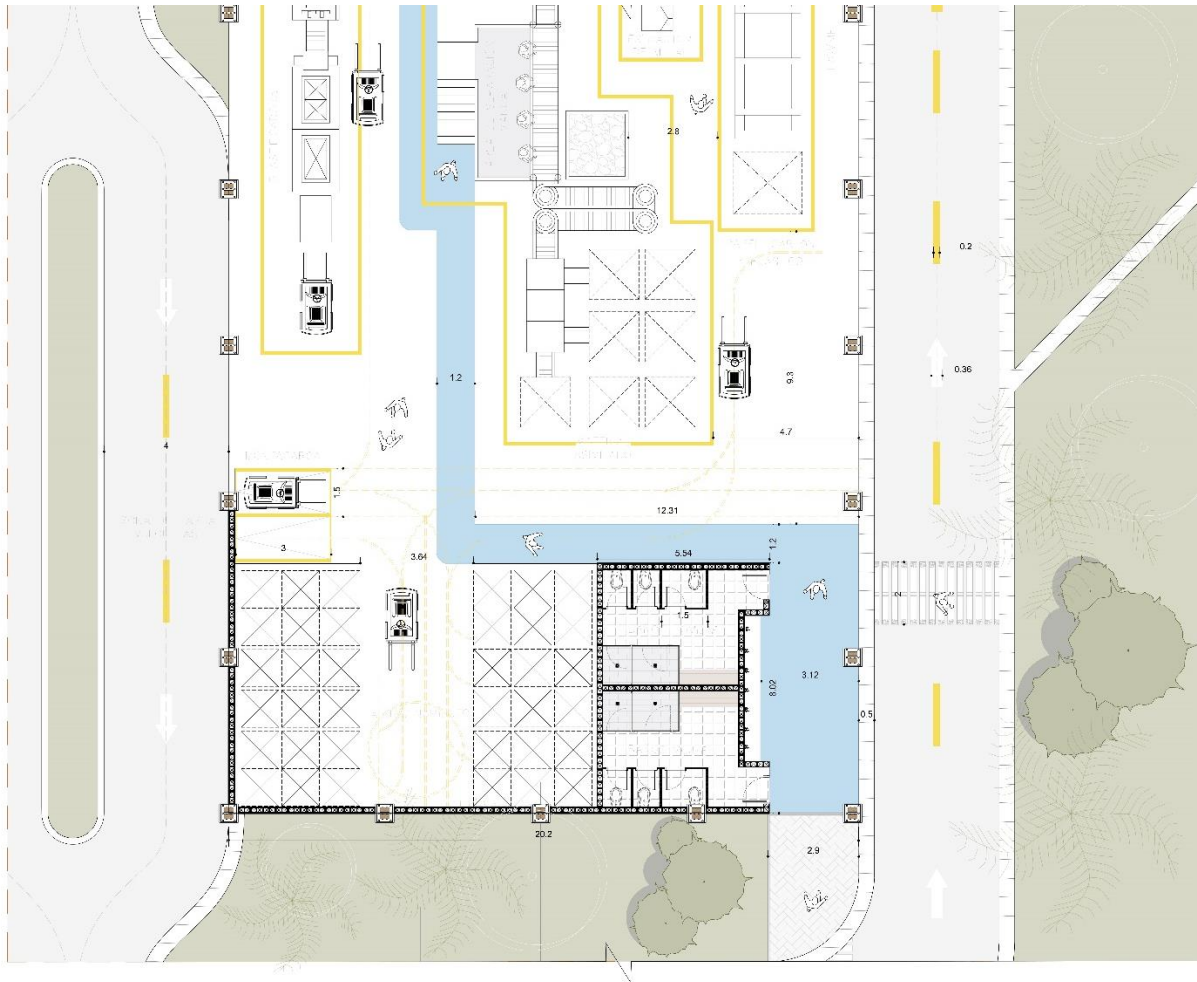
Detalles



Nota. Se realizan ampliaciones de detalles constructivos de un muro de contención para la parte del gimnasio que a la vez es el apoyo de un bolsillo de luz para iluminar las duchas del gimnasio, cubierta transitable y el detalle de una claraboya de la parte del gimnasio igual.

Figura 42.

Ampliación de la planta de RCD



Nota. En las ampliaciones se busca detallar la disposición material usados para delimitar espacios y circulaciones dentro de la planta de RCD. Para la parte exterior se amplía las texturas y los tonos para la señalización en la circulación vehicular y peatonal.

Figura 43.

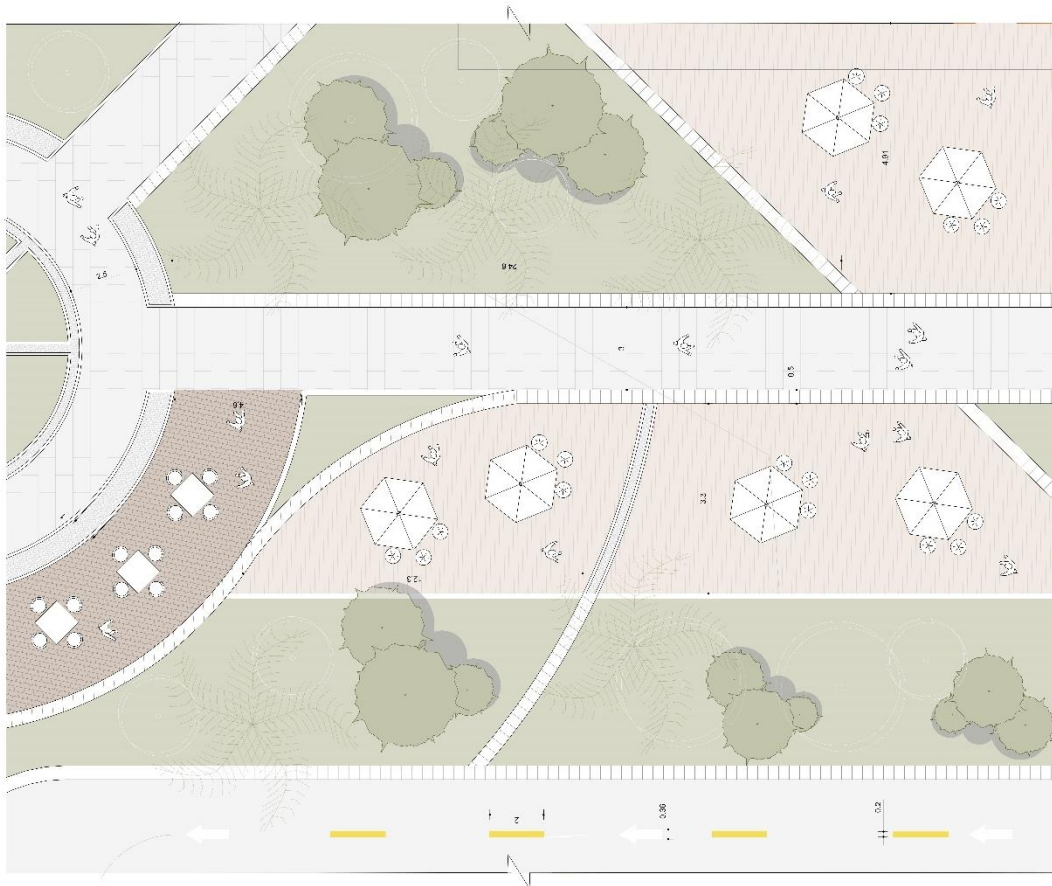
Ampliación zona administrativa de la planta



Nota. Para el segundo nivel de la zona administrativa de la planta de RCD, se maneja cerámica en zonas de oficinas y para los espacios exteriores madera, con zonas verdes, se alcanza a detallar la materialidad del puente que conecta la planta con la zona administrativa.

Figura 44.

Ampliación de espacio público.



Nota. En el espacio público predomina las zonas verdes donde se usa de vegetación plantas nativas de San Andrés. En las zonas de permanencia se usan láminas de madera plástica y adoquín reciclado para la circulación, para la delimitación se usan bordillos reciclados.

Figura 45.

Ampliación de cubierta de gimnasio.



Nota. En la cubierta del gimnasio se desarrolla una cancha múltiple, una zona de permanencia y zonas verdes. En las zonas de permanencia se usan láminas de madera plástica, concreto para la zona de cancha con delimitaciones con pintura epoxica. Igualmente se evidencian las claraboyas que iluminan el nivel de abajo en el gimnasio.

IMÁGENES

Figura 46. *Vista de la planta de RCD, punto de acopio.*



Figura 47. *Vista aérea del proyecto.*



Figura 48.
Acceso posterior de volumen de restaurante.

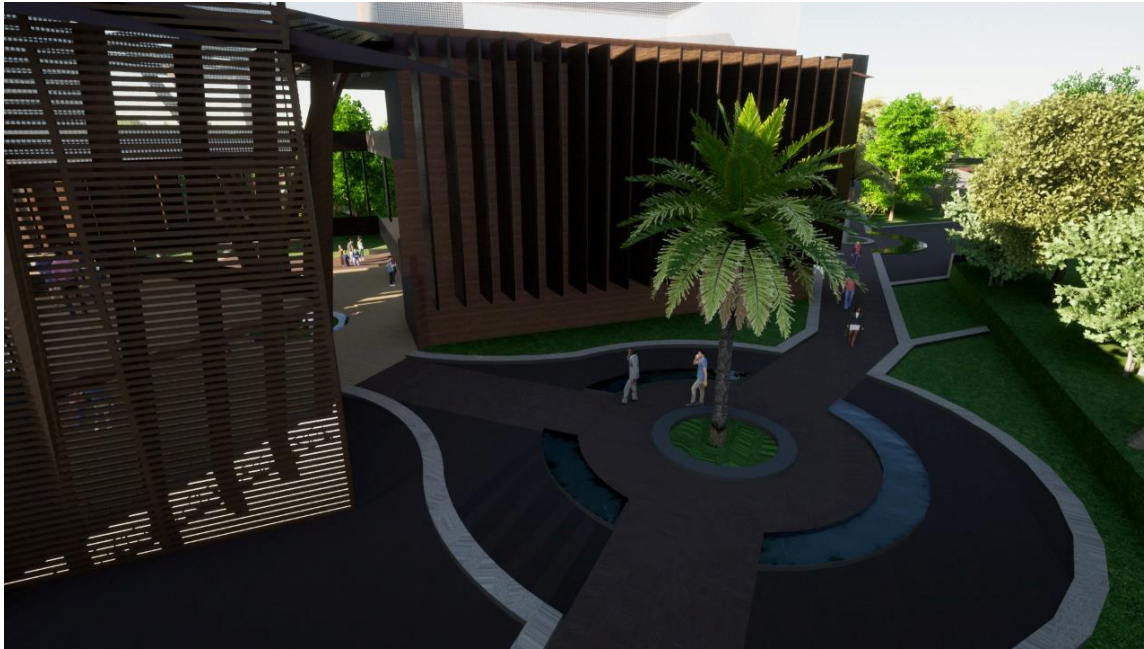


Figura 49.
Espacio público.



Figura 50.

Espacio público eje peatonal de avistamiento y espejo de agua.



Figura 51.

Espacio interior del hall de acceso.



Figura 52.
Acceso principal.



Figura 53.
Acceso principal y cubierta de hall de acceso.



Figura 54.
Acceso principal volumen de unión de ambas "L".



Figura 55.
Parqueadero de la planta de RCD.



Figura 56.
Vista aérea oriental del proyecto.



Figura 57.
Vista aérea del proyecto.



Figura 58.
Vista aérea del proyecto. Vista oriental



Figura 59.
Vista aérea del proyecto.



Figura 60.
Zona de parqueo de la planta de RCD.

