

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN EN GESTIÓN DE RESIDUOS EN  
LA CIUDAD DE QUIBDÓ CHOCÓ**

**JUAN FRANCISCO LINERO CALLEJAS**

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

**Asesores:**

**Manuel Ricardo Gonzales**

**Profesión**

**Mauricio Leal**

**Profesión**

**María Angelica Bernal**

**Profesión**

**Pedro Pablo Rojas**

**FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**BOGOTA D.C**

**2021**

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Bogotá D.C. 25 de julio de 2021

## **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 Masías Rodríguez

Decana Facultad de Arquitectura

Arq. María Margarita Romero Archbold

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres, quienes se esforzaron en darme todos los recursos para esta carrera y darnos a sus hijos los estudios que ellos no pudieron tener, a mis dos hermanos que me apoyaron en cada momento y me motivaron en las largas noches de traspasos y entregas finales de cada semestre. A mis mejores amigos y pareja que elogiaban de asombro lo que podía hacer durante mi proceso en la carrera.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis múltiples maestros que me formaron y siempre dieron más de su parte en la enseñanza, a mis compañeros y amigos que siempre me dieron su apoyo en todo este aprendizaje y nunca dejaron de creer en mí. A pesar de los grandes sacrificios y las largas jornadas, siempre hubo alguien que me motivara a continuar y dar lo mejor de mí.

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.

## TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. ELECCIÓN TEMÁTICA	12
2. SITUACION PROBLEMICA	14
3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	19
4. PROYECTO DE ARQUITECTURA O URBANISMO EN DONDE SE EXPRESARÁ LA RESPUESTA A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	19
5. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DEL SECTOR ÁREA DE ESTUDIO	23
6. RESEÑA HISTÓRICA DEL LUGAR, ÁREA DE ESTUDIO Y EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA	27
7. JUSTIFICACION	25
8. OBJETIVOS	31
9. ACERCAMIENTO CONCEPTUAL	25
10. MARCO DE ANTECEDENTES	28
11. MARCO REFERENCIAL	31
12. METODOLOGIA	36
13. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	39
14. PROYECTO DEFINITIVO	50
15. CONCLUSIONES	76
BIBLIOGRAFÍA	77
GLOSARIO	79
ANEXOS	80

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
<b>Figura 1.</b> Nivel educativo en Quibdo, 2018.	15
<b>Figura 2.</b> Incidencia de pobreza en el departamento (ODS)	16
<b>Figura 3.</b> Porcentaje de jóvenes que no estudian y no tienen empleo (ODS)	16
<b>Figura 4.</b> Actividad económica en Quibdó, 2018.	17
<b>Figura 5.</b> Mapa ubicación de Quibdó	24
<b>Figura 6.</b> Mapa red vial de Quibdo	25
<b>Figura 7.</b> Área de estudio comuna 5 Quibdó	26
<b>Figura 8.</b> Incidencia de la pobreza monetarias en quibdo y el resto del país	27
<b>Figura 9.</b> Desempleo en Colombia vs desempleo en Quibdó 2009-2018	27
<b>Figura 10.</b> Plataformas de utilidades alternas	33
<b>Figura 11.</b> Centro de integración Chocolab	34
<b>Figura 12.</b> Cepario Biosiembra	35
<b>Figura 13.</b> Cepario Biosiembra	36
<b>Figura 14.</b> Ciudad autosuficiente de madera post-covid	37
<b>Figura 15.</b> Campus de la fundación nacional de investigación de Singapur	38
<b>Figura 16.</b> Mapa de ubicación de proyecto	53
<b>Figura 17.</b> Ubicación geográfica del lote	54
<b>Figura 18.</b> Implantación del proyecto	54
<b>Figura 19.</b> Análisis competitivo	56
<b>Figura 20.</b> Concepto y forma	58
<b>Figura 21.</b> Analisis morfología y usos	58
<b>Figura 22.</b> Madera endemica	60
<b>Figura 23.</b> Render materialidad	61
<b>Figura 24.</b> Render acceso	61
<b>Figura 25.</b> Hongo micelio	62
<b>Figura 26.</b> Uso del micelio	63
<b>Figura 27.</b> Usuarios	64
<b>Figura 28.</b> Estructura espacial e índice de ocupación	64
<b>Figura 29.</b> Organigrama	65



<b>Figura 30.</b> Porcentajes de distribución	65
<b>Figura 31.</b> Emplazamiento	66
<b>Figura 32.</b> Vegetación	66
<b>Figura 33.</b> Pluviosidad	67
<b>Figura 34.</b> Forma	67
<b>Figura 35.</b> Composición de espacios	68
<b>Figura 36.</b> Conformación por niveles	69
<b>Figura 37.</b> Render de cubiertas	70
<b>Figura 38.</b> Datos de residuos	70
<b>Figura 39.</b> Renders de espacio	71
<b>Figura 40.</b> Render vista superior	73
<b>Figura 41.</b> Cortes arquitectónicos	78
<b>Figura 42.</b> Planta primer nivel	79
<b>Figura 43.</b> Planta segundo nivel	80
<b>Figura 44.</b> Planta tercer nivel	81
<b>Figura 45.</b> Planta cubiertas	82
<b>Figura 46.</b> Corte fachada	83
<b>Figura 47.</b> Corte fachada	84
<b>Figura 48.</b> Detalles	85
<b>Figura 49.</b> Planta de evacuación primer nivel	86
<b>Figura 50.</b> Planta de evacuación segundo nivel	87
<b>Figura 51.</b> Planta de evacuación tercer nivel	88
<b>Figura 52.</b> Planta estructural primer nivel	89
<b>Figura 53.</b> Planta estructural segundo nivel	90
<b>Figura 54.</b> Planta estructural tercer nivel	91
<b>Figura 55.</b> Ampliación planta hidrosanitaria	92

## RESUMEN

Las practica arquitectónica es responsables de generar residuos, tanto como en su construcción, uso y demolición a nivel mundial y las edificaciones suponen el 56% de la contaminación en nuestras ciudades. Las consecuencias en el cambio climático y nuestro ecosistema son consecuentes en el uso y fabricación de materiales a partir de recursos naturales que no son renovables.

En Colombia la industria de construcción consume el 60 % de los materiales extraídos de la tierra y el 40% de residuos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). Quibdó es de las ciudades más contaminadas del país por residuos y el potencial en recursos naturales es desaprovechado, a pesar de ser uno de los parajes de mayor riqueza y diversidad ecológica, la ciudad está perdiendo su ecosistema.

Debido a esto se realiza un análisis de los beneficios y aportes de las 3R en la biotransformación de residuos como fuente de investigación y fabricación de materiales sostenibles. Por todo lo anterior se busca desarrollar la capacitación de jóvenes que promuevan el aprovechamiento de los residuos como recurso local y motivador de emprendimientos educativos que puedan aportar en el consumo cotidiano de materiales renovables en las distintas prácticas arquitectónicas de la ciudad, de mismo modo motivar estas prácticas en el resto del país.

**Palabras clave:** Bioeconomía circular, biotransformación, materiales renovables, micelio, espacios sostenibles, gestión de residuos.

## INTRODUCCIÓN

En el departamento de Chocó, específicamente en la ciudad de Quibdó se realiza una investigación de los problemas de contaminación que se presentan hace décadas en la ciudad. se busca desarrollar un proyecto arquitectónico sostenible el cual se enfoque en las 3R con las actividades investigativas y de capacitación en la gestión de residuos orgánicos, que intervengan en los factores ambientales y sostenibles de la población.

A partir de estrategias de prácticas sostenibles y un consumo responsable que contribuyan a una calidad de vida optima. El proyecto busca promover el aprovechamiento de los residuos como recurso local y motivador de emprendimientos educativos que puedan atender las necesidades que la población requiere. A partir de la biotransformación y la fabricación de materiales renovables, diseñar un proyecto con materiales propios del lugar y generados por residuos que aporten al objetivo sostenible el cual se plantea resolver.

Promover un desarrollo sostenible y un ámbito de cultura ambiental, implica un proceso de planificación en el fortalecimiento de proyectos en la lucha con los problemas que se enfrentan y los que pueden ser agravados en el futuro.

## **1. ELECCIÓN TEMÁTICA**

### **1.1 Definición del enfoque abordado**

Diseño sostenible a partir de las 3R (Reducir, Reciclar y Reutilizar)

### **1.2 Descripción de la temática general a trabajar**

A partir de las 3R desarrollar un diseño arquitectónico sostenible que aporte a las distintas problemáticas ambientales y dar respuesta a factores de contaminación por medio de prácticas sostenibles de investigación y educación. La investigación de los distintos usos de los residuos en una ciudad con altos niveles de contaminación, que puede emprender a través de la adecuada gestión de basuras por medio de las 3R.

Frente a estas circunstancias es importante replantear el futuro de un municipio con dificultades socio-económicas, contaminación y deforestación. Reduciendo el volumen de residuos o basura generada, desarrollando medidas en la cultura ambiental.

En Quibdó la agricultura es el mayor factor económico y muchos habitantes trabajan de forma informal, lo que no les permite beneficios laborales, ni de salud. Dentro de este ámbito la falta de aprovechamiento en recursos como ingreso es debido a desconocimiento de las propiedades de dichos recursos.

Muchos de los residuos en las fuentes hídricas son contaminación directa de la construcción, así como el consumo irresponsable de madera. Con los residuos orgánicos y un proceso de cultivación de cepas, realizar el uso y fabricación del micelio, un material 100% orgánico y biodegradable con múltiples beneficios.

¿Que? Aplicar las 3R en un proyecto arquitectónico enfocado en la investigación y capacitación, que permita desarrollar un diseño sostenible mediante recursos locales y la gestión de residuos orgánicos.

¿Como? Diseñar un centro investigativo y de capacitación sostenible a partir de las 3R, mediante prácticas ambientales que fomente el aprovechamiento de recursos y gestión de residuos orgánicos, con el propósito de responder eficientemente al medio ambiente en la ciudad de Quibdó.

¿Por qué? Desde un perspectiva arquitectónica y sostenible, el diseño de un proyecto institucional pensado como el contribuidor de los adecuados espacios en prácticas sostenibles y el nodo investigativo que fomente las 3R, con el propósito de un modelo económico sustentable. Abordar la gestión de residuos por medio de la investigación y educación, que es uno de los principales problemas de la ciudad.

## 2. SITUACION PROBLEMICA

Las practica arquitectónica es responsables de generar residuos, tanto como en su construcción, uso y demolición a nivel mundial y las edificaciones suponen el 56% de la contaminación en nuestras ciudades. Las consecuencias en el cambio climático y nuestro ecosistema son consecuentes en el uso y fabricación de materiales a partir de recursos naturales que no son renovables. En Colombia la industria de construcción consume el 60 % de los materiales extraídos de la tierra y el 40% de residuos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

Debido a la pandemia a nivel mundial, muchos de los problemas sociales que se sitúan en poblaciones vulnerables de Colombia, han incrementado debido al covid-19.

Esto implica agravar la situación de vida de quienes deben afrontan mucho antes, graves problemas de desigualdad y pobreza. “Ciertamente, el virus ha impactado de diferentes formas en las esferas sociales, el común denominador de esta era pandémica ha sido, sin lugar a dudas, la sensación de desasosiego, de susto, incertidumbre y angustia colectiva que se han vivido en los últimos meses.” Sánchez, M. (2020, 24 de julio). El Chocó, covid-19 y fragilidad en el tejido laboral. El Tiempo.

Estudios demuestran los distintos factores que posicionan a los más afectados por la pandemia, partiendo de un análisis de las circunstancias actuales y las problemáticas previas al covid-19. Según estos datos “Chocó es un departamento bastante golpeado, desde hace décadas, con grandes necesidades socioeconómicas y laborales.” (Sánchez, 2020, p 01).

La ciudad de Quibdó debe afrontar problemas sociales asociados al desempleo y la contaminación, gran parte de los recursos que poseen no son aprovechados y el manejo de basuras afecta las fuentes hídricas, calles y la salud de la población.

Estos problemas son recurrentes y muchos hogares se suman a la pobreza que enfrentan el municipio. “Quibdó ocupa el primer puesto de desempleo en el país; mientras que el 2,7 % de los colombianos viven en pobreza extrema.” (Sánchez, 2020, p 01).

Otro de los factores en contaminación son las edificaciones quienes son responsables de generar residuos, tanto como en su construcción, uso y demolición A nivel mundial Y las edificaciones suponen el 56% de la contaminación en nuestras ciudades.

Quibdó es de las ciudades más contaminadas del país por residuos y el potencial en recursos naturales es desaprovechado, a pesar de ser uno de los parajes de mayor riqueza y diversidad ecológica.

En una ciudad con mal manejo residual, los aportes de las 3R en la transformación de residuos como fuente de ingreso pueden aportar significativamente en su población “De los más de 116 mil habitantes el 67% de sus residuos son orgánicos, sin embargo, no se realiza clasificación de desechos y todo termina junto en el vertedero marmolejo.” Chacón, T. (2019, 12 de febrero)

**Figura 1**

*Nivel educativo en Quibdó, 2018.*

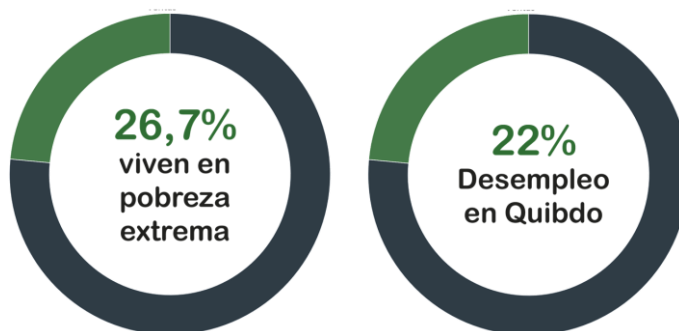


**Nota:** Estadísticas de los niveles educativos en la ciudad de quibdo tomado de PNUD-Objetivos de Desarrollo Sostenible (s.f). Niveles educativos.

<https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

**Figura 2**

*Incidencia de pobreza en el departamento (ODS)*



**Nota:** Porcentaje de las estadísticas departamentales de Quibdó tomado de PNUD- Objetivos de Desarrollo Sostenible (s.f). Indices de pobreza departamental.

<https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

**Figura 3**

*Porcentaje de jóvenes que no estudian y no tienen empleo (ODS)*



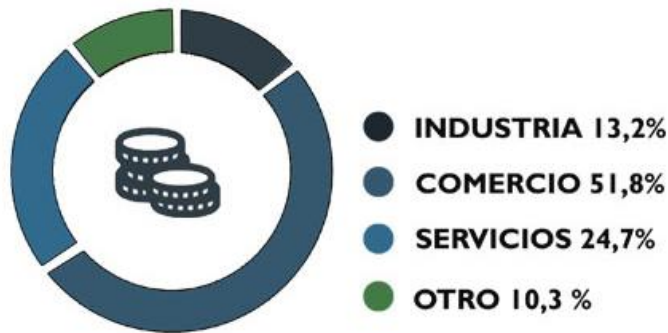
**Nota:** Porcentaje de las estadísticas departamentales de Quibdó tomado de PNUD- Objetivos de Desarrollo Sostenible (s.f). Indices de pobreza departamental.

<https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>



**Figura 4**

Actividad económica en Quibdó, 2018.



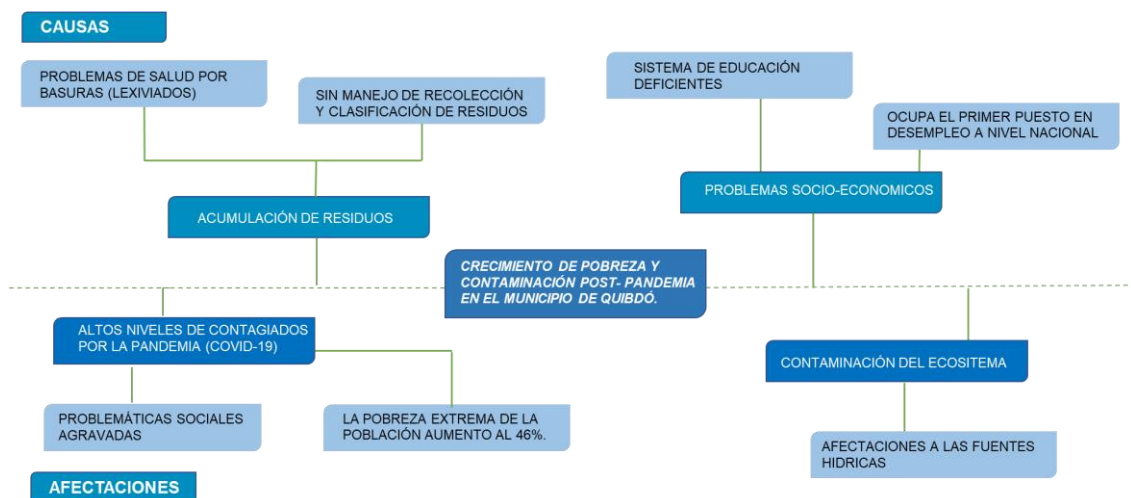
**Nota:** División de la actividad económica de Quibdo (s.f). Actividad económica en Quibdó.

[https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL\\_PDF\\_CG2005/27001T7T000.PDF](https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/27001T7T000.PDF)

Varias afectaciones en los contaminantes del río Atrato es la falta de control en desechos, en jornadas de limpieza del río se evidencian desperdicios de todo tipo. El mal manejo de recolección y clasificación de desechos es evidente y las bacterias provocan enfermedades en una población que carece de un buen sistema médico para cubrir esta problemática.

**Tabla 1**

Árbol de problemas



**Nota:** Causas y afectaciones del crecimiento de pobreza y contaminación post pandemia.

### **3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Como aplicar las 3R en un proyecto arquitectónico enfocado en la investigación y capacitación, que permita desarrollar un diseño sostenible mediante recursos locales y la gestión de residuos orgánicos?

#### **4. PROYECTO DE ARQUITECTURA O URBANISMO EN DONDE SE EXPRESARÁ LA RESPUESTA A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

En el departamento de Chocó, específicamente en la ciudad de Quibdó, la ciudad es una de las más contaminadas del país por residuos y el potencial en recursos naturales es desaprovechado, a pesar de ser uno de los parajes de mayor riqueza y diversidad ecológica. Varias afectaciones en los contaminantes del río Atrato es la falta de control en desechos, en jornadas de limpieza del río se evidencian desperdicios de todo tipo.

El mal manejo de recolección y clasificación de desechos es evidente y las bacterias provocan enfermedades en una población que carece de un buen sistema médico para cubrir esta problemática.

Promover un desarrollo sostenible y un ámbito de cultura ambiental, implica un proceso de planificación en el fortalecimiento de proyectos en la lucha con los problemas que se enfrentan y los que pueden ser agravados en el futuro.

En el departamento de Chocó, específicamente en la ciudad de Quibdó se realiza una investigación de los problemas de contaminación que se presentan hace décadas en la ciudad. se busca desarrollar un proyecto arquitectónico sostenible el cual se enfoque en las 3R con las actividades investigativas y de capacitación en la gestión de residuos orgánicos, que intervengan en los factores ambientales y sostenibles de la población.

A partir de estrategias de prácticas sostenibles y un consumo responsable que contribuyan a una calidad de vida óptima. El proyecto busca promover el aprovechamiento de los residuos como recurso local y motivador de emprendimientos educativos que puedan atender las necesidades que la población requiere. A partir de la biotransformación y la agricultura, diseñar un proyecto con materiales locales y ambientales que aporten al objetivo sostenible el cual se plantea resolver.

Como parte del desarrollo sostenible del proyecto, la implementación de recolección de aguas lluvias por altos niveles de pluviosidad, con el fin de abastecer el riego en los distintos espacios verdes del proyecto.

El uso de materiales nativos como la madera y utilización de un material 100% biodegradable a partir de los desechos orgánicos, como lo es el micelio y su desarrollo económico a partir de los residuos orgánicos, lombrices rojas, viveros y reutilización de desechos orgánicos en materiales constructivos.

El proyecto enfocado en la investigación y capacitación contara con espacios divididos en tres áreas de mayor importancia, laboratorios-aulas, vivero-jardines y administrativo-social. Dichos espacios enfocado en los jóvenes, administración, docentes y población residente.

#### **4.1. Educación**

La participación educativa es uno de los factores que influyen en un cambio en la calidad de vida, trabajar con las dificultades sociales a través de la comunidad. Distintas problemáticas socio-económicas son derivadas por el poco apoyo que reciben estas comunidades. También es clave la apropiación de su entorno y el aprovechamiento de los recursos que disponen.

Las costumbres de la población es la agricultura y pesca, muchas familias dependen de un sustento a partir de los recursos que obtiene del ecosistema. Dichas costumbres recaen en los jóvenes quienes son adiestrados en las tradiciones de la agricultura, como en su comportamiento cotidiano en la sociedad. Varias organizaciones conformadas por jóvenes han demostrado un interés en el medio ambiente y sus recursos.

Para los 2017 dos extranjeros junto a voluntarios, en su mayoría jóvenes, realizaron jornadas de limpieza del río Atrato. El interés por salvar la pesca que es una de las mayores costumbres de Quibdó fueron los motivadores de este emprendimiento.

## **4.2. Economía**

La capital de Chocó es una ciudad en crecimiento forzada por el desplazamiento y la pobreza, según los datos a nivel Colombia el municipio ocupa el primer puesto en desempleo. La agricultura es su actividad primaria, sin embargo, siendo un sector tan rico en recursos presentan niveles del 20,7% de la población en pobreza extrema. (Sánchez, 2020, p 01). La falta de comercialización de productos y el emprendimiento de micro empresas son factores que generan el desempleo.

## **4.3. Ambiental**

Quibdó es un área tropical, la pluviosidad es alta incluso en los meses más secos. La información de los aspectos del medio físico es fundamental para determinar las condiciones del suelo, vegetación, etc. De los principales problemas que afronta la población son el aumento de la deforestación, la pérdida de cultivos por glifosato, especies en peligro por falta de cultivos de sus semillas y uso informal.

El ecosistema cuenta con recursos nativos únicos en el país. Chocó es el mayor importador de madera para Colombia, el 67% de este proviene de su vegetación. En 2019, en Chocó fueron deforestadas 11.457 hectáreas, seis mil más que en 2018. La madera es muy solicitada en el mercado y la tala se realiza de forma ilegal. Ortiz, j. (2020 17 de julio

#### **4.4. Residuos**

Quibdó es una de las ciudades con mayor contaminación por basura, gran parte de esto llega a las fuentes hídricas del área, el vertedero crece sin control acumulando residuos y muchos residentes han recurrido al reciclaje como sustento por la invasión de estas basuras. De los más de 116 mil habitantes el 67% de sus residuos son orgánicos, sin embargo, no se realiza clasificación de desechos y todo termina junto en vertedero marmolejo.

Los malos hábitos han perjudicado a la población, la basura se tira al río, en las calles, incluso recurren a quemarlo, aportando mayor contaminación en un ecosistema que abastece a toda la población.

La cantidad de lluvia que cae cada día en Quibdó resulta de una gran cantidad de agua que arrastra compuestos sólidos contaminados los que se denominan lixiviados, que afectan gravemente la salud y las fuentes hídricas.

Varias afectaciones en los contaminantes del río Atrato es la falta de control en desechos, en jornadas de limpieza del río se evidencian desperdicios de todo tipo. El mal manejo de recolección y clasificación de desechos es evidente y las bacterias provocan enfermedades en una población que carece de un buen sistema médico para cubrir esta problemática.

#### **4.5. Pandemia (covid-19)**

Debido a la pandemia a nivel mundial, muchos de los problemas sociales que se sitúan en poblaciones vulnerables de Colombia, han incrementado debido al covid-19. Esto implica agravar la situación de vida de quienes deben afrontar mucho antes graves problemas de desigualdad y pobreza.

Estudios demuestran los distintos factores que posicionan a los más afectados por la pandemia, partiendo de un análisis de las circunstancias actuales y las problemáticas previas al covid-19. Según estos datos “Chocó es un departamento bastante golpeado, desde hace décadas, con grandes necesidades socioeconómicas y laborales.” (Sánchez, 2020, p 01).

El municipio de Quibdó debe afrontar problemas sociales asociados al desempleo y la contaminación, gran parte de los recursos que poseen no son aprovechados y el manejo de basuras afecta las fuentes hídricas, calles y la salud de la población.

Las problemáticas sociales que enfrentan son agravadas por la pandemia, la pobreza extrema de la población aumento al 46%. La pérdida de ingresos de miles de familias que se dedican a la venta de productos agrícolas y las enfermedades ocasionadas por la contaminación pasaron a segundo plano por el crecimiento de contagiados en la ciudad.

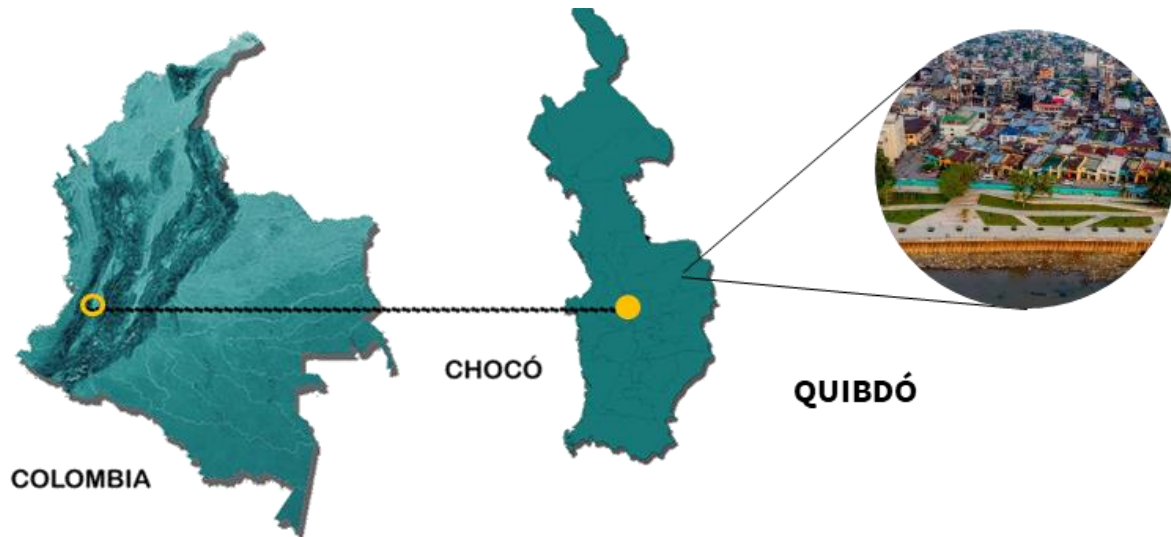
#### **4.6. Soporte análisis variables**

De acuerdo a las variables planteadas, se analizó cada una de estas, por medio de una organización de los contextos y su debida definición. Teniendo en cuenta que Quibdó presenta grandes problemas sociales, la definición de estas variables son consecuentes de las problemáticas y los posibles beneficios.

## 5. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DEL SECTOR ÁREA DE ESTUDIO

**Figura 5**

*Mapa ubicación de Quibdó*



**Nota:** Mapa de Colombia, Chocó y vista superior de Quibdó.

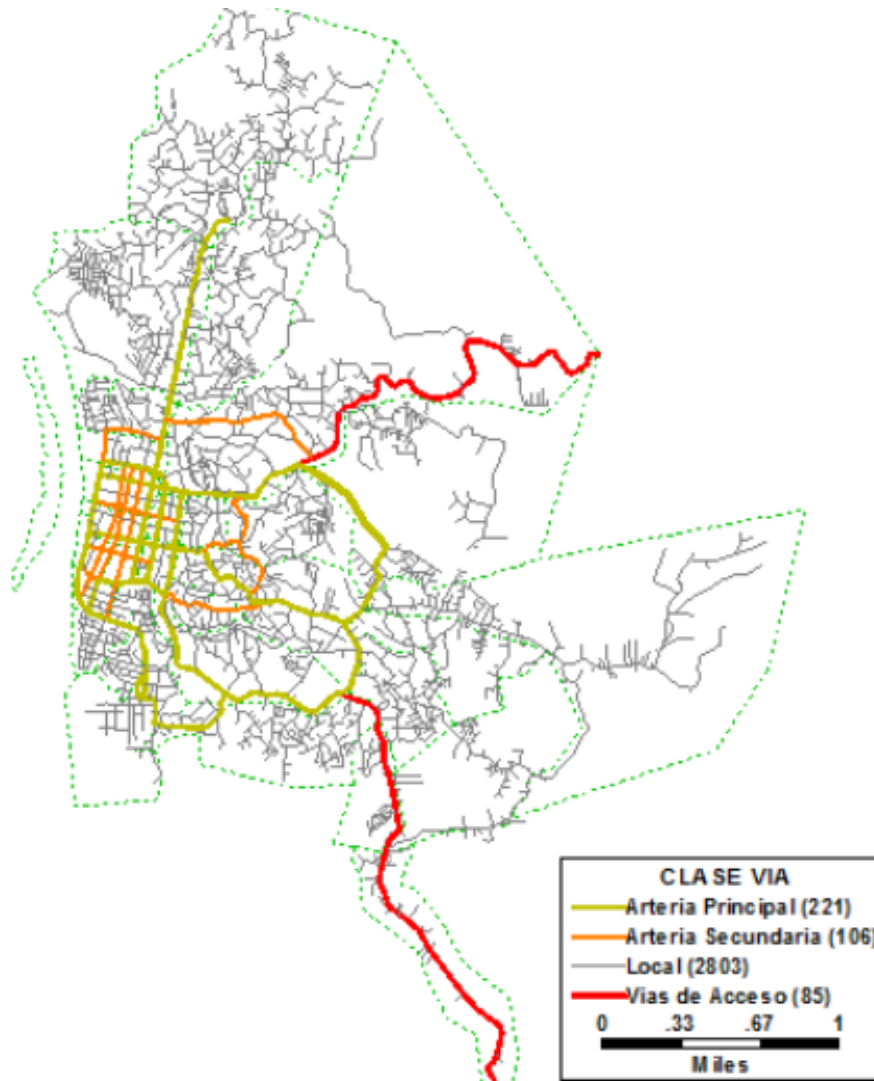
Quibdó, capital del departamento colombiano de Chocó, se halla situada en la margen derecha del río Atrato. Se encuentra a 43 m sobre el nivel del mar y tiene una temperatura cuyo promedio es de 28 °C.

La agricultura constituye su actividad primaria y la principal fuente de subsistencia. Se siembran cultivos de plátano, arroz, maíz, yuca y caña. excepcionalmente comercializan en Quibdó el plátano, banano y maíz.



**Figura 6**

*Mapa red vial de Quibdó*



**Nota:** Mapa red vial de Quibdó arteria principal, secundaria y vías de acceso (s.f). mapa red vial.  
<http://www.quibdo-choco.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>

Tiene un área de 3337.5 km<sup>2</sup> y una población de 97.714 habitantes, la cual representa el 32% del total del departamento. el 65% se encuentran en el área urbana.

El Municipio de Quibdó está ubicado en la región de las calmas ecuatoriales y según el sistema de Holdrige (1963), corresponde a las zonas de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh – T) y bosque pluvial tropical (pb-T). Los cuales se caracterizan por altas precipitaciones y temperaturas superiores a 24°C.

**Figura 7**

Área de estudio comuna 5 Quibdó



**Nota:** vista satelital comuna 5 de Quibdó. 2018. <https://www.google.com.co/maps/@5.6810294,-76.6471807,18z?hl=es-419>

## **6. RESEÑA HISTÓRICA DEL LUGAR ÁREA DE ESTUDIO Y EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA**

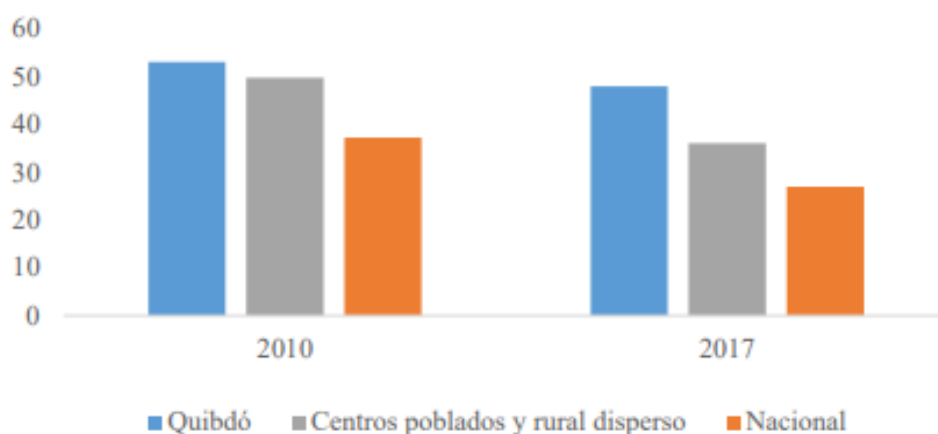
A pesar de que la pobreza en Colombia se redujo considerablemente en las últimas cuatro décadas, Quibdó es la ciudad capital donde se mantiene los peores indicadores. El presente documento utiliza información cartográfica y espacial para caracterizar la pobreza de las comunas e identificar posibles trampas espaciales de pobreza y violencia más altos en la ciudad.

No obstante, las grandes inversiones en los últimos cinco años, se registra una persistencia en las condiciones de pobreza en Quibdó. Por ejemplo, el indicador de necesidades básicas insatisfechas continua por encima del observador en varias ciudades cuatro décadas atrás. (robledo, J. 2019)

Durante décadas la situación en Quibdó fue deplorable, los problemas socio-económicos que tenían que afrontar son en la actualidad bastante preocupantes. Al pasar los años Colombia ha logrado reducir la pobreza en su momento, sin embargo, el Chocó fue olvidado y permaneció con los peores índices de pobreza. (robledo, J. 2019)

**Figura 8**

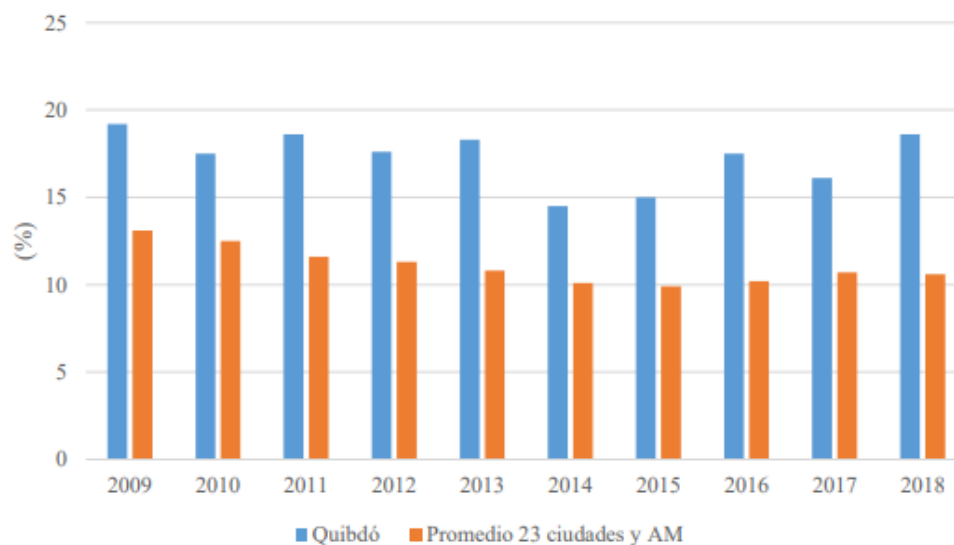
*Incidencia de la pobreza monetarias en Quibdó y el resto del país, 2010-2017*



**Nota:** estadísticas de comparacion entre 2010 y 2017. 2018. GEIH- Departamento Nacional de Estadísticas (DANE). <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo/geih-historicos>

**Figura 9**

*Desempleo en Colombia vs desempleo en Quibdó 2009-2018*



**Nota:** promedio de desempleo a comparacion con 23 ciudades. 2018. GEIH- Departamento Nacional de Estadísticas (DANE). <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo/geih-historicos>

Quibdó por mucho tiempo no tuvo un sistema de recolección de basuras y gran parte de los desechos terminaban en las fuentes hídricas, por esto la ciudad se volvió una de las más contaminadas del país, incluso cuando se implementó un sistema de recolección de basura, los camiones solo recogían el 35% de basuras, esto se debía a que no llegaban a cada sector de la ciudad.

En solo tres semanas y en plena cuarentena por el nuevo coronavirus, Chocó ha encarado problemas que agudizan su ya precaria situación en materia de salud.

El cierre parcial de su único hospital público de segundo nivel, la suspensión de la máxima autoridad departamental investigada por presuntas irregularidades, y la decisión de no divulgar las cifras por municipio para prevenir amenazas y desórdenes, que fue modificada poco antes de la publicación de este reportaje. (Rivas, J. 2020)

“Todos los índices son increíblemente malos”, afirma Todd Howland, el representante de esa organización en el país, al explicar que muchas de las cifras que miden la pobreza, la falta de educación o de salud son hasta cuatro veces mayores que las de otros departamentos, con una afectación mayor en indígenas y afrodescendientes.

Mientras que el 37 % de los colombianos no tienen satisfechas sus necesidades básicas (como agua potable o educación primaria), en Chocó el 81 % de la población no cuenta con ello. Otro dato es que el promedio nacional indica que 28 de cada 1.000 niños se mueren mientras que en ese departamento la tasa es de 110. El analfabetismo alcanza a uno de cada 10 colombianos, pero en Chocó cuatro de cada 10 no saben leer ni escribir.

## 7. JUSTIFICACION

Como lo define (Sánchez, 2020, p 01).” Bajo este panorama tan cristalino en cifras y estadísticas, pero tan turbio y preocupante, que tiene a una población en medio de la pobreza tras un estancamiento económico-social, y en una crisis sanitaria deplorable, es importante pensar también en la calidad de vida y en el futuro de la región. Hay que anotar que una generación de chocoanos vivió una situación laboral y económica muy diferente a la actual.”

Desde un perspectiva arquitectónica y sostenible, el diseño de un proyecto institucional pensado como el contribuidor de los adecuados espacios en prácticas sostenibles y el nodo investigativo que fomente las 3R, con el propósito de un modelo económico sustentable.

Abordar la gestión de residuos por medio de la investigación y educación, que es uno de los principales problemas de la ciudad, puede traer consigo múltiples beneficios en la calidad de vida de sus habitantes. Implementar estos conocimientos en la lucha laboral, la contaminación, la economía y la educación, pueden dar ejemplo al resto del país en cómo manejar sus residuos y sacar provecho de esto.

## **8. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un centro investigativo y de capacitación sostenible a partir de las 3R, mediante prácticas ambientales que fomente el aprovechamiento de recursos y gestión de residuos orgánicos, con el propósito de responder eficientemente al medio ambiente en la ciudad de Quibdó.

### **8.1 Objetivos específicos**

- Desarrollar un enfoque en reciclaje de residuos orgánicos que aporten a espacios interiores confortables y en el diseño sostenible de biomateriales en fachadas y estructura del proyecto.
- Implementar practicas tecnológicas enfocadas en bioeconomía circular, a partir de un proceso de reutilización de los recursos disponibles y su debido aprovechamiento en las condiciones ambientales de la zona.
- Potencializar las actividades por medio de módulos adaptables y flexibles, que permita ingreso de luz adecuada y confort térmico en las distintas prácticas de gestión de residuos orgánicos.

## **9. ACERCAMIENTO CONCEPTUAL**

### **9.1 Proceso de Biotransformación**

Imita el proceso de descomposición que estos animales realizan en la naturaleza, llamado científicamente proceso de biotransformación. “La lombricultura usada para la biodegradación de esos lodos, además de dar solución a un grave problema ambiental, genera recursos útiles tanto del efluente (lombricomposta) como de las lombrices (proteínas).

Los barros a ser tratados por las lombrices deben acondicionarse física y químicamente mediante la adición de restos vegetales luego de un adecuado drenaje.” Las lombrices constituyen un recurso potencial de gran interés en la sostenibilidad de la agricultura, pues, participan activamente en la regulación de las propiedades físicas del suelo, la dinámica de la materia orgánica del entorno y el crecimiento de las plantas (Lavalle et al 1999), junto a otros organismos macro descomponedores forman parte de la fauna del suelo.

Esto se debe a su capacidad de descomponer la materia orgánica, reciclar nutrientes y la formación de suelo (Räty & Huhta, 2004), actividad que puede ser afectada en presencia de elementos tóxicos en el suelo (Spurgeon et al 1994).

### **9.2 Bioeconomía circular**

“La Bioeconomía como respuesta a los avances incrementales de las otras disciplinas de economía-ambiente (Economía de Recursos Naturales, Economía Ambiental, Economía Ecológica) a través de las cuales se han investigado de manera individual y por separado las patologías del capitalismo y su sistema industrial. El principal objetivo de la Bioeconomía es servir de puente entre la ciencia empírica de la Biología y la ciencia literaria de la Economía y acabar con la desunión y separación de (las dos culturas).” Mohammadian, M. (2005)



El concepto de bioeconomía se usa de varias maneras y algunos economistas llevan sus orígenes hasta Alfred Marshall (1842-1924) quien escribió "la meta del economista se halla en la biología económica más bien que en la dinámica" (Martínez, 1985). Colin (1973) y Becker (1976, 1977) usan el término de bioeconomía para identificar el área de la economía que estudia la explotación económica de los recursos renovables y también para explicar en términos económicos ciertos comportamientos sociales.

### **9.3 Modelo económico de residuos**

“En sólo 30 años la población mundial ha aumentado un 52%. En paralelo, la generación de desechos se ha duplicado. Por sí mismas, estas cifras ya son alarmantes, no obstante, éstas se hacen mucho más significativas cuando entendemos que la evolución del consumo y el desecho no ha sido constante. La situación varía drásticamente cuando se analizan las distintas realidades económicas por región, encontrando un incremento en los niveles de generación de residuos de hasta un 300% en el mundo desarrollado; superando de cinco a seis veces a los países en desarrollo.”  
Tron, F. (2010).

“Es bajo este mismo modelo de desarrollo que los desperdicios, se ven en función de su vida póstuma. Una vida que, sin previsión alguna, obliga a asignarles funciones añadidas para las cuales los productos de consumo no fueron diseñados. No obstante, lidiar con las incongruencias de diseño para pensar en el futuro reciclaje de un producto es sólo un primer paso.

El verdadero foco de atención se debe centrar en la filosofía, de consumo masivo que lleva al desperdicio masivo, que impera en estos tiempos, con el propósito último de llegar a parámetros lógicos de entropía. En donde se utilicen los recursos eficientemente; aprovechando su intercambio energético y se comprenda que "lo no aprovechado" es una manera poco crítica de decir que reforzamos un sistema en el que adquirimos cosas que no necesitamos.” Tron, F. (2010).

## 10. MARCO DE ANTECEDENTES

### 10.1 Referentes

#### 10.1.1 Plataformas de utilidades alternas

Una infraestructura para el tratamiento integral de los residuos en Venezuela.

**Figura 10**

*Plataformas de utilidades alternas*



**Nota:** Belén Maiztegui. "Plataformas de utilidades alternas: una infraestructura para el tratamiento integral de los residuos en Venezuela" 14 ago. 2020. ArchDaily Colombia. Accedido el 5 ago. 2021.

<<https://www.archdaily.co/co/944929/plataformas-de-utilidades-alternas-una-infraestructura-para-el-tratamiento-integral-de-los-residuos-en-venezuela>> ISSN 0719-8914

“Es un proyecto que busca generar espacios de innovación social para el manejo integral de los desechos urbanos. Según Giulia Bianchi y Luis Morillo, autores de la propuesta, en la ciudad de Barquisimeto (Venezuela) actualmente se producen aproximadamente unas 21.147 toneladas de residuos sólidos al mes, del cual solo el 61,79% concluye en los vertederos, por lo que el 33,25% restante termina en calles, botaderos informales, ríos y quebradas, dispuestos para ser eliminados erróneamente.

De todo ese total, finalmente solo un 4,97% es procesado por empresas recicladoras y la mayor parte de ese volumen es clasificado y provisto por recolectores callejeros. Por este motivo, y a través de su proyecto de título realizado en el marco formativo de la Universidad Central de Venezuela, los autores proponen generar nuevos modelos laborales para la recolección y tratamiento de los residuos sólidos urbanos mediante una intervención urbana y arquitectónica.” (Maiztegui, B. 2019) Este proyecto es tomado como referente por su planteamiento en un nuevo modelo laboral para la recolección y tratamiento de residuos.

### **10.1.2 Centro de integración Chocolab / MEC Arquitectura**

**Figura 11**

*Centro de integración Chocolab*



**Nota:** "Centro de integración Chocolab / MEC Arquitectura" 11 May 2020. ArchDaily Colombia. Accedido el 5 ago. 2021. <<https://www.archdaily.co/co/939190/centro-de-integracion-chocolab-mec-arquitectura>> ISSN 0719-8914

“El Chocolab es un centro de desarrollo e innovación cuyo objetivo principal es estimular la cultura y el intercambio de conocimiento para promover la transformación social y sostenible. El proyecto en sí es un ejemplo de lo que es alcanzable con materiales y tecnologías locales que responden eficientemente al medio ambiente.

El proyecto se utiliza como una plataforma activa que instruye a la comunidad para tener un enfoque sostenible en proyectos nuevos.

Dado que el edificio está ubicado en un lugar cálido y húmedo, el diseño está basado en estrategias pasivas para ayudar a mitigar el clima sin aumentar el uso de energía.” (Ott, C. 2019)

Este proyecto es tomado como referente por su enfoque sostenible y el desarrollo educativo en prácticas ecológicas, en las mismas condiciones climatológicas y topográficas.

### **10.1.3 Ceparío Biosiembra / Estudio Felipe Escudero (Ecuador)**

**Figura 12**

*Ceparío Biosiembra*



**Nota:** "Ceparío Biosiembra / Estudio Felipe Escudero" 12 jul 2019. ArchDaily Colombia. Accedido el 5 ago. 2021. <<https://www.archdaily.co/co/920927/cepario-biosiembra-estudio-felipe-escudero>> ISSN 0719-8914

**Figura 13**

*Cepario Biosiembra*



**Nota:** "Cepario Biosiembra / Estudio Felipe Escudero" 12 jul 2019. ArchDaily Colombia. Accedido el 5 ago. 2021. <<https://www.archdaily.co/co/920927/cepario-biosiembra-estudio-felipe-escudero>> ISSN 0719-8914

“El Cepario provee tres espacios relacionados al meticuloso crecimiento de bacterias: almacenamiento, laboratorio, y lounge se organizan alrededor de un núcleo museográfico que informa sobre el funcionamiento de Biosiembra.

Entrar a este núcleo es como transportarse a la esencia de lo que hay detrás del sano crecimiento de frutas, verduras, plantas y flores. Este espacio muestra como a nivel molecular y de forma casi mágica, residuos agrícolas se transforman en ricos nutrientes para otras especies.” (Ott, C. 2018)

Este proyecto es tomado como referente por sus modernos sistemas de innovación agrícola y su desarrollo investigativo en la Biosiembra.

#### 10.1.4 Ciudad autosuficiente de madera post-covid/ Vicente Guallart (China)

**Figura 14**

*Ciudad autosuficiente de madera post-covid*



Nota: Fabian Dejar. "Vicente Guallart diseña una ciudad autosuficiente de madera con viviendas post-covid" 05 ago. 2020. ArchDaily Colombia. Accedido el 12 ago. 2021. <<https://www.archdaily.co/co/945171/vicente-guallart-disena-una-ciudad-autosuficiente-de-madera-con-viviendas-post-covid>> ISSN 0719-8914

“Es un diseño que concreta en cuatro manzanas un modelo urbano, donde las personas pueden vivir, trabajar y descansar en el entorno de su vivienda, y en época de crisis sanitaria, energética o alimentaria poder dar una respuesta adecuada desde el mismo entorno.

El conjunto está pensado con edificios de madera siguiendo principios de la nueva bioeconomía circular y en ellos se mezclan viviendas, residencias de gente joven y mayores, oficinas, una piscina pública, tiendas, un mercado, guardería, un centro administrativo y un parque de bomberos.” (Dejtjar, F. 2020)

Este proyecto es tomado como referente por su autosuficiencia e innovación para afrontar crisis por medio de la bioeconomía.

### 10.1.5 CREATE campus de la Fundación Nacional de Investigación de Singapur

**Figura 15**

*campus de la Fundación Nacional de Investigación de Singapur*



**Nota:** "CREATE - Campus for Research Excellence and Technological Enterprise / Perkins+Will" [CREATE - Campus for Research Excellence and Technological Enterprise / Perkins+Will] 16 mar 2015. ArchDaily Colombia. Accedido el 12 Ago 2021. <<https://www.archdaily.co/co/763777/create-campus-for-research-excellence-and-technological-enterprise-perkins-plus-will>> ISSN 0719-8914

“Pioneros en el diseño, en el uso de la sostenibilidad ambiental avanzada y en las tecnologías de eficiencia energética, el proyecto logra superar la flexibilidad y rendimiento de las actuales instalaciones de investigación científica en los trópicos.” (Griffith, T. 2013)

“Los edificios son muy estrechos, y los núcleos y pasillos se encuentran en el perímetro, para permitir el paso de la luz del sol y aumentar su flexibilidad. Se diseñó además un módulo universal compatible con toda la gama de laboratorios de ciencias existentes, además de generar espacios de oficina de calidad.” (Griffith, T. 2013)

Este proyecto es tomado como referente por su diseño espacial y del manejo de la integración con su entorno, en aprovechamiento de lo natural.

**Tabla 2**

**Cuadro de referentes**

<p><b>PLATAFORMAS DE UTILIDADES ALTERNAS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>una infraestructura para el tratamiento integral de los residuos en Venezuela.</li> <li>Giulia Bianchi y Luis Morillo, autores de la propuesta, en la ciudad de Barquisimeto (Venezuela)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>FUNCIONAL</b></li> <li>tomado como referente por su planteamiento en un nuevo modelo laboral para la recolección y tratamiento de residuos.</li> </ul>	<p>solo el 5% de los residuos en las ciudades es reciclado.</p> <p><b>5%</b> </p> <p>La gestión de basuras puede reciclar y reutilizar hasta el 90% de los residuos.</p> <p><b>90%</b> </p>	
<p><b>CENTRO DE INTEGRACIÓN CHOCOLAB / MEC ARQUITECTURA.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>estimular la cultura y promover la transformación social y sostenible</li> <li>Manuela Eblé Cárdenas centro de investigación Neocolí, Colombia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>TEORICO</b></li> <li>tomado como referente por su enfoque sostenible y el desarrollo educativo en practicas ecológicas, en las mismas condiciones climatológicas y topográficas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Métodos prácticos, uso de espacio exterior.</li> <li>Ergonomía y adaptabilidad</li> <li>Uso de recursos locales</li> <li>Incentivar emprendimientos</li> </ul>	
<p><b>CEPARIO DE BIOSIEMBRA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>residuos agrícolas se transforman en ricos nutrientes para otras especies.</li> <li>laboratorio Pifo, Ecuador arquitectos: estudio Felipe escudero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>TECNICO</b></li> <li>tomado como referente por sus modernos sistemas de innovación agrícola y su desarrollo investigativo en la Biosiembra.</li> </ul>	<p>División de laboratorios en Proceso de cepas y almacenamiento de especies</p> <p>Funcionamiento en 3 partes</p> <p>almacenamiento, laboratorio, y lounge</p>	
<p><b>CIUDAD AUTOSUFICIENTE DE MADERA POST-COVID</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Edificios de madera siguiendo principios de la nueva bioeconomía circular</li> <li>Vicente Gualart ganador de un concurso internacional situado a 100 km de Beijing, China.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>CONSTRUCTIVO</b></li> <li>tomado como referente por su autosuficiencia constructiva e innovación para afrontar crisis por medio de la bioeconomía.</li> </ul>	<p>Bioeconomía y madera</p> <p>Ciclo ecológico</p>	
<p><b>CREATE CAMPUS DE LA FUNDACIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El uso de la sostenibilidad ambiental avanzada y en las tecnologías de eficiencia energética.</li> <li>laboratorio, centro de investigación Singapur. arquitectos: perkins+will</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>ESPACIAL</b></li> <li>tomado como referente por su diseño espacial y del manejo de la integración con su entorno, en aprovechamiento de lo natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estrechos núcleos y pasillos en el perímetro</li> <li>Flexibilidad</li> <li>Adaptables</li> </ul> <p>Efecto Venturi estrategias para garantizar ventilación natural</p> <p>Mayor ingreso de luz</p>	

**Nota:** cuadro comparativo de analisis de referentes.. 2020



## 11. MARCO REFERENCIAL

### 11.1 Marco teórico conceptual

*Reducir:* Esta R está totalmente ligada a la concientización y la educación. Todo aquello que compramos y consumimos lo podemos simplificar. Esto tiene una relación directa con los desperdicios, y a la vez con nuestro bolsillo. Por ejemplo, en vez de comprar 5 botellas pequeñas de una bebida, podemos comprar 1 o 2 grandes, teniendo la misma cantidad de producto, pero en menos envases.

También, podemos reducir el consumo de papel y evitar al máximo pedir bolsas en los supermercados a menos que sea necesario. La reducción puede realizarse en 2 niveles: consumo de bienes o de energía. Si reducimos el consumo, disminuimos el impacto en el medio ambiente.

*Reutilizar:* Démosles una segunda vida a las cosas. Dale uso útil y prolongado a recipientes, empaques o materiales que usamos día a día. De esta manera disminuimos el volumen de basura, reduciendo el impacto en el medio ambiente. Podemos usar la cara limpia de las hojas impresas; el papel usado se puede transformar en pulpa y crear nuevas hojas para escribir, pintar o decorar.

También, es posible darles una nueva cara a los botes de cristal, cajas o frascos de PVC, metal o plástico. Incluso, reutilicemos la madera para hacer tus propias estanterías, pintar esas sillas viejas, donar libros, aparatos eléctricos, ropa, etc. Si le diéramos la importancia y atención adecuada a esta labor casera, no solo ayudamos al medio ambiente, sino que la economía en casa mejorará.

*Reciclar:* Si tratamos los desechos con el fin de obtener nuevos productos, preservaremos materiales útiles y evitaremos así el daño ecológico que conlleva su eliminación (gases y otras sustancias tóxicas).

La práctica del reciclaje abarca desde sencillos hábitos domésticos hasta complejas regulaciones de orden internacional. Sin embargo, está en nuestras manos seleccionar y separar los desechos que generamos en el hogar.

Para ello es importante tener contenedores amarillos, verdes, azules y grises con el fin de depositar metales y plásticos, papel, cartón y derivados, vidrios, envases y desechos orgánicos. Según la ONU (2016), estas son las ventajas y el aporte que le brindamos al planeta al reducir, reutilizar y reciclar.

Disminuye la emisión de los gases de efecto invernadero, originados por la acción industrial, y la elaboración de nuevos productos y materiales. Fomenta un modelo de consumo responsable basado en el apoyo a agricultores que lleven a cabo prácticas sostenibles, la reducción de la pobreza, la justicia y el desarrollo social.

Contribuye al ahorro del agua y la energía empleadas en los procesos industriales y evita el uso indiscriminado de otros recursos naturales. Facilita la puesta en marcha de métodos industriales de eliminación de residuos y los reemplaza por otros manuales o artesanales. Frena el impacto del calentamiento global, que en gran parte se debe al deterioro de la capa de ozono.

## 11.2. Marco contextual

**Tabla 3**

*Problemas comuna 5*

Tabla 99. Problemas y soluciones detectados comuna 5.

PROBLEMAS	SOLUCIONES
1-Congestion y demora en la movilidad en horas pico	1-Ubicación de más semáforos, recuperación del espacio público, ampliación y mejoramiento de vías y horarios de salida escolar en horas descongestionadas.
2-Depósito de basura y material de construcción en espacios públicos.	2-Realización de jornadas de sensibilización, charlas pedagógicas.
3-Conduccion de vehiculos en estado de embriaguez	3-Capacitar al ciudadano infractor
4-Accidentes	4-Identificación y restricción de conductores inexpertos y sin pase de

**Nota:** tabla 99 problemas y soluciones detectados comuna 5. (s.f). plan de ordenamiento Quibdó

La capital de Chocó es una ciudad en crecimiento forzada por el desplazamiento y la pobreza, según los datos a nivel Colombia el municipio ocupa el primer puesto en desempleo. La agricultura es su actividad primaria, sin embargo, siendo un sector tan rico en recursos presentan niveles del 20,7% de la población en pobreza extrema. (Sánchez, 2020, p 01).

La falta de comercialización de productos y el emprendimiento de micro empresas son factores que generan el desempleo.

Dentro de este ámbito la falta de aprovechamiento en recursos como ingreso es debido a desconocimiento de las propiedades de dichos recursos. Se puede evidenciar la perdida de especies nativas por falta de siembra de sus semillas. Quibdó es un área tropical, la pluviosidad es alta incluso en los meses más secos.

La información de los aspectos del medio físico es fundamental para determinar las condiciones del suelo, vegetación, etc.

De los principales problemas que afronta la población son el aumento de la deforestación, la pérdida de cultivos por glifosato, especies en peligro por falta de cultivos de sus semillas y uso informal. El ecosistema cuenta con recursos nativos únicos en el país. Chocó es el mayor importador de madera para Colombia, el 67% de este proviene de su vegetación.

En 2019, en Chocó fueron deforestadas 11.457 hectáreas, seis mil más que en 2018. La madera es muy solicitada en el mercado y la tala se realiza de forma ilegal. Ortiz, j. (2020 17 de julio). En un solo día, los más de 116 mil habitantes de Quibdó generan alrededor de 96 toneladas de basura. De esa cantidad, casi el 67% son residuos orgánicos. Los habitantes los depositan en recipientes de color verdes que los camiones recolectores, llamados “turbos”, recolectan los días lunes, miércoles y viernes.

Los turbos llevan esos residuos orgánicos a la llamada área de biotransformación de Marmolejo. Ahí pasan por máquinas trituradoras especiales y entonces comienza el proceso de lumbricultura.

Dentro de la población objetivo el 52% reside en vivienda propia con un promedio de 4 habitantes por vivienda. El 22% de los padres llegó a la ciudad por desplazamiento forzado en el conflicto armado del Chocó. La comuna 6 y 4 registran mayores índices en población juvenil con estudios en secundaria. Dentro de los parámetros establecidos por comunas en la ciudad, en promedio dos de cada tres jóvenes tienen entre 1 y 4 hermanos.

Los principales estratos presentes son 1, 2 y 3, según los datos del 2018 por el Dane la población de mujeres se encuentra arriba por un 8% en los últimos 4 años.

El liderazgo juvenil en los territorios PAR es predominantemente masculino y supera los 20 años, siendo los jóvenes en la juventud media, entre 25 y 29 años, quienes más ejercen roles de liderazgo.

### **11.3. Marco legal**

#### ***11.3.1 Código urbanístico de la ciudad de Quibdó***

*Artículo 31.* De usos permitidos solamente se permitirán labores de conservación, mantenimiento y usos relacionados con actividades de educación ambiental y los servicios correspondientes, siempre y cuando estas no produzcan alteraciones al recurso natural.

*Artículo 37.* Destinase a estas áreas como constitutivas del espacio público, los cuales serán complementos con amoblamiento urbano que permitan el mejoramiento del paisaje urbano.

*Artículo 117.* La altura mínima de toda edificación, localizada dentro de estas áreas urbanas debe ser proyectada a dos pisos con excepción de edificaciones institucionales y servicios que por requerimientos funcionales solo pueden desarrollarse en una planta.

*Artículo 27°* De la conservación de la vegetación: Prohíbese para estas áreas el desmonte, destrucción y deterioro de la vegetación naciente o ya desarrollada que constituyen elementos de la estabilización ambiental.

*Artículo 442°.* Todo proyecto de urbanización con frente a vías del sistema arterial que tenga bahías de estacionamiento para transporte público o cuyo acceso deba realizarse por una bahía diseñada y construida para tal efecto, ésta deberá adecuarse por el respectivo urbanizador.

*Artículo 443°.* El urbanizador o constructor responsable deberá adecuar, empedrar, arborizar e iluminar las áreas verdes de las vías según las normas que fijen para tal efecto las entidades competentes.

*Artículo 81°.* del tratamiento de reordenamiento y mejoramiento integral: Es el tratamiento que debe ser aplicado en sectores de desarrollo cuyo proceso de urbanización es incompleto desde el punto de vista de su disponibilidad de infraestructura, e inadecuado en cuanto a su organización espacial y las condiciones del espacio público y de las viviendas y que se encuentran apenas en proceso de integración al suelo urbano.

El tratamiento se orienta a reordenarlos y/o a reequiparlos para acondicionar su conveniente articulación e integración a la ciudad de conformidad con los lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial.

*Artículo 118° de la ventilación e iluminación:* Todos los espacios, habitables deben ventilarse e iluminarse naturalmente o por medio de patios.

*Artículo 130°.* sótanos: Únicamente se permitirá la construcción de sótanos que sean destinados a garajes, depósitos, cuartos de máquina o subestaciones de servicios, dentro de las siguientes condiciones: 1. Deberán proveerse de un sistema de bombeo para aguas negras y lluvias. 2. Los daños que puedan presentarse en ellos, no podrán ser causa de reclamos ante las entidades Municipales.

*Artículo 277° de la clasificación:* Las Áreas de Recreación y Zonas Verdes se clasifican así: a. Zonas de Esparcimiento o Recreación Pasiva. Las que comprenden espacios libres destinados al esparcimiento no organizado, tales como parques naturales, áreas de las rondas protectoras de los cuerpos de aguas, zonas verdes, parques ornamentales, plazoletas, jardines, circulaciones peatonales, parques de exposiciones.

*Artículo 428°.* de la conservación y protección ambiental: Para todas las urbanizaciones, incluyendo las denominadas de Interés Social, se deberán considerar en los estudios pertinentes, al mantenimiento, conservación, protección y mejoramiento ambiental, con el fin de lograr propuestas urbanas integradas al medio físico natural.

*Parágrafo 1:* Se deberá cumplir con las reglamentaciones relacionadas con los retiros y protección de corrientes naturales de agua, el obligado empedrado y la arborización de zonas verdes.

*Parágrafo 2:* Cuando un terreno a urbanizar presenta arborización valiosa certificada por la autoridad ambiental, deberá presentarse un plano de localización de la arborización existente, y será necesario que el proyecto tienda a su conservación.

*Parágrafo 3:* Cuando se conserve la arborización, la Secretaría de Planeación podrá autorizar variaciones en los aislamientos, manteniendo el área libre generada por la aplicación regular de las normas.

*Parágrafo 4:* De no ser posible conservar la arborización, el urbanizador deberá sembrar en otra zona del predio, previa autorización de la autoridad ambiental.

## 12. METODOLOGIA

El proyecto enfocado en la investigación y capacitación contara con espacios divididos en tres áreas de mayor importancia, laboratorios-aulas, vivero-jardines y administrativo-social. Dichos espacios enfocado en los jóvenes, administración, docentes y población residente.

El uso de materiales nativos como la madera y utilización de un material 100% biodegradable a partir de los desechos orgánicos, como lo es el micelio y su desarrollo económico a partir de los residuos orgánicos, lombrices rojas, viveros y reutilización de desechos orgánicos en materiales constructivos.

Como parte del desarrollo sostenible del proyecto, la implementación de recolección de aguas lluvias por altos niveles de pluviosidad, con el fin de abastecer el riego en los distintos espacios verdes del proyecto.

El área ha sufrido cambios en su vocación debido a responder las actividades educativas. El 57% de los hogares en vía pública son de uso mixto con comercio para jóvenes estudiantes.

Viviendas de estrato 1 y 2 del lugar en su mayoría son estudiantes, la universidad del Chocó junto a la clínica los especialistas son las únicas edificaciones que no son vivienda en el barrio san francisco.

El 56% de estudiantes en el área se movilizan en moto y otro 26% en bus. Por las condiciones urbanas actuales no hay gran permanencia por parte de la población ya que no se cuenta con espacio público.



## 12.1 Tipo de investigación

Por medio de una investigación *exploratoria* se centra en analizar e investigar aspectos concretos de la realidad que aún no han sido analizados en profundidad. Básicamente se trata de una exploración o primer acercamiento que permite que investigaciones posteriores puedan dirigirse a un análisis de la temática tratada.

según el tipo de datos la investigación *cuantitativa* basada en el estudio y análisis de la realidad a través de diferentes procedimientos de medición. Permite un mayor nivel de control e inferencia que otros tipos de investigación, siendo posible realizar experimentos y obtener explicaciones contrastadas a partir de hipótesis.

## 12.2 Fases metodológicas

Objetivo Específico	Actividades	Instrumentos
Objetivo 1	<p><b>Consulta:</b> Procesos de biomateriales a partir de los residuos orgánicos</p> <p><b>Análisis</b> Las tres erres (reduce, reutiliza, recicla) de la ecología plantean una propuesta respecto a nuestros hábitos de consumo.</p> <p><b>Resultados</b> Interpretación de los datos aportados por el DANE y Alcaldía de Quibdó</p> <p><b>Aplicación al proyecto urbano o arquitectónico</b> Aplicación de los componentes para la utilización de los biomateriales en la investigación y uso para el proyecto.</p>	<p><b>Consulta:</b> Miranda Franco, J. S., &amp; Yong Peña, G. L. (2018). Diseño de una metodología para minimizar la generación de desechos orgánicos no peligrosos utilizando las 3r.</p> <p><b>Análisis</b> Índice de generación de desechos sólidos no peligrosos por persona. % de residuos reducidos en base al total de residuos generados</p> <p><b>Resultados</b> De los más de 116 mil habitantes el 67% de sus residuos son orgánicos, sin embargo, no se realiza clasificación de desechos y todo termina junto en vertedero marmolejo. La cantidad de lluvia que cae cada día en Quibdó resulta de una gran cantidad de agua que arrastra compuestos sólidos contaminados los que se denominan lixiviados, que afectan gravemente la salud y las fuentes hídricas.</p> <p><b>Aplicación al proyecto.</b> Uso de materiales como micelio para la implementación de los muros interiores y la subdivisión del material en el uso de fachada y cielo raso. Sistema de recolección en un modelo económicamente sustentable y ahorro de hasta 90% en emisiones a la atmósfera.</p>

<p><b>Objetivo 2</b></p>	<p><b>Consulta:</b> Aprovechamiento de los recursos disponibles y el uso de madera</p> <p><b>Análisis</b> Producción y comercialización de madera en Quibdó</p> <p><b>Resultados</b> Utilización de madera siguiendo principios de la nueva bioeconomía circular</p> <p><b>Aplicación al proyecto.</b> Mejorar la calidad espacial urbanística por medio de recuperación ambiental en espacios de pérdida por desechos. Jardines ecológicos en la revitalización de la pérdida de espacio público en Quibdó.</p>	<p><b>Consulta:</b> Brotóns, P. U. (2013). Construcción de estructuras de madera.</p> <p><b>Análisis</b> El ecosistema cuenta con recursos nativos únicos en el país. Chocó es el mayor importador de madera para Colombia, el 67% de este proviene de su vegetación.</p> <p><b>Resultados</b> El proyecto en sí es un ejemplo de lo que es alcanzable con materiales y tecnologías locales que responden eficientemente al medio ambiente. El proyecto se utiliza como una plataforma activa que instruye a la comunidad para tener un enfoque sostenible en proyectos nuevos.</p> <p><b>Aplicación al proyecto.</b> Arquitectónicamente el proyecto es bajo en costos de su construcción, consumo y utilidad, diseñado de forma pasiva y pensando en bioeconomía circular, que no afecte ambientalmente su entorno, así como el principal recuperador de vegetación nativa como parte de su urbanización.</p>
--------------------------	--	---

<p><b>Objetivo 3</b></p>	<p><b>Consulta:</b>  ingreso de luz adecuada y confort térmico en las distintas prácticas de gestión de residuos orgánicos.</p> <p><b>Análisis</b>  Pretende el uso consciente de los recursos no renovables y sustitución por recursos renovables, el uso limitado de ecosistemas y minimizar el deterioro</p> <p><b>Resultados</b>  Efecto Venturi estrategias para garantizar ventilación natural  Mayor ingreso de luz</p> <p><b>Aplicación al proyecto.</b>  materiales de origen orgánico o reciclado y sistemas constructivos en seco que sean reversibles y, por lo tanto, reutilizables.</p>	<p><b>Consulta:</b>  Blanquicett Arriaga, J. A. Sistema ambientalmente sostenible para la gestión de residuos sólidos urbanos del Municipio de Quibdó. <i>Escuela de Administración de Empresas y Contaduría Pública.</i></p> <p><b>Análisis</b>  La cabecera Municipal de Quibdó, se halla a 5°41'16" de latitud norte y 76°39'40" de longitud esto respecto al meridiano de Greenwich. Según información suministrada por la Alcaldía de Quibdó, (2013), "su temperatura media es de 28° C.</p> <p><b>Resultados</b>  Incorporación de vegetación nativa enfocada en el diseño urbano de sombra y sombra de vientos, así como la adecuada iluminación de espacios.  Uso de recursos locales  Ergonomía y adaptabilidad</p> <p><b>Aplicación al proyecto.</b>  Continuidad de vegetación, Recibimiento de vientos, Restauración de zona deforestada, Cubiertas inclinadas, por alta pluviosidad y Captación de aguas lluvias.</p>
--------------------------	---	--

### **12.3 Cronograma**

En la primera fase se estableció el área de trabajo ubicando respectivamente en el departamento del Chocó, implantándose en la ciudad de Quibdó.

En segunda fase se identificó la problemática del lugar donde se puede observar problemas de contaminación residual que afecta a la población en factores de salud, ambiental, pobreza y economía.

En la tercera se desarrollan los objetivos del proyecto, con el fin de responder a las problemáticas planteadas. En la cuarta se desarrolla una propuesta con la finalidad en capacitar e investigar la gestión de residuos orgánicos, que promueva el uso de materiales renovables en la construcción.

En la quinta se realizó un análisis y planteamiento del terreno acoplándose a la vocación del sector y promoviendo un urbanismo eco sostenible que usa de vegetación autóctona. Como última fase se diseña la propuesta arquitectónica.

## 13. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

### 13.1 Diagnóstico urbano

El proyecto se ubica en la ciudad de Quibdó por los índices de contaminación por residuos y sus cambios en los últimos dos años en el aprovechamiento de residuo.

El proceso de ubicación del lote fue a partir de las condiciones urbanas que puedan aportar al proyecto, según esto se ubica un lote vecino a la universidad tecnológica del choco con el fin de aportar a la vocación urbana que responde en la educación.

**Figura 16**

*Mapa de ubicación proyecto*



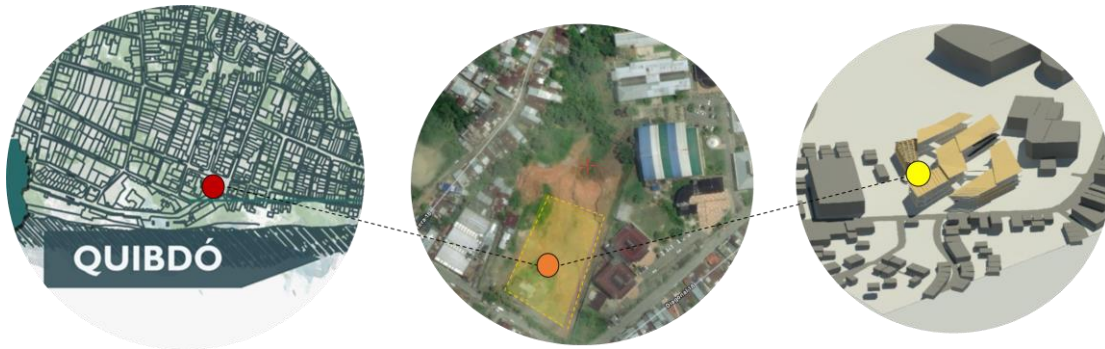
**Nota:** disposición del mapa de Colombia y su respectivo plano urbano de ciudad.

han sufrido cambios en su vocación debido a responder las actividades educativas. El 57% de los hogares en vía pública son de uso mixto con comercio para jóvenes estudiantes. Viviendas de estrato 1 y 2 del lugar en su mayoría son estudiantes, la universidad del Chocó junto a la clínica los especialistas son las únicas edificaciones que no son vivienda en el barrio san francisco.

El 56% de estudiantes en el área se movilizan en moto y otro 26% en bus. Por las condiciones urbanas actuales no hay gran permanencia por parte de la población ya que no se cuenta con espacio público.

**Figura 17**

*ubicación geográfica del lote*



**Nota:** plano urbano de quibdo, ampliado satelitalmente y proceso de 3d.

**Figura 18**

*Implantación del proyecto*



**Nota:** Plano en la implantación del terreno en 3d.

## **13.2 Incorporación de resultados de la investigación al proyecto**

Para responder la pregunta de investigación el proyecto se plantea desde la bioeconomía circular y las 3r en el diseño enfocado en materiales locales y biotransformación de residuos desde el compostaje y la Biosiembra.

Como parte de los materiales la utilización de madera siguiendo el concepto de bioeconomía circular por su bajo impacto ambiental y uso de recursos disponibles, que manejen estrategias pasivas sin afectar en medio ambiente.

Así como parte del reciclaje el micelium que es un hongo a partir de desechos agrícolas el cual permite moldearse a las necesidades arquitectónicas, este material es resistente al fuego y la humedad, además de que es biodegradable.

### ***13.2.1 Viabilidad***

El desarrollo económico es a partir de los residuos orgánicos, como principal fuente económica del proyecto, dentro de esto se encuentra el compostaje a partir de lumbricultura, generado por lombrices rojas que son nativas de la región.

Este abono es el más rico del mercado por sus propiedades beneficiarias en la agricultura. Como aporte adicional los viveros dentro del proyecto, principal cultivador de especies nativas y los proyectos investigativos en reutilización de desechos orgánicos como fundamentos económicos, dentro del objetivo (nada es basura).

### ***13.2.2 Competitividad***

El proyecto como innovador a nivel nacional en capacitar a jóvenes en procesos de reciclaje por medio de residuos, también en aportar para la investigación de nuevas alternativas de uso con los residuos que afectan la calidad de vida y ambiente en la ciudad.



**Figura 19**

Análisis competitivo



**Nota:** Mapa competitivo de los procesos y factores del proyecto .

Arquitectónicamente el proyecto es bajo en costos de su construcción, consumo y utilidad, diseñado de forma pasiva y pensando en bioeconomía circular, que no afecte ambientalmente su entorno, así como el principal recuperador de vegetación nativa como parte de su urbanización. Procesos y espacios de Biosiembra en preservar la vegetación del Chocó, que no se han implementado en el país.

### 13.2.3 Sostenibilidad

- Tanques de captación pluvial con enfoque en riego de viveros y fuente no potable para uso de baños y aseo.
- La captación con estanques sólo es viable en las zonas con una *gran cantidad de lluvia y un suelo rico en arcilla*, ya que los suelos arenosos absorben el agua demasiado rápido como para permitir una gran escorrentía.

- El micelio combinado con desechos agrícolas como hojas de maíz, avena, las conchas del pistacho, casi cualquier otra forma de desperdicio de plantas imaginable, puede en los medios y las condiciones de crecimiento adecuados, cultivarse y moldearse para que adopte diversas formas y densidad.
- Es un material *100% orgánico y biodegradable*, porque una vez enterrado se descompone en un mes.
- Utilización de madera siguiendo principios de la nueva bioeconomía circular.
- Mejorar la calidad espacial urbanística por medio de recuperación ambiental en espacios de pérdida por desechos.
- *Jardines ecológicos* en la revitalización de la pérdida de espacio público en Quibdó.
- Procesos de *cultivación de especies* en viveros especializados en Biosaembra.

### **13.3 Avance de la propuesta**

Para determinar la morfología del proyecto se analiza las condiciones climáticas, su orientación determinada por la incidencia de luz solar, así como generar una apertura a los vientos sur-occidente, Cubiertas inclinadas que implementan sistemas de recolección de aguas lluvias, ya que Quibdó tiene pluviosidad alta y su fuente primaria en agua no potable es agua lluvia.

**Figura 20**

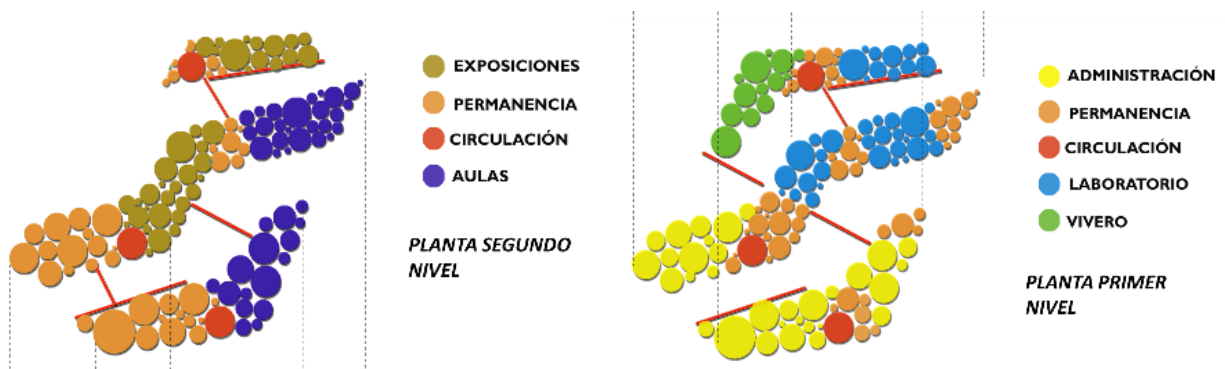
Concepto y forma



**Nota:** Concepto para determinar la forma de la edificación.

**Figura 21**

Análisis morfología y usos



**Nota:** distribución conceptual de los usos del proyecto.

El diseño de espacios tanto privados como publico son determinados por las necesidades y confort de los usuarios en el desarrollo de las actividades previstas. La simbología se determina con el tejido tradicional en Chocó el trazado wuerre que a partir del tejido en zigzag se plantea tres volúmenes conectados entre sí.

013



Accesos directos peatones y bicis

Adecuados accesos divididos en peatón y bici usuario con sensaciones de apertura acorde a su uso y delimitación con el entorno urbano. De los mayores medios de transporte en la zona la bici forma parte fundamental del proyecto con su debida adecuación de estacionamientos requeridos.

014



Espacios para sentarse

Interacción de los usuarios en áreas con mobiliario fijo, así como espacios verdes cubiertos, que permitan la relación entre personas. Retrocesos del proyecto con conexiones entre jardines para usuarios estáticos, espacios de permanencia urbanos.

015



Barreras arquitectónicas

Plataformas de conexión por pisos e integración de rampas y otros implementos para usuarios con discapacidad. Relación de espacios por circulación y adaptabilidad de espacios por medio de muros plegables.

016



Aprovechamiento aspectos del clima

Incorporación de vegetación nativa enfocada en el diseño urbano de sombra y sombra de vientos, así como la adecuada iluminación de espacios

017



Subdividir grandes espacios

Espacios públicos de gran proporción divididos en subespacios que permitan desarrollar distintas actividades. Vínculos de espacios ecológicos con los objetivos del proyecto que respondan en la cooperación de interacción con el usuario y su convivir con el espacio.

**Figura 22**

*Madera endémica*



**Nota:** Maderas provenientes de Quibdó. (s.f). maderas de Colombia  
[http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/maderas\\_de\\_colombia\\_15\\_version\\_aprobada.pdf](http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/maderas_de_colombia_15_version_aprobada.pdf)

754 kg de residuos por madera por día, 723 toneladas en Quibdó.

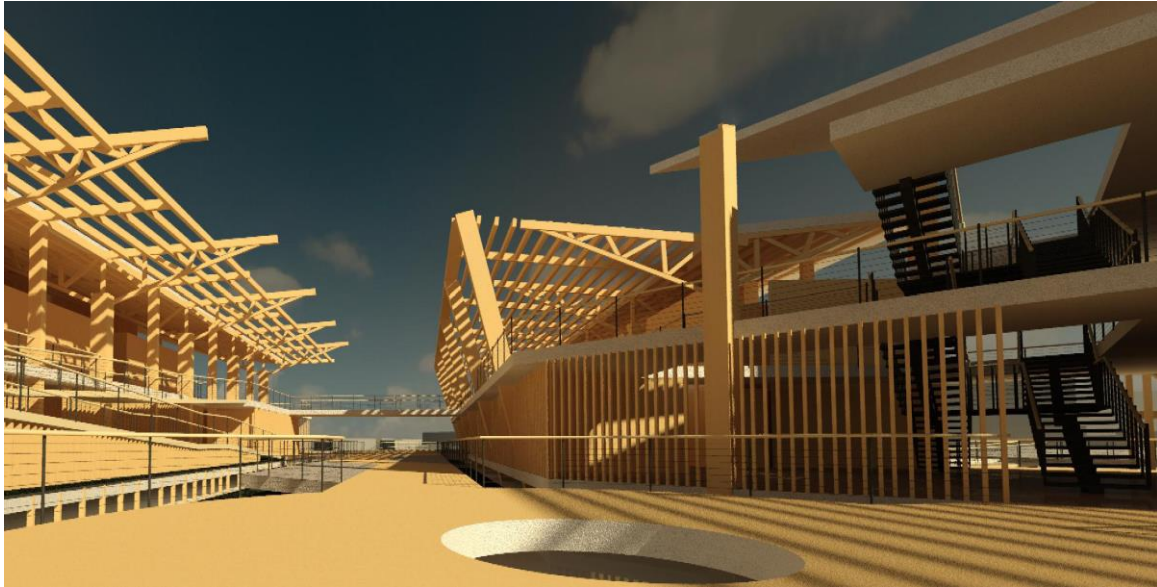
*Andiroba:* Se halla en el río Atrato y bajo Baudó (Chocó), Alcanza altura de 40 mt, tronco recto y cilíndrico. Uso especial en vigas y revestimiento de interiores.

*Carrá:* Se halla en bosques húmedos Chocó, Córdoba, Valle del Cauca y Nariño. Alcanza altura de 22 mt y 55 cm diámetro, tronco recto y cilíndrico. La madera es empleada en la elaboración de viviendas, vigas, viguetas.

*Guayacán:* Se halla en el río Atrato (Chocó) y Putumayo. Alcanza altura de 35 mt y 100 cm diámetro, fuste de 22 mt. La madera se utiliza para construcción en general. Utilización de madera siguiendo principios de la nueva bioeconomía circular, estrategias pasivas que reducen el consumo de energía a lo largo del ciclo de vida del edificio. Estructura en madera laminada cruzada, plataforma y elementos de fachada en madera.

**Figura 23**

*Render materialidad*



**Nota:** Render primera fase estructural.

**Figura 24**

*Render acceso*



**Nota:** Acceso principal con materialidad y vegetación.

El micelio crece y solidifica las partículas sueltas en un aislamiento hermético, al mismo tiempo que se adhiere a las tablas de madera y crea un sándwich extremadamente fuerte.

Los hongos son los recicladores primarios de la naturaleza. Producen enzimas que ayudan en la degradación de la materia orgánica, transformándola en minerales. Los ambientes más favorables para la aparición de estas formas de vida son los espacios sombreados y húmedos.

Es un material 100% orgánico y biodegradable, porque una vez enterrado se descompone en un mes, Debajo de la superficie, los hongos desarrollan raíces filiformes llamadas micelio. Son filamentos blancos extremadamente delgados.

**Figura 25**

*Hongo micelio*



**Nota:** Punto sustentable de material biodegradable.

**Figura 26**

*Uso del micelio*



**Nota:** implantación del material en el proyecto.



## 14 PROYECTO DEFINITIVO

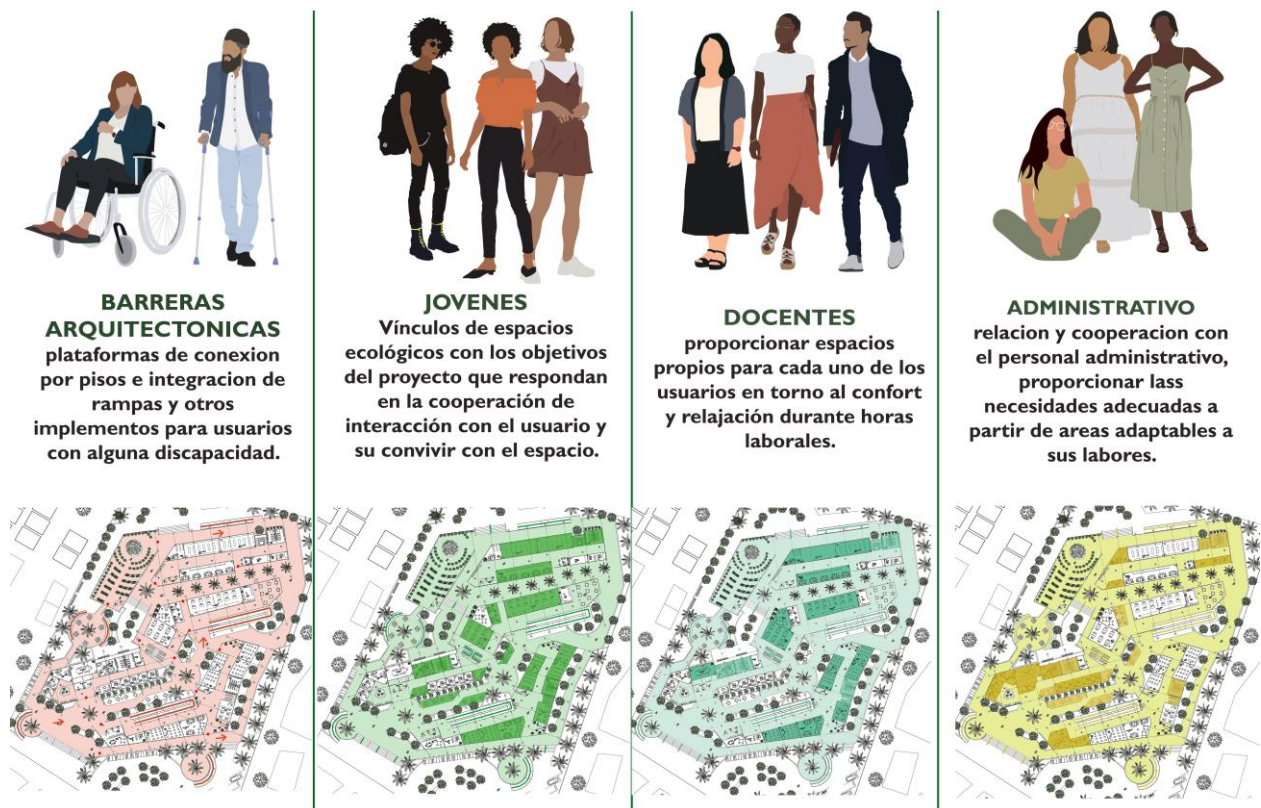
Como principal propósito contribuir en el cambio climático, en el desarrollo de un proyecto enfocado a la investigación de alternativas para los residuos como el compostaje, ya que Quibdó registra como una de las ciudades más contaminadas del país.

Arquitectónicamente el proyecto es bajo en costos de su construcción, consumo y utilidad, diseñado de forma pasiva y pensando en bioeconomía circular, que no afecte ambientalmente su entorno, así como el principal recuperador de vegetación nativa como parte de su urbanización. Procesos y espacios de Biosiembra en preservar la vegetación del Chocó, que no se han implementado en el país.

De forma informal y cumpliendo con la ODS, el proyecto fomenta la capacitación de sus estudiantes provisionando un conocimiento necesario en la empleabilidad de la gestión residual que puede dar empleo a cientos de jóvenes.

**Figura 27**

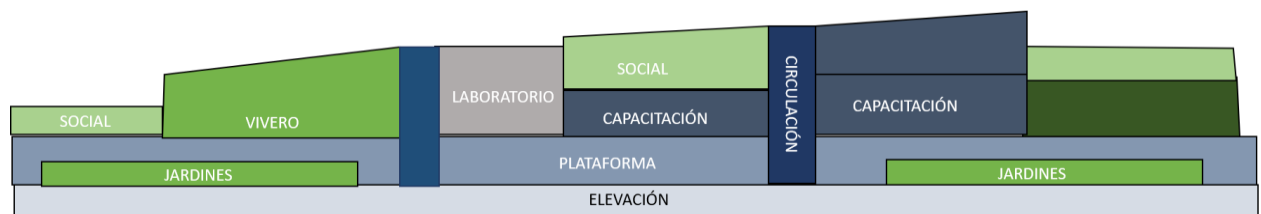
*usuarios*



**Nota:** analisis de los usuarios y sus necesidades.

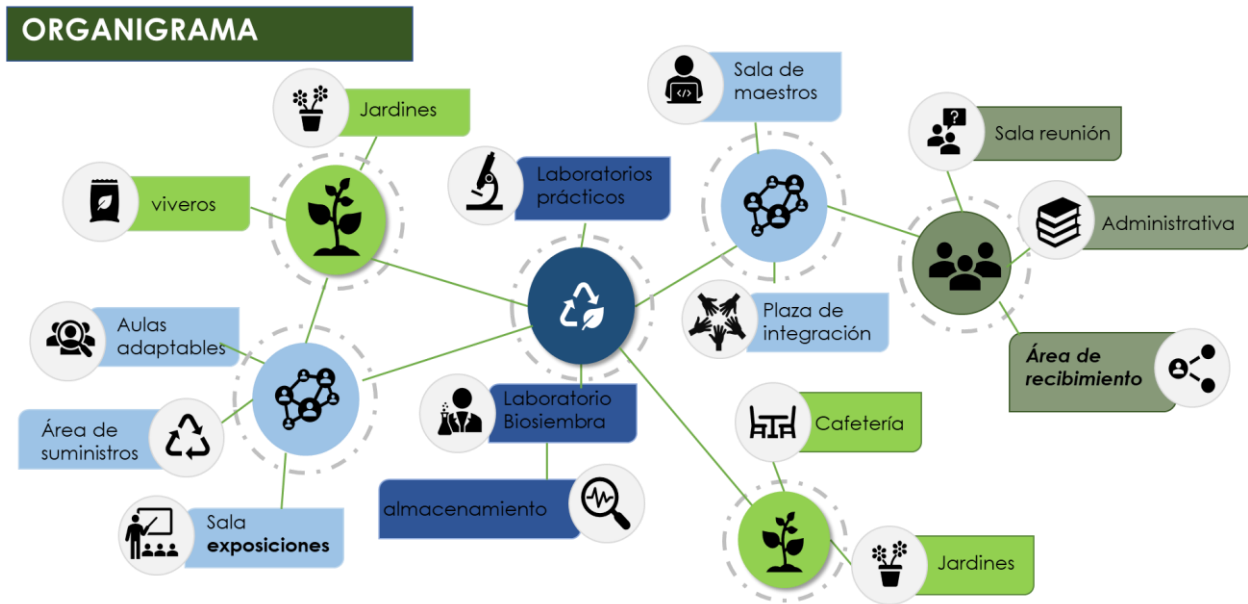
**Figura 28**

*Estructura espacial e índice de ocupación*



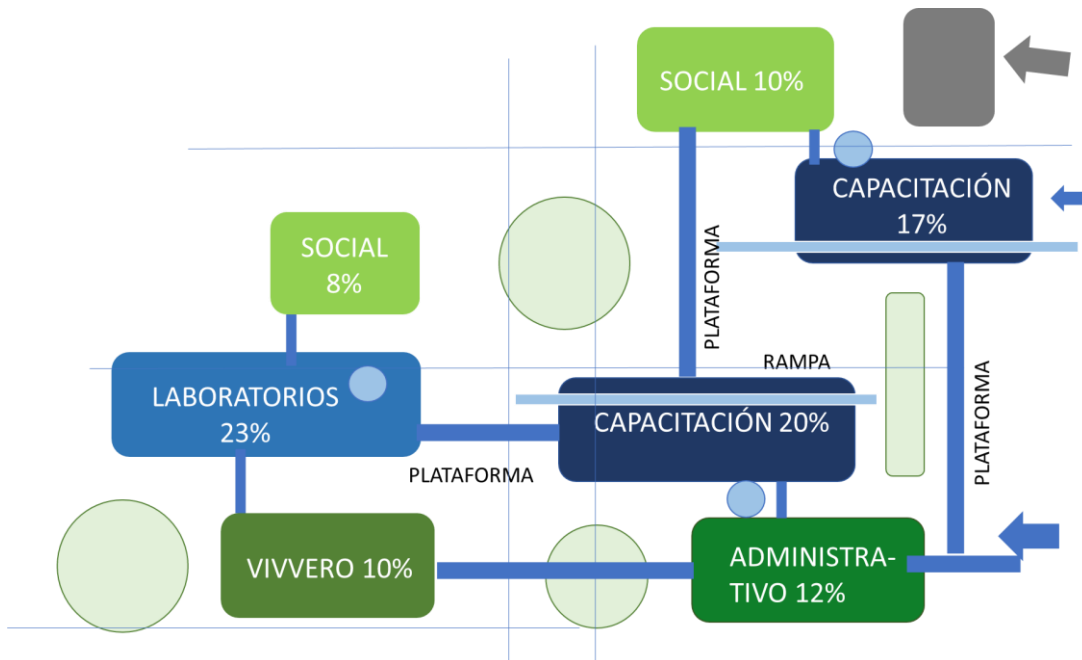
**Nota:** Distribución espacial en corte.

**Figura 29**  
organigrama



**Nota:** organigrama de usos y sus vínculos.

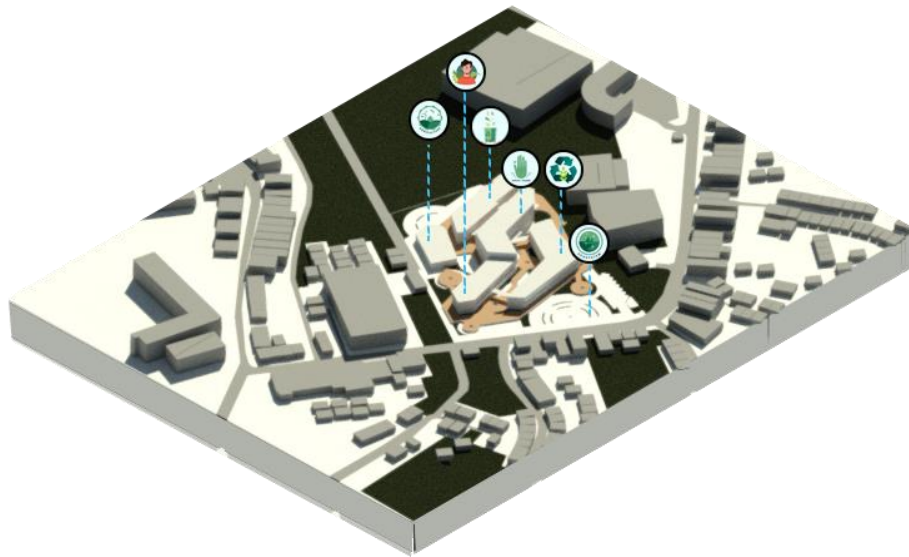
**Figura 30**  
Porcentajes de distribución



**Nota:** la distribución y la circulación vertical de los usos.

**Figura 31**

*Emplazamiento*



**Nota:** visualización en 3d del emplazamiento y los vecinos.

**Figura 32**

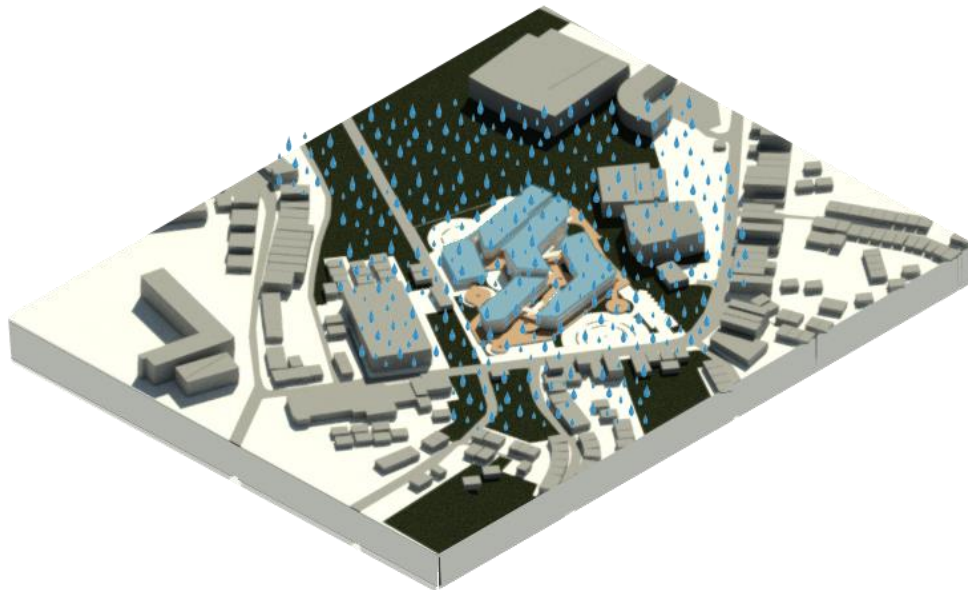
*vegetación*



**Nota:** visualización en 3d de la vegetación existente.

**Figura 33**

*Pluviosidad*



**Nota:** visualización en 3d de la incidencia de lluvias.

**Figura 34**

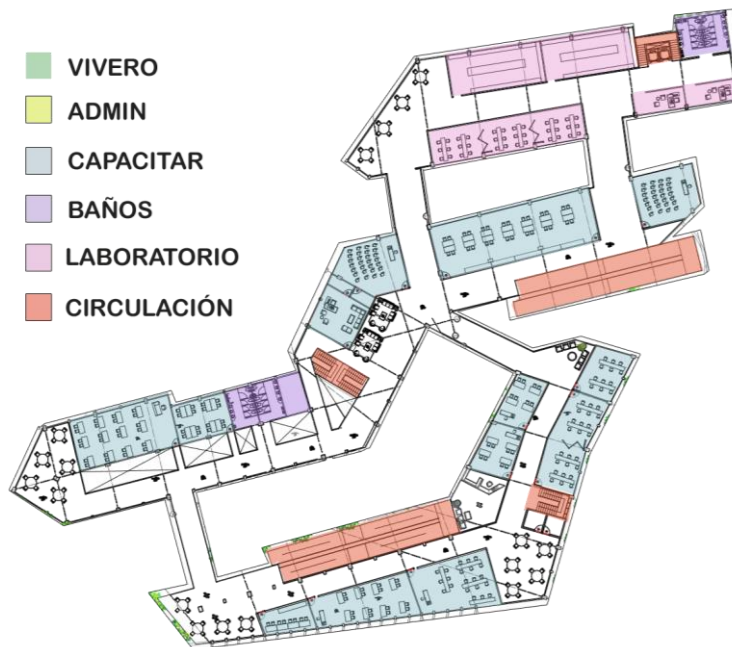
*Forma*



**Nota:** transición de un esquema básico de forma.

**Figura 35**

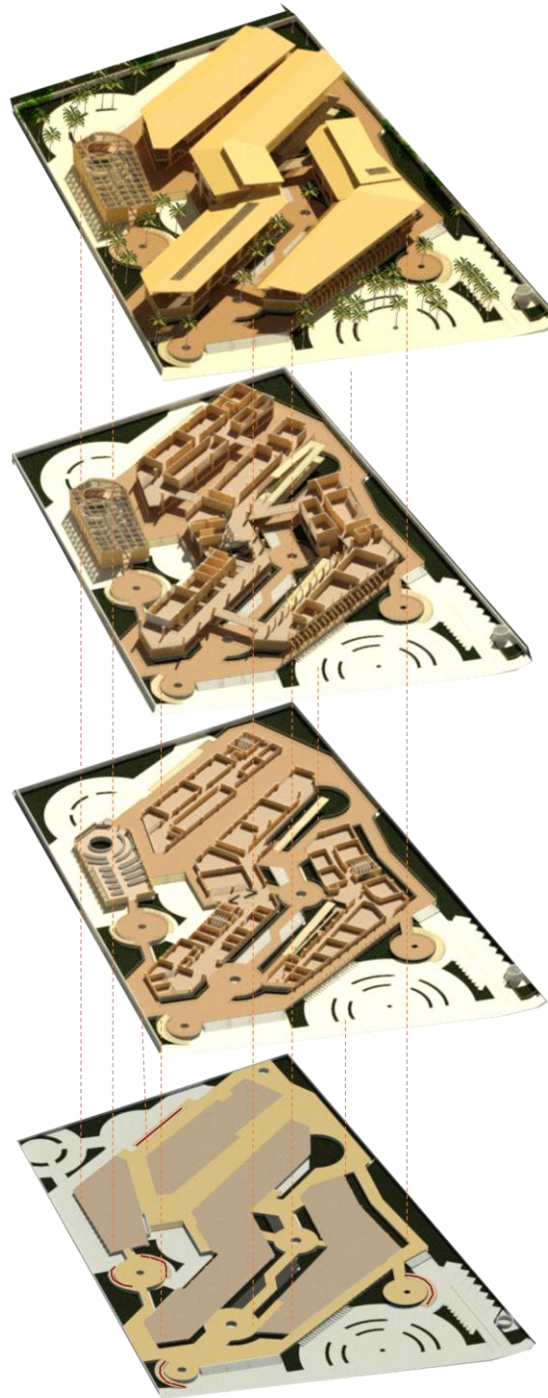
*Composición de espacios*



**Nota:** esquema de colores de distribución de usos.

**Figura 36**

*Conformación por niveles*



**Nota:** render de etapas en la construcción.

**Figura 37**

*Render de cubiertas*



**Nota:** render superior de cubiertas.

**Figura 38**

*datos de residuos*



- solo el 5% de los residuos en las ciudades es reciclado.
- La gestión de basuras puede reciclar y reutilizar hasta el 90% de los residuos.

**Vegetación autóctona**

- Total relación con el paisajismo local, jardines de Biosiembra y procesos de compostaje en viveros.



**Nota:** porcentajes en reutilización.



**Figura 39**

*renders de espacio*



**Nota:** render de los espacios del proyecto.

**Tabla 4**

programa arquitectónico

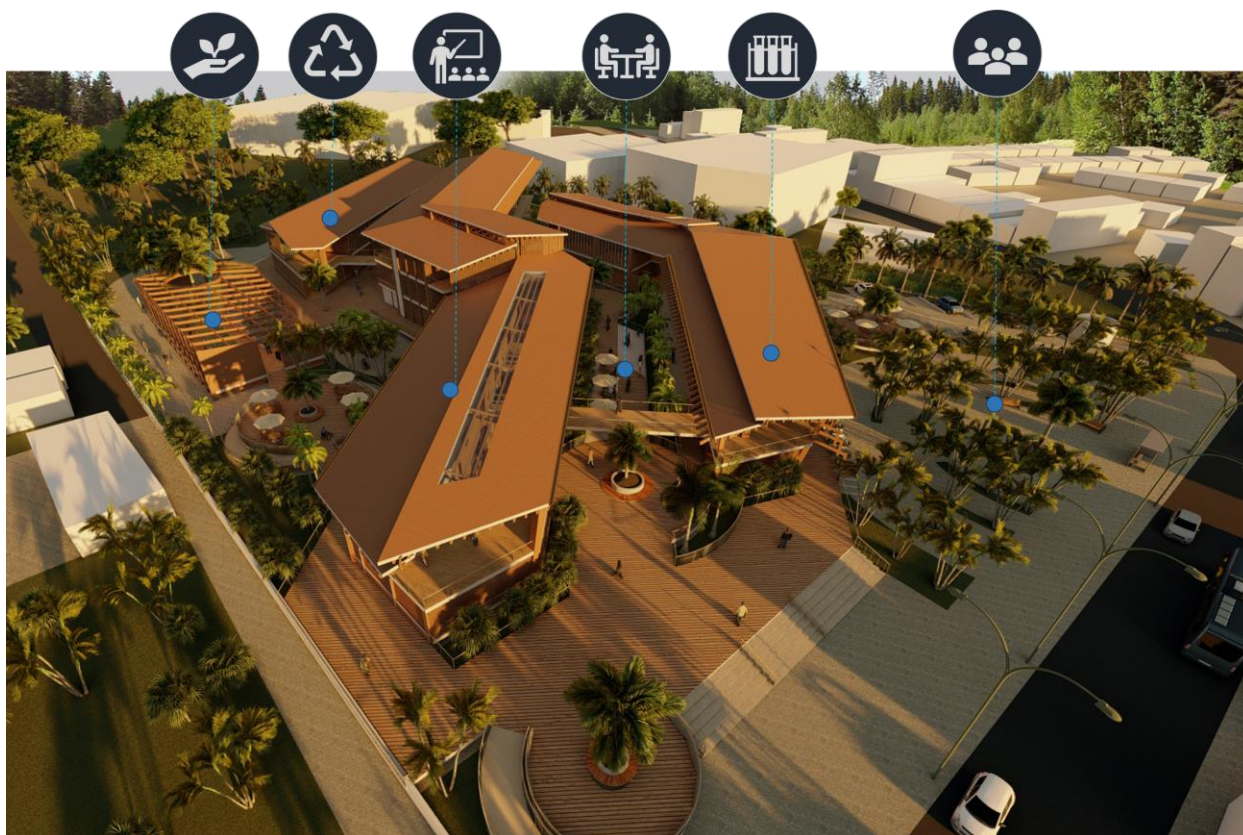
No.	ESPACIO ARQUITECTONICO	CANTIDAD	AREA (m2)	TOTAL
<b>INTEGRACIÓN</b>				
1	ZONA DE COMPUTO	2	57,71	115,42
2	AREA DE ESTUDIO	1	133,02	133,02
3	SALA DOCENTES	2	63,62	127,24
4	AULAS CAPACITAR	6	33,2	199,2
5	AULAS AUXILIARES	3	36,26	108,78
				683,66
<b>INVESTIGACIÓN</b>				
6	ALMACENAMIENTO	2	74,61	149,22
7	LABORATORIOS DE BIOSIEMBRA	2	99	198
8	LOUNGE	1	30,04	30,04
9	LABORATORIO PRACTICOS	6	50	300
10	LABORATORIO RECICLAJE	2	74,61	149,22
11	ZONA DE BIO-SEGURIDAD	2	18,91	37,82
12	REGISTRO DATOS	1	18,61	18,61
				882,91
<b>ECOLOGICAS</b>				
12	AREAS NATURALES	1	845,67	845,67
13	VIVEROS ECO RESIDUALES	1	478,21	478,21
14	JARDINES	5	121,04	605,2
				1929,08
<b>SERVICIOS</b>				
15	DEPOSITO DE RESIDUOS	1	65	65
16	CAFETERIA	1	99,03	99,03
17	CUARTO LIMPIEZA	4	4,61	18,44
18	BAÑOS	3	38,22	114,66
19	CUARTO DE ALMACENAMIENTO	2	35	70
20	SUMINISTROS	2	9	18
				320,13
<b>ADMINISTRATIVA</b>				
21	OFICINA PRINCIPAL	1	30,1	30,1
22	OFICINAS	5	14,5	72,5
23	SALA DE REUNION	1	49,36	49,36
24	SALA DE ADMINISTRACION	1	27,78	27,78
25	BAÑOS	1	38,22	38,22
26	RECEPCIÓN	3	29,4	88,2
27	OFICINA INVESTIGACIÓN	2	18,05	36,1
28	VIGILACIÓN	1	8,61	8,61
29	SALA ADMIN	1	49,36	49,36
30	ENFERMERIA	1	20,01	20,01
31	PSICOLOGIA	1	18,74	18,74
				389,62
<b>PARQUEADERO</b>				
32	VEHICULOS	1	185,2	185,2
33	BICICLETAS	2	40,53	81,06
34	MOTOS	1	205,1	205,1
				471,36
<b>TOTAL AREA CONSTRUIDA</b>				4676,76

**Nota:** programa arquitectónico por áreas.

Practicas sostenibles y aprovechamiento de recursos como nuevo enfoque laboral e Incentivar la reducción, reciclaje y reutilización como una fuente de ingreso a partir de los desechos.

**Figura 40**

*Render vista superior*



**Nota:** render superior del proyecto arquitectónico.

## 15 CONCLUSIONES

La presente investigación permitió desarrollar y caracterizar como a partir de los desechos podemos generar un modelo sostenible arquitectónico a partir de materiales ecológicos y renovables.

La etapa de desarrollo permitió entender como a partir de las 3R mejorar las condiciones climáticas y de contaminación de la ciudad con el uso de los residuos como materia prima en usos investigativos y de fabricación, en un proyecto arquitectónico enfocado en la sostenibilidad.

Como resultado de los análisis se propuso un proyecto arquitectónico que responda a las condiciones de capacitación e investigación enfocadas en la gestión residual, el cual aporte significativamente en los nuevos procesos de biofabricación de materiales a partir de residuos orgánicos como materia prima y sustento económico para jóvenes.

El proyecto es un ejemplo de los alcances que pueden aportar la investigación en prácticas sostenibles dentro de la arquitectura y como puede dar ejemplo a otras ciudades en el uso de las tres r para el manejo de residuos y contaminación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Blanquicett Arriaga, J. A. Sistema ambientalmente sostenible para la gestión de residuos sólidos urbanos del Municipio de Quibdó. Escuela de Administración de Empresas y Contaduría Pública.
- Cardona &, Maya, D. A. A., P. A. Z. (2009). Palma milpesos es una alternativa para producir biocombustible. *Universidad EAFIT, 2008(2007)*, 2006.
- Castillo, P., & Palacio, L. (2020). La Arquitectura luego del COVID-19, una nueva perspectiva.
- Chavarro, D., Vélez, M. I., Tovar, G., Montenegro, I., Hernández, A., & Olaya, A. (2017). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia y el aporte de la ciencia, la tecnología y la innovación. *Documento de trabajo, 1(0)*.
- Chacón, T. (2019, 12 de febrero). Quibdó: la ciudad que se ha transformado a sí misma con una planta de compostaje. *Distintas Latitudes*. <https://distintaslatitudes.net/historias/serie/reciclaje/compostaje-en-quistdo>.
- Córdoba, R. F. L. (2019). Aprovechamiento de residuos termoplásticos y lignocelulósicos, para la producción láminas onduladas de madera plástica como una alternativa sostenible, para el techado de viviendas en el municipio de Quibdó. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*.
- Domingo Acosta. "Arquitectura y construcción sostenibles: Conceptos, Problemas Y Estrategias". *Dearq*, no. 4 (2009): 14-23.
- Isabel Abascal. (05.06.2019). La práctica arquitectónica y sus efectos en el medio ambiente. *Arquitectura de la contingencia*. Revista el código. <https://revistacodigo.com/medio-ambiente-arquitectura>

- López, A. F., Chamorro, E., Vergara, L., & Utges, E. (1999). Estudio del lombricompuesto obtenido por biotransformación de lodos de curtiembre al tanino. *Asades. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 3, 28-31.
- Miranda Franco, J. S., & Yong Peña, G. L. (2018). *Diseño de una metodología para minimizar la generación de desechos orgánicos no peligrosos utilizando las 3r* (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química).
- Rodríguez, S. (2018). Material biobasado compuesto por el micelio de hongos descomponedores de madera y residuos agroindustriales. *RChD: creación y pensamiento*.
- Robledo-Caicedo, J., & Robledo-Caicedo, J. (2019). La pobreza en Quibdó: Norte de carencias. *Documento de Trabajo sobre Economía Regional y Urbana; No. 277*.
- Ramírez, Y. (1995, 17 de abril). LAS BASURAS AHOGAN A QUIBDÓ. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-313744>
- Sánchez, C. (2020, 24 de julio). El Chocó, covid-19 y fragilidad en el tejido laboral. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/politica/partidos-politicos/el-choco-covid-19-y-fragilidad-en-el-tejido-laboral-521442>
- Sandoval-Ruiz, C. E. C. I. L. I. A. (2017). Diseño Arquitectónico Inteligente aplicando conceptos de Urbótica y Sostenibilidad. *Revista Electrónica Científica Perspectiva*, 11.
- Tron, F. (2010). La recogida de basura en Mega-ciudades: En el marco de la sostenibilidad. *Revista invi*, 25(70), 181-222.

## GLOSARIO

**Micelio:** los micelios, la parte “oculta” de los hongos, son colchones conformados por marañas de filamentos interconectados que se extienden cientos de kilómetros en el equivalente a un pie cuadrado, capaces de conectar los bosques del mundo con los nutrientes del suelo. (Boullosa, N. febrero 16, 2010)

Es un material biofabricado a partir de residuos vegetales (ej. rastrojo de cereales, aserrín, papel, cartón, etc.) y solidificado con la estructura vegetativa de los hongos conocida como micelio. El material cuenta con excelentes propiedades térmicas, acústicas. (Ricardo, Ml. Socialab, 2018).

**Biomaterial:** el término biomaterial se podría definir a partir de su etimología descomponiendo la palabra en dos: bio- y -material. La palabra “material” se puede entender a grosso modo como sustancia y el prefijo “bio” como vida. es una sustancia creada por un organismo vivo o una sustancia que está en contacto con un organismo vivo. (Pellicer, B & Carbonell, B)

**Bioeconomía:** la importancia de la epistemología de la Bioeconomía reside tanto en dilucidar la naturaleza de los conflictos en la interface de los dos sistemas: biológico y socio-económico, como en la clarificación de la problemática de la coevolución de estos sistemas donde uno totalmente depende del otro.

Se debe estimular la coevolución del sistema socioeconómico con el sistema biológico sosteniéndose cuanto sea posible, según su dependencia del capital biológico (cantidad y calidad) y también lo que sea deseable dependiendo de la calidad del capital humano. (Mohammadian, M. 2005)

## ANEXOS

**Figura 41**

*cortes arquitectónicos*



**Nota:** corte longitudinal y transversal. elaboración propia



**Figura 42**

*planta primer nivel*



**Nota:** planta de primer nivel.

**Figura 43**  
*planta segundo nivel*



**Nota:** planta segundo nivel.

**Figura 44**

*planta tercer nivel*



**Nota:**planta de tercer nivel.

**Figura 45**

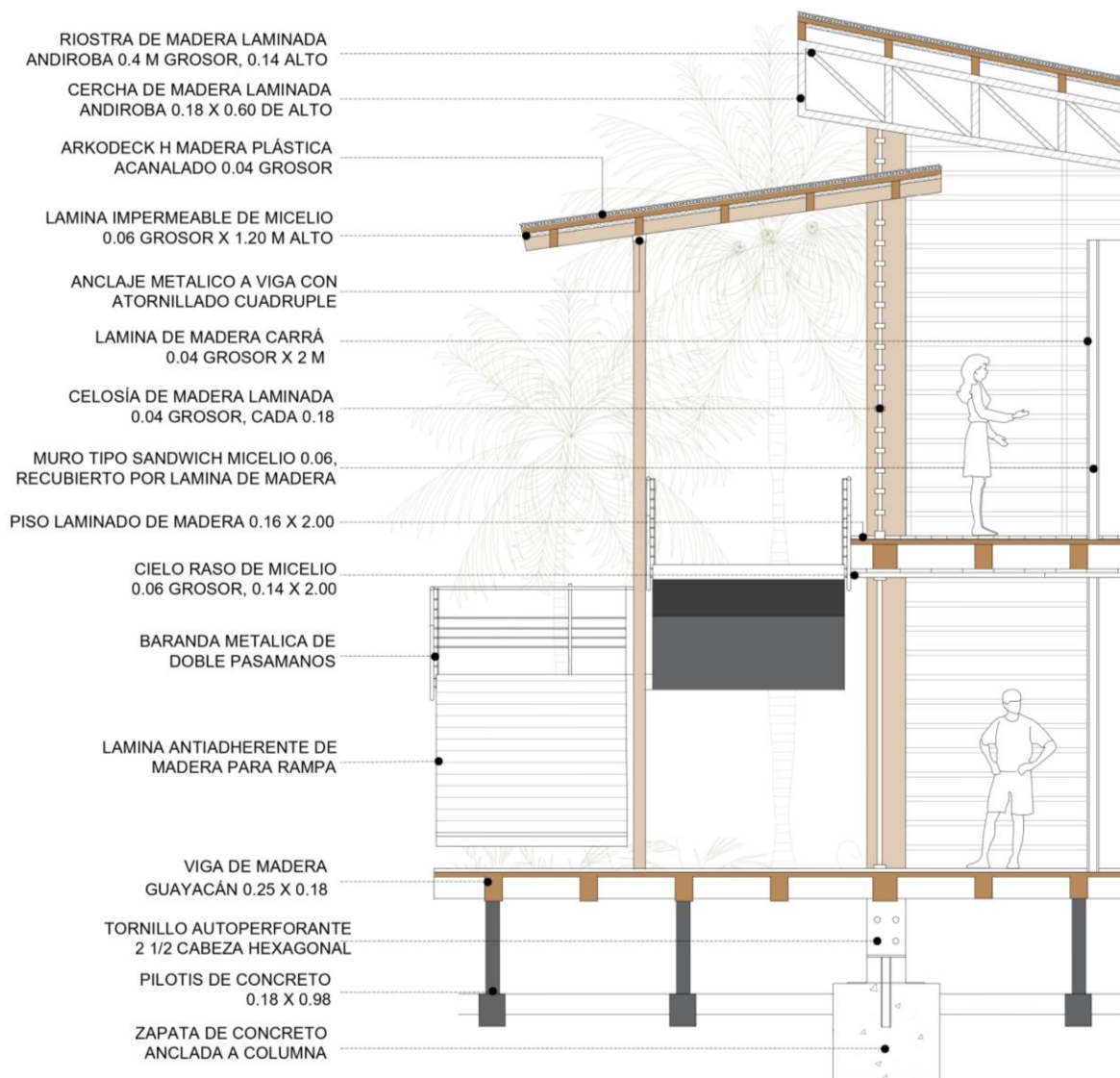
*planta cubiertas nivel*



**Nota:**planta de cubiertas.

**Figura 46**

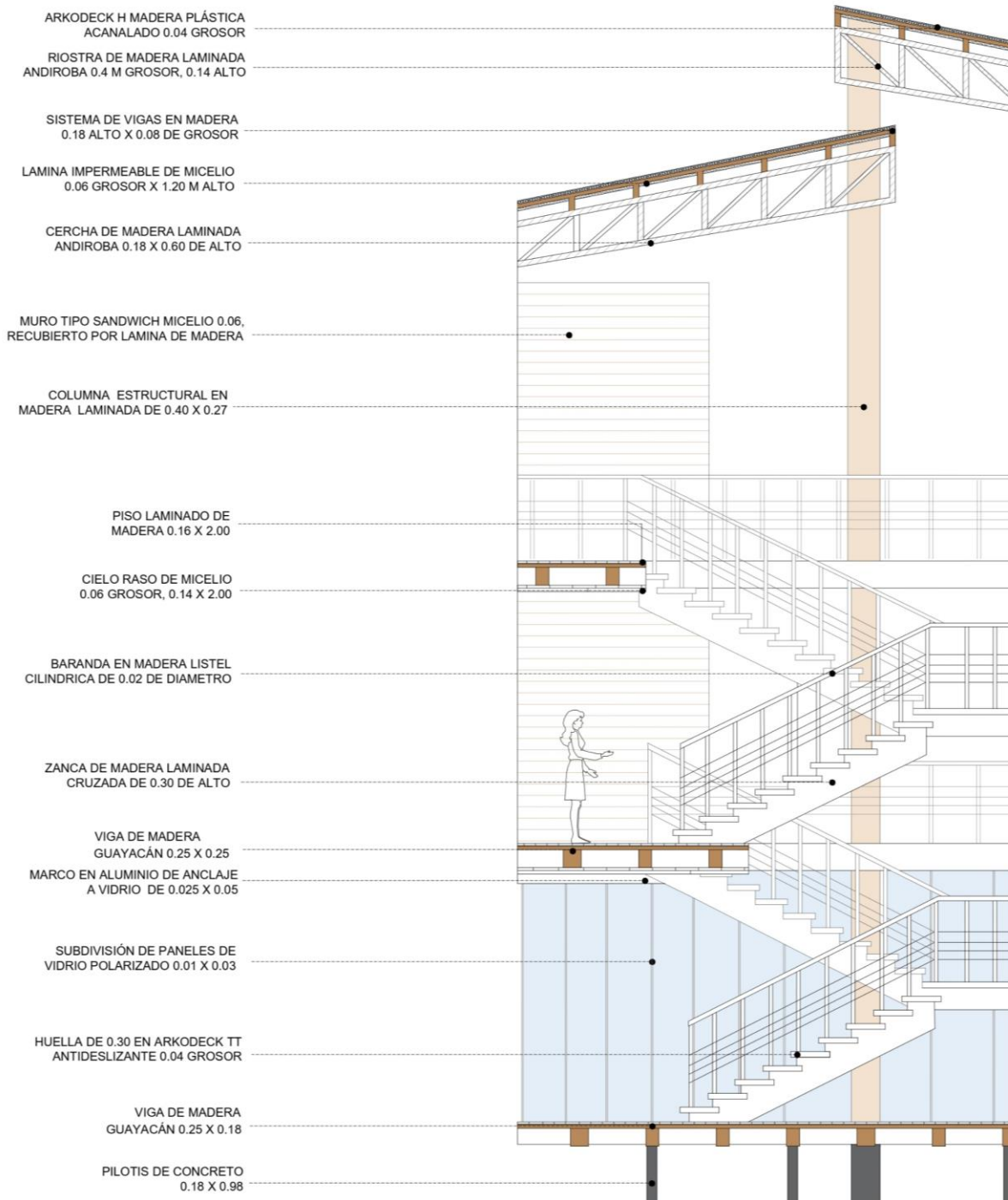
*corte fachada*



**Nota:** detalles de corte fachada.

**Figura 47**

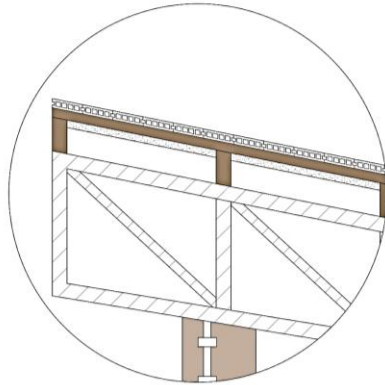
*corte fachada*



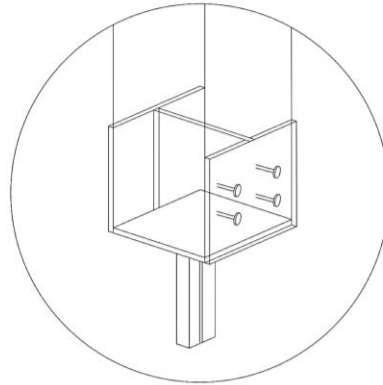
**Nota:** detalles de corte fachada.

**Figura 48**

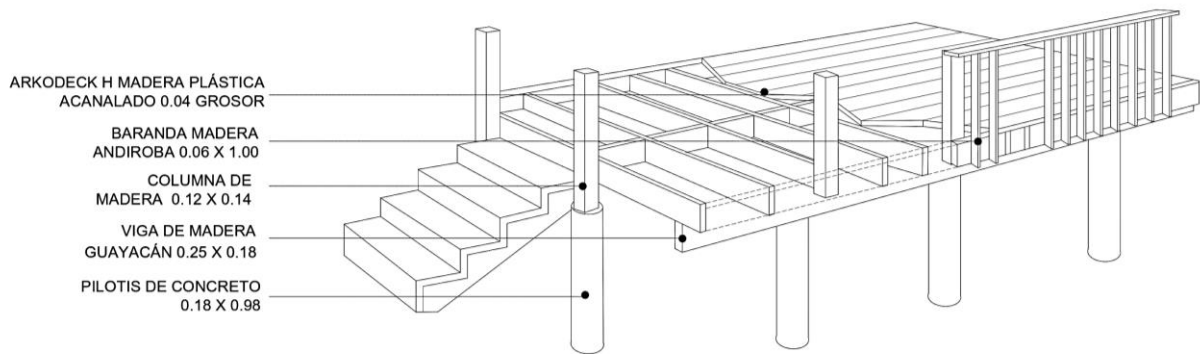
*Detalles*



DETALLE CUBIERTA



ANCLAJE COLUMNA



DETALLE PLATAFORMA

**Nota:** detalles de corte fachada.

**Figura 49**

*Planta de evacuación primer nivel*



**Nota:** planta de evacuación con convenciones.



**Figura 50**

*Planta de evacuación segundo nivel*



**Nota:** planta de evacuación con convenciones.

**Figura 51**

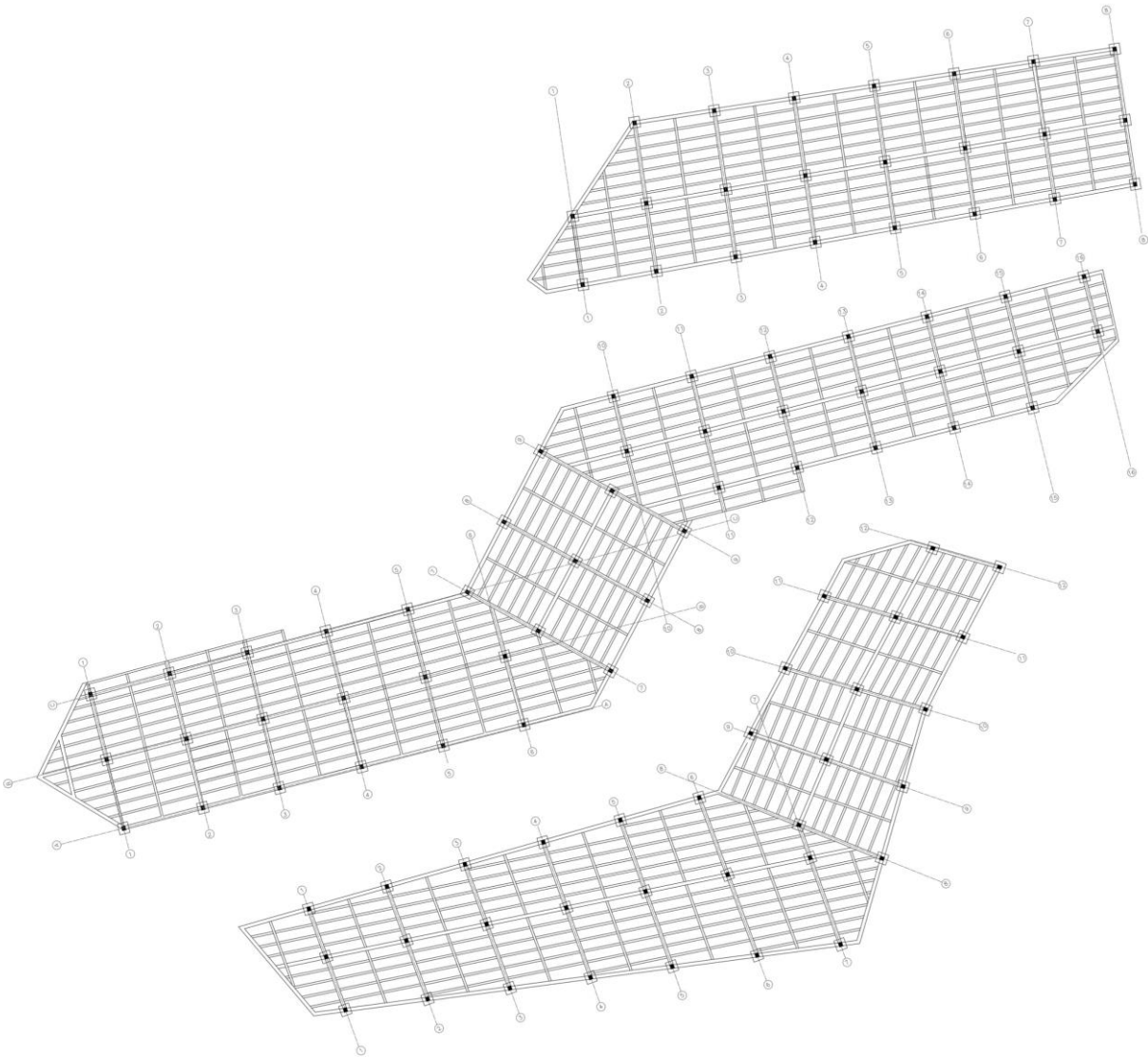
*planta de evacuación tercer nivel*



**Nota:** planta de evacuación con convenciones.

**Figura 52**

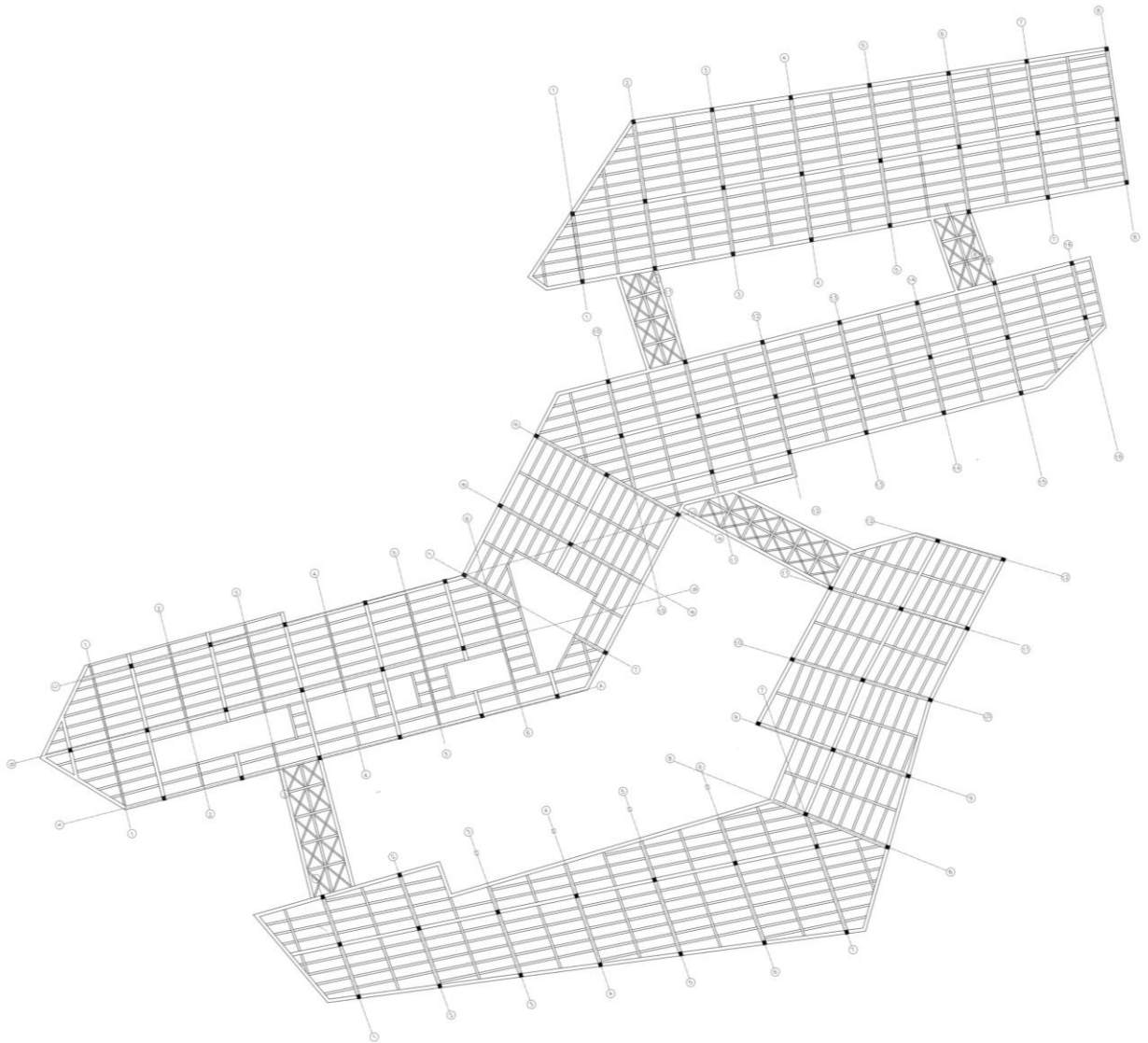
*planta estructural primer nivel*



**Nota:** plano estructural con ejes de estructura.

**Figura 53**

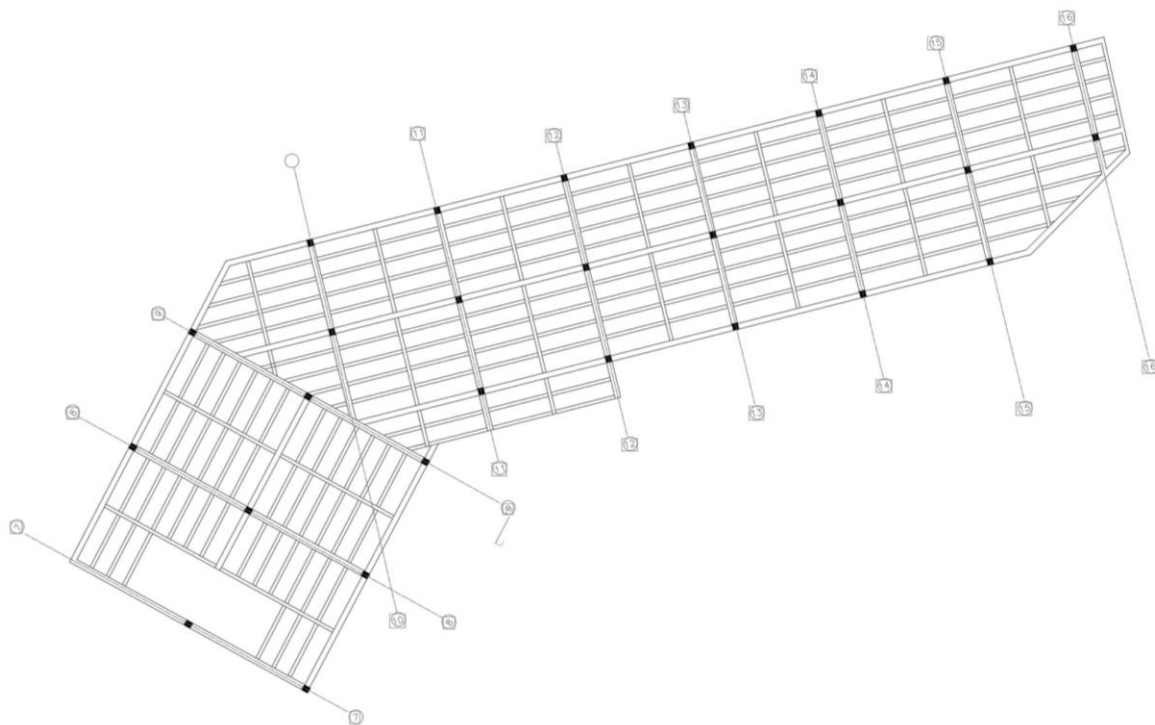
*planta estructural segundo nivel*



**Nota:** plano estructural con ejes de estructura.

**Figura 54**

*planta estructural tercer nivel*



**Nota:** plano estructural con ejes de estructura.

**Figura 55**

*ampliación planta hidrosanitaria*



**Nota:** esquema hidrosanitario de baños primer nivel.