



**Diseño de planta para la clasificación y transformación de residuos sólidos aprovechables en la comuna 6 del municipio de Neiva - Huila.**

**Juan Diego Bernal Salgado**

Código: 1007565665

**Universidad Antonio Nariño**

Programa de Arquitectura

Facultad de Artes

Neiva, Colombia

2023

**Juan Diego Bernal Salgado**

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Arquitecto**

Director (a):  
Arquitecta.  
**Claudia Patricia Rodríguez Flórez**

Línea de Investigación:  
Proyecto Arquitectónico

**Universidad Antonio Nariño**

Programa de Arquitectura

Facultad de Artes

Neiva, Colombia

2023

## NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado

\_\_\_\_\_, Cumple con

los requisitos para optar

Al título de ARQUITECTO.

\_\_\_\_\_

Firma del Tutor

\_\_\_\_\_

Firma Jurado

\_\_\_\_\_

Firma Jurado

## Tabla de contenido

Introducción .....	8
Capítulo I .....	10
Problemática de investigación .....	10
Planteamiento del problema.....	13
Pregunta de investigación .....	14
Sistematización de pregunta de investigación .....	14
Objetivos.....	15
Objetivo General.....	15
Objetivos Específicos.....	15
Justificación .....	16
Límites de la investigación .....	18
Alcance del proyecto.....	19
Capitulo II .....	20
Marco teórico.....	20
Marco conceptual.....	22
Marco referencial .....	23
Marco histórico .....	25
Metodología de estudio.....	26
Marco legal .....	27
Marco geográfico .....	28
Marco operacional .....	30
Escala macro: departamento del Huila – sistema infraestructura vial .....	30
Escala macro: departamento del Huila – sistema ambiental.....	31
Escala macro: departamento del Huila – sistema uso y actividad del suelo.....	32
Escala meso: municipio de Neiva – sistema infraestructura vial.....	33
Escala meso: municipio de Neiva – sistema ambiental .....	34
Escala meso: municipio de Neiva – sistema uso y actividad del suelo .....	35
Escala micro: comuna 6 de Neiva – sistema infraestructura vial .....	36
Escala micro: comuna 6 de Neiva – sistema ambiental.....	37

Escala micro: comuna 6 de Neiva – sistema uso y actividad del suelo .....	38
Diagnóstico de las estaciones de clasificación y aprovechamiento .....	39
Resultados encuestas .....	41
Propuesta urbana .....	42
Proyecto arquitectónico .....	43
Selección de lote .....	43
Zonificación .....	44
Movilidad y accesibilidad .....	45
Fitotectura .....	46
Energía eficiente .....	47
Recolección de aguas lluvias .....	47
Plano Implantación general .....	48
Plano planta arquitectónica 1 piso .....	49
Plano planta arquitectónica 2 piso .....	50
Plano planta cubiertas .....	51
Fachada principal .....	52
Fachada posterior .....	52
Fachada lateral derecha .....	53
Fachada lateral izquierda .....	53
Corte arquitectónico A .....	54
Corte arquitectónico B .....	54
Plano estructural .....	55
Detalle de rampa 1 .....	56
Detalle de rampa 2 .....	57
Renders .....	58
Conclusiones .....	60
Bibliografía .....	61

## **Lista de tablas**

Tabla 1 Requisitos mínimos para las estaciones de clasificación y aprovechamiento(ECA).....	16
artículo 2.3.2.2.2.9.86. ....	16
Tabla 2 Caracterización de material reciclable en el municipio – PGIRS, 2016.....	17
Tabla 3. Antecedentes teóricos .....	20
Tabla 4. Marco conceptual.....	22
Tabla 5 Marco referencial .....	24
Tabla 6. Diagnostico ECA Nuevo Horizonte .....	39
Tabla 7. Diagnostico ECA Recuperar del Huila.....	40
Tabla 8. Diagnostico ECA Recientorno S.A.S .....	40
Tabla 9. Diagnostico ECA Recuperadora Alape .....	41

## **Lista de figuras**

Figura 1 Proyección residuos sólidos 2016 al 2031.....	25
Figura 2. Resultados de encuestas .....	41
Figura 3: procesos técnicos.....	58
Figura 4: Área administrativa .....	58
Figura 5: recorrido educativo.....	59

## **Lista de mapas**

Mapa 1 Problemática generada por residuos solidos .....	12
Mapa 2: Marco geográfico.....	28
Mapa 3 Escala macro: departamento del Huila – sistema infraestructura vial .....	30
Mapa 4 Escala macro: departamento del Huila – sistema ambiental.....	31
Mapa 5 Escala macro: departamento del Huila – sistema uso y actividad del suelo.....	32
Mapa 6 Escala meso: municipio de Neiva – sistema infraestructura vial.....	33

Mapa 7 Escala meso: municipio de Neiva – sistema ambiental .....	34
Mapa 8 Escala meso: municipio de Neiva – sistema uso y actividad del suelo .....	35
Mapa 9 Escala micro: comuna 6 de Neiva – sistema infraestructura vial .....	36
Mapa 10 Escala micro: comuna 6 de Neiva – sistema ambiental.....	37
Mapa 11 Escala micro: comuna 6 de Neiva – sistema uso y actividad del suelo .....	38
Mapa 12: selección del lote.....	43
Mapa 13: Zonificación de proyecto .....	44
Mapa 14: Movilidad y accesibilidad proyecto.....	45
Mapa 15: Propuesta fitotectura y paisajismo.....	46
Mapa 16: energía eficiente.....	47
Mapa 17: recolección de aguas lluvias .....	47

### **Lista de planos**

Plano: Propuesta perfil vial Carrera 7 zona Sur.....	42
Plano Implantación general.....	48
Plano: Plano Implantación general .....	48
Plano: Plano planta arquitectónica 1 piso .....	49
.....	50
Plano: Plano planta arquitectónica 2 piso .....	50
Plano: Plano planta cubiertas .....	51
Plano: Fachada principal.....	52
Plano: Fachada posterior.....	52
Plano: Fachada lateral derecha.....	53
Plano: Fachada lateral izquierda .....	53
Plano: Corte arquitectónico A.....	54
Corte arquitectónico B .....	54
Plano: Corte arquitectónico B.....	54
Plano: Plano estructural .....	55
Plano: Detalle de rampa 1 .....	56
Plano: Detalle de rampa 2.....	57

## **Resumen**

En la capital del departamento Huila, en Neiva se pueden evidenciar diferentes problemáticas de carácter ambiental con relación a la gestión y tratamiento inadecuado de los residuos sólidos especialmente los residuos sólidos inorgánicos aprovechables. Esto debido a las empresas prestadoras del servicio de estación, clasificación y aprovechamiento. Donde dichas empresas tienen irregularidades en la infraestructura y no les permite estar alineadas a la normatividad. Es por esto que el objetivo de esta investigación es realizar la propuesta de diseño arquitectónico (ECA) para la recolección y aprovechamiento de los mismos en la ciudad de Neiva; esta infraestructura se muestra como una proyección viable para mejorar significativamente el aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos y provocar una reducción en los residuos sólidos que llegan al relleno sanitario Los Angeles en la ciudad de Neiva - Huila.

El abordaje de la investigación se realiza mediante un enfoque de tipo cualitativo, donde se busca explicar las causas y efectos principales que surgen por el incumplimiento de la normativa del decreto 596 de 2016 ministerio de vivienda, ciudad y territorio. Por parte de las empresas prestadoras de servicio esto de la mano con el desinterés y la falta de sentido de pertenencia por parte de los ciudadanos al realizar la adecuada separación y clasificación de los residuos.

## **Palabras clave**

*Residuos sólidos, Aprovechamiento, Medio Ambiente, Arquitectura, Contaminación.*



## **Introducción**

En la ciudad de Neiva, como en los diferentes departamentos del país es evidente la problemática de carácter ambiental que se deriva en la mala gestión y tratamiento de los residuos sólidos, el incumplimiento de las normativas que se encuentran hoy vigentes por parte de las administraciones gubernamentales. Las empresas constituidas que presentan deficiencia en su infraestructura al no cumplir con requisitos de carácter arquitectónico como (cubiertas, suelos, muros, áreas etc.) Esto no permite el desarrollo y el mejor servicio para la recolección de los residuos y en su proceso se disminuye el porcentaje de residuos que pueden ser aprovechados para un proceso de transformación y ser incorporados a una cadena de valor.

Se evidencian tasas bajas en el aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos que pueden llegar a ser recuperados mediante ciclos de manejo en materiales como el cartón, el plástico y el papel, dando pie a subir estos índices creando oportunidades de empleo para el ingreso de recursos para las comunidades menos favorecidas.

Esta investigación, tiene como objetivo proponer un diseño que cumpla los requerimientos de la normatividad que regula el estado de Colombia y las necesidades evidencias en las salidas de campo y dar una respuesta para aumentar las tasas de aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos aprovechables en el municipio de Neiva como lo establece el Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) y las normativas municipales, y poder convertirlos en una alternativa eficiente de generación de recursos económicos, producción, estudio, creación de materiales y generación de empleos.

En conclusión, se presenta un marco proyectual donde se muestra la propuesta de diseño arquitectónico y las estrategias que se tuvieron en cuenta para la solución de la problemática evidenciada en la ciudad, enfocada en el mejoramiento de la infraestructura de las estaciones de clasificación y aprovechamiento que se ubican dentro del casco urbano de la ciudad de Neiva.

## Capítulo I

### Problemática de investigación

La principal problemática se ve evidenciada en el incumplimiento de la norma vigente que supervisa y regula las empresas prestadoras del servicio de estación clasificación y aprovechamiento en los residuos sólidos en especial los aprovechables, empezando por el uso del suelo no corresponde con la actividad que se realiza acabo ( Aprovechamiento de residuos sólidos) debe estar dentro del área industrial tal como lo determina el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Neiva, seguido de que poseen problemas en la infraestructura arquitectónica, carecen de áreas de acceso, área de recepción para los residuos sólidos aprovechables que diariamente ingresan, algunas poseen un mínimo de 30 % en cubiertas para proteger los residuos almacenados y esto genera un menor aprovechamiento de los residuos, no cuentan con pisos rígidos y las paredes

A nivel mundial, es importante hacer énfasis en la producción de residuos al año que son aproximadamente 2.100 millones de toneladas según fuente oficial del (Banco Mundial), mostrándonos que los países de alto desarrollo solo recuperan mediante reciclaje y procesos de compostaje un tercio de estos residuos, mientras que los países de bajo desarrollo solo realizan procesos de reciclaje en un 4% según (Kaza , Yao, Bhada-Tata , & Van Woerden , 2018), según el referente del Banco Mundial la mayor problemática ambiental se da por el desecho de plástico puesto que en 2016 se generó en el mundo alrededor de 242 millones de toneladas de desechos plásticos, que corresponden al 12% del total de los residuos sólidos, estos afectan principalmente

los cuerpos de agua y ecosistemas debido a los años que requieren los plásticos para su tiempo de degradación lenta vertidos principalmente en mares, ríos, quebradas y otros también agentes contaminantes que derivan del petróleo.

En Colombia, según el Sistema Único de Información – SUI de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, la cantidad de residuos que se manejan de manera inadecuada es de cerca de 25.000 toneladas donde el 92.8% se depositan finalmente en rellenos sanitarios legales. El 7.16 restante corresponde alrededor de 1.796 toneladas diarias botadas en espacios abiertos, cuerpos de agua, quemados o en su defecto, enterradas en condiciones equivocadas, según (CONPES, 2016) “El 30% de los residuos aprovechables corresponden al papel, cartón, vidrio, textiles o plástico.

A nivel local, el municipio de Neiva presenta una problemática de incremento en la generación de residuos sólidos, donde actualmente se generan 300 toneladas diarias lo que evidencia que el equivalente per cápita es del 0.74 Kg/Habitante/día, es decir que al mes se producen al menos 7.553 toneladas aumentando esta cifra considerablemente en épocas de fiesta en el municipio, según (PGIRS, 2016).

*Mapa de Colombia – Dpto. del Huila*



EN COLOMBIA SE GENERAN 25.000 TONELADAS DIARIAS DE RESIDUOS SÓLIDOS.

*Mapa de Neiva*



EN EL MUNICIPIO DE NEIVA SE GENERAN 300 TONELADAS DIARIAS DE RESIDUOS SÓLIDOS.

**Mapa 1 Problemática generada por residuos solidos**

Fuente: Elaboración propia

## **Planteamiento del problema**

En la capital del departamento del Huila, Neiva, se evidencia una gran problemática respecto a la mala gestión y tratamiento de los residuos sólidos, el incumplimiento de las normativas vigentes que existen en el país, de igual forma, las personas encargadas de servicios de reciclaje en el país, las organizaciones o empresas prestadoras del servicio deben estar alineadas y cumplir con el decreto 596 de 2016 ministerio de vivienda, ciudad y territorio , de no contar con una infraestructura que cumpla con los requisitos exigidos por la normativa citada, se exponen a enfrentar cierres o sanciones. A esta problemática también le suma la falta de infraestructura adecuada para prestar un servicio adecuado al almacenamiento de los residuos y estos disminuye la cantidad de residuos que pueden ser aprovechados y transformados.

De aquellos requisitos mínimos exigidos por la ley estas infraestructuras deben contar con áreas tales como: zona administrativa, recepción, pesaje, selección, clasificación, almacenaje, contar con sistemas de incendios, sistemas de control de olores y sistemas de drenaje de aguas lluvias Etc.

Es por esto que se evidencian índices elevados de desaprovechamiento de residuos donde la mayoría de estos van a parar al relleno sanitario Los Ángeles ubicado en el km 5, vía La Mojarra, vereda La Jagua, corregimiento de Fortalecillas o son vertidos a cielo abierto, en las rondas de los cuerpos de agua, o en los espacios públicos provocando deterioro de los mismos, sin ningún aprovechamiento o reincorporación a un ciclo productivo.

### **Pregunta de investigación**

¿Cómo se puede realizar el diseño de una planta para la clasificación de residuos sólidos aprovechables en la ciudad de Neiva, que cumpla los requisitos del decreto 596 de 2016 ministerio de vivienda, ciudad y territorio?

### **Sistematización de pregunta de investigación**

1. ¿cuáles son las causas principales que afectan la infraestructura existente y no la permite alinearse a la normativa vigente?
2. ¿Cómo se puede mejorar las condiciones para la recolección clasificación y almacenamiento de residuos sólidos que han sido desechados por los habitantes

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar una planta para la clasificación de residuos sólidos aprovechables, con base a la normatividad legal vigente, mitigando los impactos en la comuna 6 de la ciudad de Neiva - Huila

### **Objetivos Específicos**

1. Desarrollar un diagnóstico urbano territorial escalár, para el reconocimiento de las problemáticas existentes, con base a los factores económicos, ambientales, sociales y urbanos.
2. Caracterizar los resultados obtenidos en el proceso diagnóstico por medio de encuestas determinando el estado actual de las (ECAS).
3. Definir el desarrollo de la infraestructura propuesta, implementando tecnologías avanzadas y espaciales en el diseño, construcción y sustentabilidad del proyecto.



## Justificación

Este proyecto es pertinente de acuerdo a la problemática ya mencionada, donde se hace necesario diseñar una infraestructura física y coherente con la normatividad vigente al (decreto 596 del 2016) tal como se muestra en la tabla 1. Ubicado en la comuna 6 al sur del casco urbano, teniendo en cuenta que es apto para el uso industrial de acuerdo al P.O.T de Neiva.

Para entrar más en contexto en el municipio de Neiva se generan aproximadamente 300 ton/día de residuos sólidos y al mes se estima en 7.533 ton/mes, donde el 82% terminan en relleno sanitario los Ángeles y el 18 % son residuos aprovechables que se caracterizan por su materialidad y su peso en ton/mes tales como el cartón, papel, archivo, plástico, pet y metal como se muestra en la tabla 2 de acuerdo al plan de gestión integral de residuos sólidos Neiva Huila (PGIRS,2016, pag.69)

Tabla 1 Requisitos mínimos para las estaciones de clasificación y aprovechamiento(ECA) artículo 2.3.2.2.2.9.86.

N°	Requisitos minimos para ECAS
1	Contar con el uso del suelo compatible con la actividad.
2	Contar con una zona operativa y de almacenamiento de materiales cubierta y con cerramiento fisico , con el fin de prevenir o mitigar los impactos sobre el area de influencia.
3	Contar con el respectivo diagrama de flujo del proceso incluidos la recepción, pesaje y registro.
4	Contar con medidas de seguridad industrial.
5	Contar con áreas para:
6	Administración
7	Recepción
8	Pesaje
9	Selección y clasificación

10	Almacenamiento temporal de materiales aprovechables.
11	Almacenamiento temporal para materiales de rechazo incluidos aquellos de rápida biodegradación.
12	Contar con un sistema de control de emisión de olores.
13	Contar con sistema de prevención y control de incendios.
14	Contar con un sistema de drenaje para las aguas lluvias y escorrentía subsuperficial
15	Contar con sistema de recolección y tratamiento de lixiviados cuando se del caso.
16	Contar con pisos rígidos y las paredes que permitan su aseo, desinfección periódica y mantenimiento mediante el lavado.
17	Estar vinculado al servicio público de aseo como usuario, para efectos de la presentación y entrega de rechazos con destino a disposición final.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados por el PGIRS – 2016

Tabla 2 Caracterización de material reciclable en el municipio – PGIRS, 2016

TIPO DE MATERIAL	TON/MES
CARTON	468.99
PAPEL	1.20
ARCHIVO	98.8
PLASTICO	180.62
PET	33.80
METAL	286.36

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados por el PGIRS – 2016

Mediante esta caracterización se determina que, en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, estos materiales reciclables son Cartón, Papel, Archivo, Plástico, PET y Metal donde lo que más se generan en la ciudad de Neiva son el Cartón, Plástico y Metal.

## **Límites de la investigación**

Este proyecto de investigación será realizado en la ciudad de Neiva, capital del departamento del Huila, hacia el sur de Colombia, en donde se van a emplear análisis para una correcta planificación de los objetivos, desarrollando un análisis mediante la recolección de datos, referencias bibliográficas determinando cual es la gestión adecuada para el tratamiento y el reúso de los residuos sólidos en el municipio de Neiva, así como también realizar una propuesta en el territorio de un diseño de mobiliario modular para ubicar en puntos estratégicos y focos de bote de residuos para su posterior reciclaje y aprovechamiento.

Esta investigación tiene como intención, subir los índices de aprovechamiento, uso y manejo de los residuos sólidos inorgánicos aprovechables y de esta forma, disminuir los residuos depositados, en los espacios públicos y zonas de protección ambiental de la ciudad de Neiva preservando así los recursos naturales que poseemos.

## **Alcance del proyecto**

Alcance productivo, social y sostenible.

Diseño de una infraestructura que permita el acopio de los residuos sólidos aprovechables fomentando un desarrollo económico en el sector por medio de los objetivos de desarrollo sostenibles, (objetivo 8,9 y 12), implementando una infraestructura de energía renovable para un proyecto sostenible.

La presente investigación se basa en un estudio de tipo cualitativo, donde se tiene en cuenta la recolección de información primaria en cuanto a la problemática abordada, por lo que nos brinda una ayuda para analizar con detenimiento el enfoque del problema evidenciado en la ciudad de Neiva, y poder plantear soluciones pertinentes que ayuden a desarrollar una respuesta a la pregunta y los objetivos planteados en la investigación, como también ir soportando mediante la base de datos recolectada y plantear un proyecto de mobiliario modular de recolección y aprovechamiento el cual, ayudará a minimizar el impacto ambiental que ha generado la mala gestión de los residuos sólidos en la capital del departamento del Huila.

## Capítulo II

### Marco teórico

#### Antecedentes teóricos

1. En el año 2016 Salazar-peralta, A, Pichardo-S, A, y Pichardo- S, U. en su investigación titulada la energía solar, una energía para la generación de energía renovable. la energía solar como potencial de energías renovables y limpias como herramienta para un desarrollo sostenible. Este tipo de energía no emite efectos invernadero, por lo que aporta al medio ambiente en un desarrollo sostenible.
2. En el año 2011 Rodríguez, S. en su investigación titulada residuos sólidos en Colombia: su manejo un compromiso de todos. Los residuos sólidos en especial los inorgánicos aprovechables y su respectivo manejo para ser reincorporados en el mercado. Los residuos de manera ordenada y con una selección en la fuente desde el entorno generador permite traer beneficios económicos y ambientales.

Tabla 3. Antecedentes teóricos

	Autor	Descripción	Aporte
La energía solar, una energía para la generación de energía renovable	Salazar-Peralta, A., Pichardo-S, A., & Pichardo-S, U. (2016).	Energía solar como potencial de las energías renovables y limpias como herramienta para un desarrollo sostenible. Este tipo de energía no emite efectos invernadero, por lo que aporta al medio ambiente en un desarrollo sostenible.	Conceptualización Sostenibilidad

<p>Residuos sólidos en Colombia: su manejo es compromiso de todos</p>	<p>Rodríguez, S. (2011)</p>	<p>Investigación de los residuos sólidos en especial los inorgánicos aprovechables y su respectivo manejo para ser reincorporados en el mercado. Los residuos de manera ordenada y con una selección en la fuente desde el entorno generador permite traer beneficios económicos y ambientales.</p>	<p>Base teórica conceptualización</p>
---	-----------------------------	---	---------------------------------------

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados

## Marco conceptual

Tabla 4. Marco conceptual

Sostenibilidad	Sostenibilidad ambiental	<ul style="list-style-type: none"><li>• Biodiversidad</li><li>• Cuidar el agua</li><li>• Ahorrar energía</li><li>• Reducir residuos</li><li>• Utilizar transporte público</li></ul>
	Sostenibilidad económica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Administración de los recursos</li><li>• Economía circular</li><li>• Energías renovables</li><li>• Recursos renovables</li></ul>
	Sostenibilidad social	<ul style="list-style-type: none"><li>• Calidad de vida</li><li>• Educación de calidad</li></ul>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados

## **Marco referencial**

1. En la tesis elaborada por Sharon Fernanda Agudelo en el año 2021 para la ciudad de Bogotá Cundinamarca, titulada como Desarrollo de un modelo tipológico para plantas de tratamiento de residuos sólidos; se toma este trabajo de grado como referencia, porque sirve como una herramienta que posee relaciones funcionales de un proyecto, programa arquitectónico y conceptos de diseño, por lo tanto, permite inicial para la elaboración del proyecto arquitectónico
2. En la tesis elaborada por María Fernanda Prieto en el año 2020 para la ciudad de Neiva Huila, titulada diseño de estancación de clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos para la ciudad de Neiva-Huila; se toma este trabajo de grado como referencia, porque sirve como una herramienta que posee unas bases conceptuales, un programa arquitectónico y relaciones funcionales, por lo tanto, permite un inicial para la elaboración del proyecto arquitectónico
3. En la tesis elaborada por Carlos David Daza y Ángela Paola Silva en el año 2017 para el municipio de Chiquinquirá-Boyacá, titulada centro de transformación de residuos sólidos aprovechables Chiquinquirá- Boyacá; se toma este trabajo de grado como referencia, porque sirve como una herramienta que posee un marco conceptual, programa



arquitectónico y como antecedentes de estudio, por lo tanto, permite un inicial para la elaboración del proyecto arquitectónico.

Tabla 5 Marco referencial

Proyecto	Autor	Año /Ubicación	Descripción	Aplicación:
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de un modelo tipológico para plantas de tratamiento de residuos sólidos.</li> </ul>	Sharon Fernanda Agudelo	2021 Bogotá-Cundinamarca	Se crea un modelo tipológico para una planta de tratamiento de residuos sólidos por medio de una investigación donde e hacen análisis funcional y formal de referentes arquitectónicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis funcional</li> <li>- conceptos de diseño</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de estación de clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos para la ciudad de Neiva- Huila.</li> </ul>	María Fernanda Prieto Rivas	2020 Neiva – Huila	Propuesta de diseño para estación de clasificación y aprovechamiento que busca aumentar el aprovechamiento residuos sólidos inorgánicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Base conceptual</li> <li>- Programa arquitectónico</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Centro de transformación de residuos sólidos aprovechables Chiquinquirá Boyacá.</li> </ul>	Carlos David Daza Ángela Paola Silva	2017 Chiquinquirá – Boyacá	Este proyecto esta proyectado en la búsqueda de soluciones arquitectónicas y bioclimáticas que permiten darle un mejor manejo a los residuos sólidos generados en la ciudad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marco conceptual</li> <li>- Antecedentes del estudio</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos recolectados

## Marco histórico

Los residuos sólidos presentan una evidencia desde los principios del hombre acompañado de su crecimiento y evolución hasta la década actualmente, esta problemática se encuentra a una escala mundial. Dentro del área de estudio se presenta de los residuos es por esto que el municipio de Neiva creó el (plan de gestión integral de residuos sólidos Neiva 2016) donde se plantea una proyección desde el año 2016 al 2031 para residuos sólidos generados por los habitantes del municipio de Neiva-Huila teniendo en cuenta las toneladas/año TON/AÑO y kilogramos/habitante/día KG/HAB/DIA como se muestra en la figura #

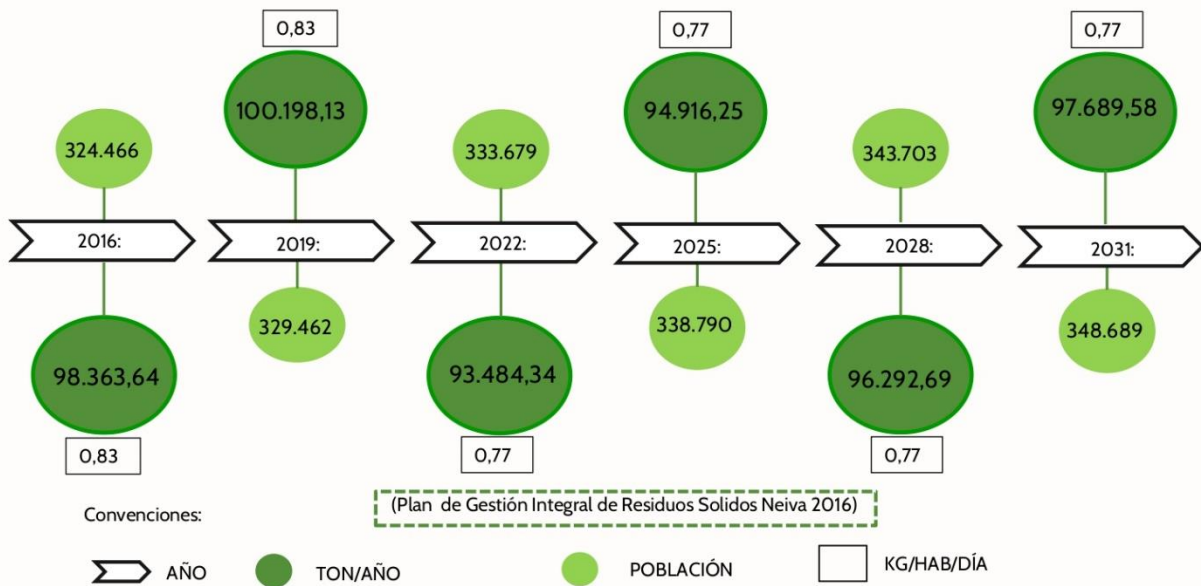


Figura 1 Proyección residuos sólidos 2016 al 2031  
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados

## **Metodología de estudio**

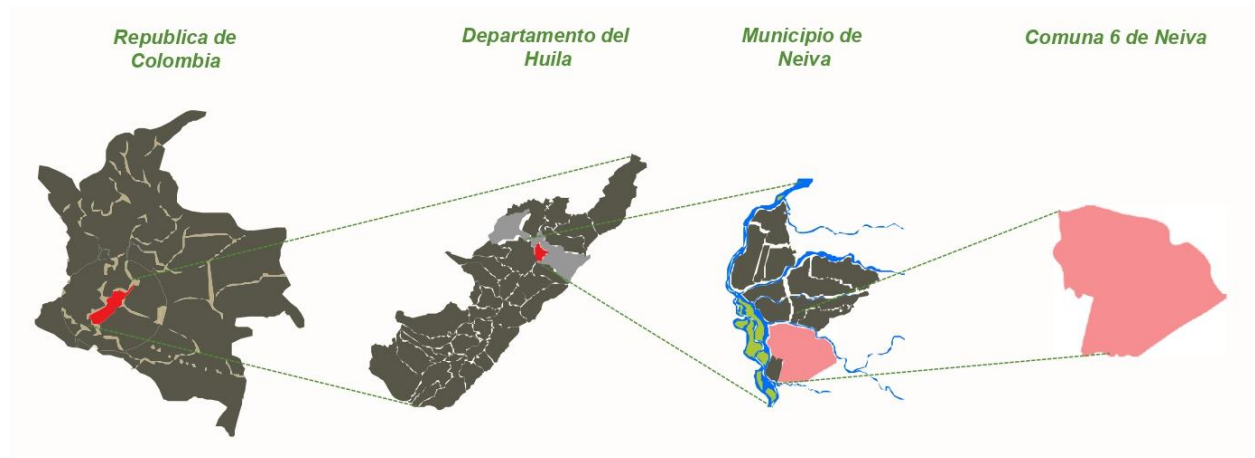
El proyecto se basa en una metodología descriptiva y cuantitativa donde: la metodología descriptiva tiene como finalidad definir, clasificar, catalogar o caracterizar el estudio. La metodología cuantitativa utiliza la estadística para el análisis de los datos. Este estudio aborda el universo, población y muestra de la investigación.

- El universo está conformado por la población del departamento del Huila con 1,126.000 habitantes.
- La población está conformada por el municipio de Neiva en específico el casco urbano con 327.929 habitantes.
- La muestra está conformada por la población de la comuna 6 del casco urbano con 88.181 habitantes.

## **Marco legal**

- Decreto 596 del 2016 ministerio de vivienda, ciudad y territorio:  
Requisitos mínimos para las estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECA)
- Decreto 0322 de 2019 alcaldia del municipio de Neiva:  
Selección en la fuente, recolección y transporte, almacenamiento temporal y las sanciones el incumplimiento de la norma
- Acuerdo 026 del 2009 departamento administrativo de planeación dirección de ordenamiento territorial:  
Ordenamiento territorial y tipos de cesiones.
- Decreto Nacional 1400 de 1984 ministerio de obras públicas:  
Estructuras metálicas, combinación de sistemas de estructuras y tipos de sistemas de estructuras.

## Marco geográfico



Mapa 2: Marco geográfico

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados

Colombia: está ubicado al noroccidente de América del sur, limita al norte con el mar caribe, en el oriente con la Republicada Venezuela, en el sur con la republica de Perú, y al occidente con el océano pacifico

Departamento del Huila: está ubicado al suroccidente de Colombia, limita al norte con los departamentos del Tolima y Cundinamarca, en el oriente con el departamento del meta, en el sur con el departamento de Caquetá, en el occidente con el departamento del Cauca.

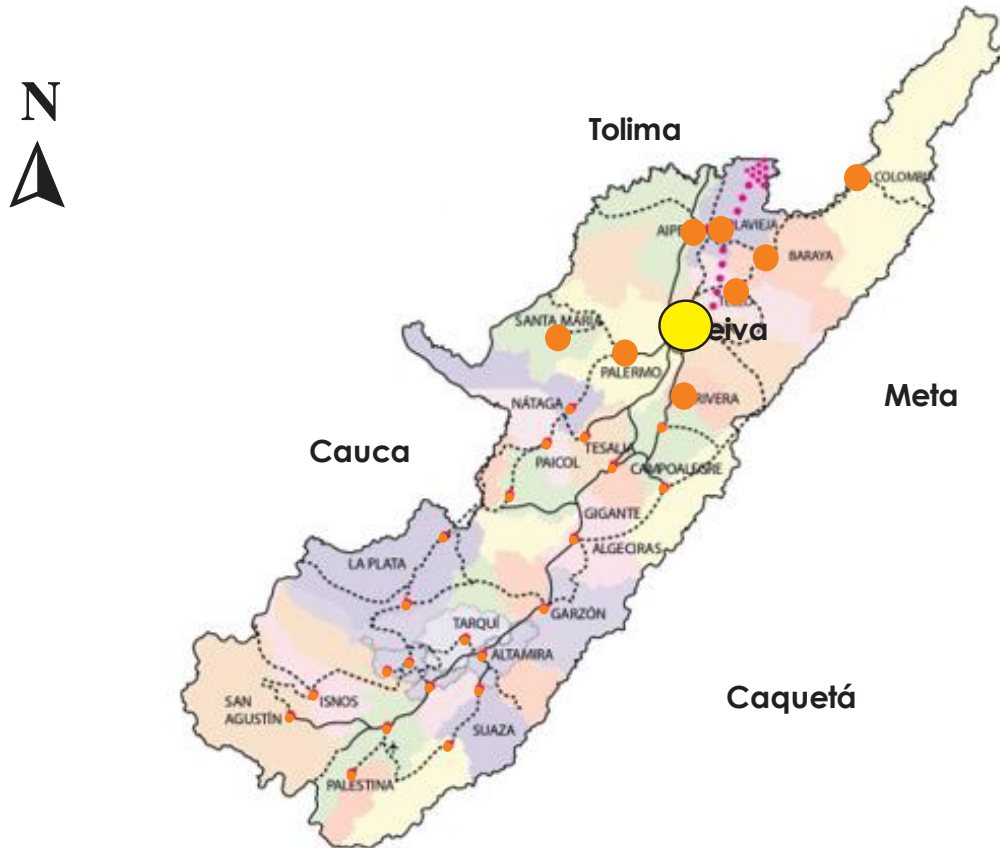
Municipio de Neiva: limita al norte con los municipios de Aipe y Tello, al sur con los municipios de Rivera Y Palermo, al oriente con el departamento del Caquetá, y al occidente departamento del Tolima.

Clima; debido a su ubicación la ciudad tiene una temperatura promedio durante el día que van desde el 21 hasta 35 grados Celsius, la variable en su temperatura siempre guarda cierta relación con la precipitación de manera que los días menos lluviosos son los meses más calurosos en especial agosto y septiembre.

División administrativa y política; El municipio de Neiva cuenta con una extensión de 1.553 km<sup>2</sup> limita al norte con los municipios de Aipe y Tello, al sur con los municipios de Rivera Y Palermo, al oriente con el departamento del Caquetá, y al occidente departamento del Tolima, su división administrativa y política está estructurada a partir de 10 comunas con 117 barrios , 377 sectores en zona urbana, 8 corregimientos con 37 veredas en la zona rural del se estima un área de 4.594 y 150.706 Hectáreas respectivamente.

## Marco operacional

### Escala macro: departamento del Huila – sistema infraestructura vial



Mapa 3 Escala macro: departamento del Huila – sistema infraestructura vial

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos recolectados

### Conclusión

La red vial del departamento está conformada por alrededor de 8 millones de kilómetros distribuidos de la siguiente manera:

red vial primaria que consta de 857,63 km equivalentes a 65.34%, red secundaria de aproximadamente 2066 km y red vial terciaria 397 km.

### Escala macro: departamento del Huila – sistema ambiental



Mapa 4 Escala macro: departamento del Huila – sistema ambiental

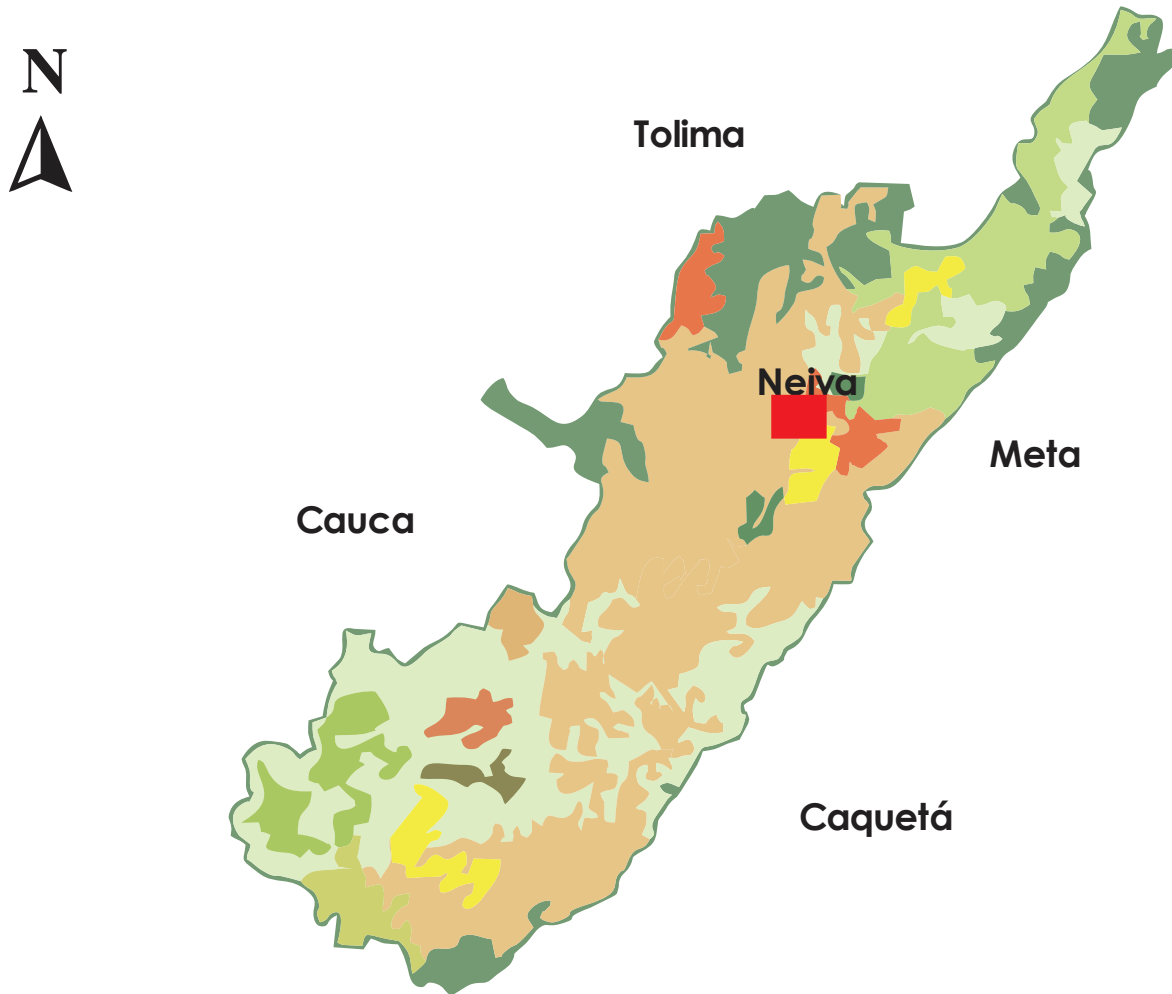
**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos recolectados

### Conclusión

En la actualidad, el departamento presenta alta contaminación por residuos sólidos, consecuencia del deterioro de los ecosistemas, la biodiversidad que se encuentra en las zonas de protección, la pérdida de zonas boscosas naturales, deforestación y minería.



## Escala macro: departamento del Huila – sistema uso y actividad del suelo



Mapa 5 Escala macro: departamento del Huila – sistema uso y actividad del suelo

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos recolectados

### Conclusión

El departamento del Huila cuenta con ventajas competitivas a la hora de hablar sobre desarrollo, actualmente, sus fuertes son el sector comercial y la agricultura, que generan importantes volúmenes de producción como la caficultura, la producción de alimentos, la ganadería y la piscicultura.

## Escala meso: municipio de Neiva – sistema infraestructura vial



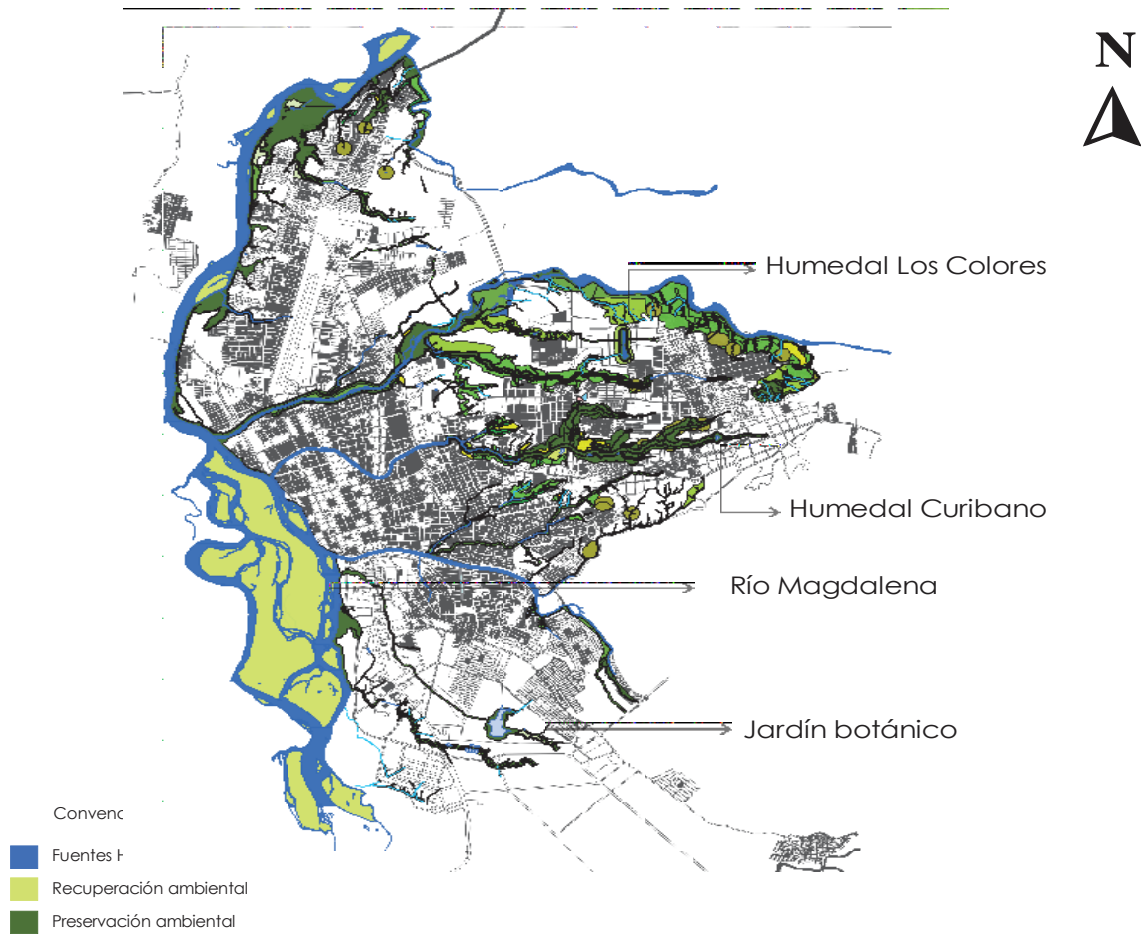
Mapa 6 Escala meso: municipio de Neiva – sistema infraestructura vial

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos recolectados

### Conclusión

El área urbana de Neiva presenta una mejor cobertura por la buena conexión de sus vías, sin embargo, las vías principales se ven afectadas por la cantidad de residuos sólidos que se disponen en ellas por actividades comerciales, bote ilegal de escombros y residuos industriales.

## Escala meso: municipio de Neiva – sistema ambiental



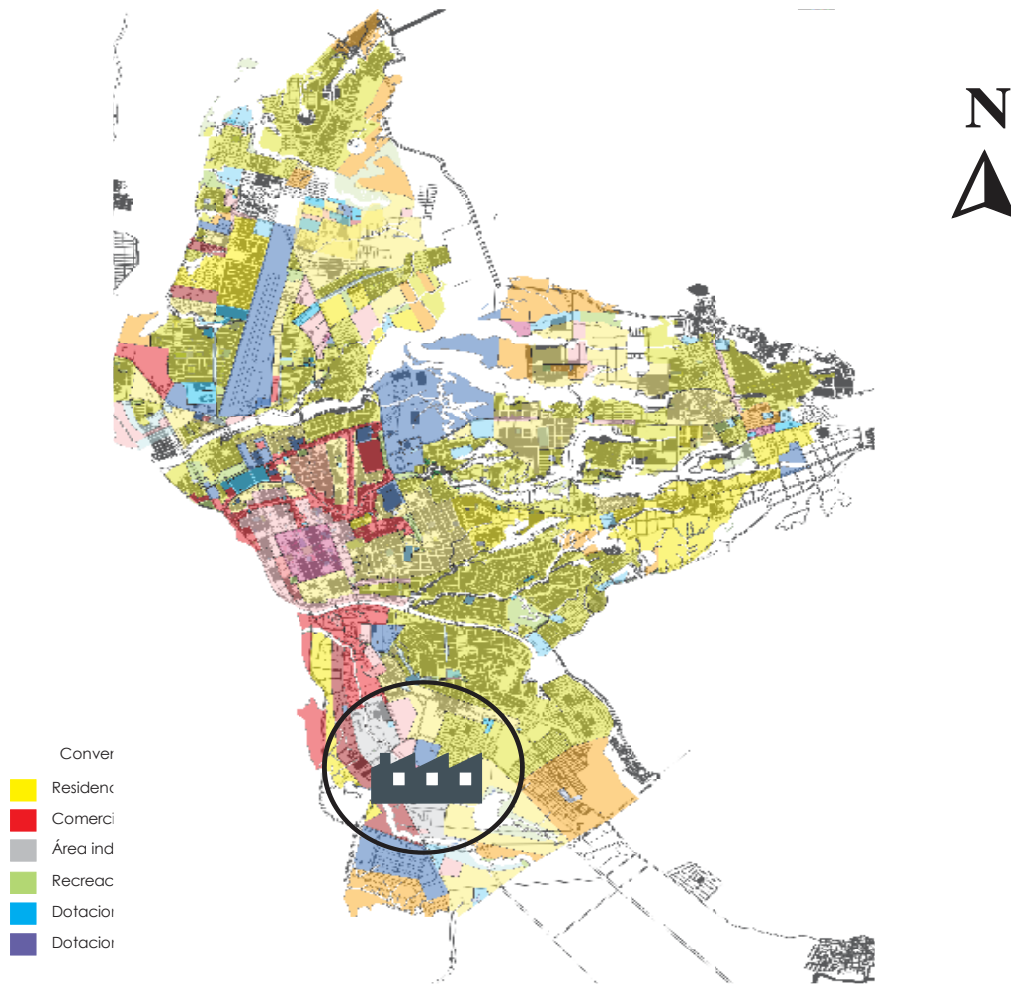
Mapa 7 Escala meso: municipio de Neiva – sistema ambiental

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos recolectados

### Conclusión

En el casco urbano evidenciamos importante fuente hídricas como el Río Magdalena, el Río Las Ceibas y contados humedales, donde constantemente son utilizados para el vertimiento de residuos sólidos, desvalorizando la oferta paisajista y afectación de los espacios públicos de la ciudad de Neiva

## Escala meso: municipio de Neiva – sistema uso y actividad del suelo



Mapa 8 Escala meso: municipio de Neiva – sistema uso y actividad del suelo

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos recolectados

### **Conclusión**

En el área urbana el porcentaje de los residuos sólidos varía de acuerdo a su ubicación y su actividad, el sector comercial es el mayor productor, seguido de la actividad industrial, recreacional y la residencial puesto que en el uso del suelo predominan las viviendas en el entramado urbano.

### Escala micro: comuna 6 de Neiva – sistema infraestructura vial



Mapa 9 Escala micro: comuna 6 de Neiva – sistema infraestructura vial

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos recolectados

### Conclusión

La vía principal que permite una articulación de la comuna con el centro de la ciudad es la carrera 10, calle 21 s y carrera 33 a su vez articula el centro poblado Caguan.

### Escala micro: comuna 6 de Neiva – sistema ambiental



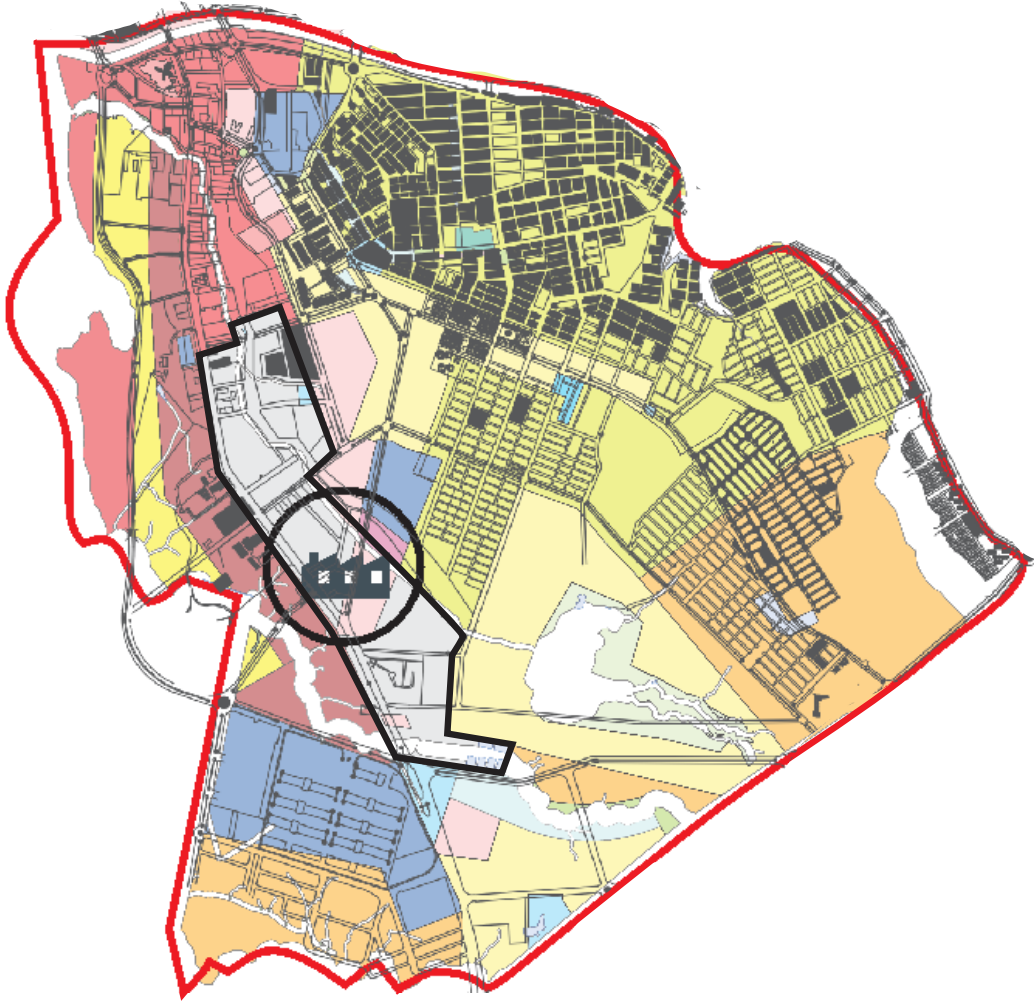
Mapa 10 Escala micro: comuna 6 de Neiva – sistema ambiental

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos recolectados

### **Conclusión.**

Colinda con fuente hídrica importante dentro del municipio y a nivel nacional el río Magdalena el cual es contaminado con residuos sólidos desvalorizando la oferta paisajista y afectación de los espacios públicos de la ciudad de Neiva. Encontramos en jardín botánico.

### Escala micro: comuna 6 de Neiva – sistema uso y actividad del suelo



Mapa 11 Escala micro: comuna 6 de Neiva – sistema uso y actividad del suelo

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos recolectados

### **Conclusión.**

La comuna tiene como jerarquía el uso residencial en vivienda unifamiliar y bi-familiar seguido del comercio. Así mismo encontramos la zona industrial de bajo impacto de acuerdo al P.O.T de la ciudad de Neiva el cual es compatible con la actividad de estación de clasificación y aprovechamiento para el desarrollo del proyecto arquitectónico.

## Diagnóstico de las estaciones de clasificación y aprovechamiento

Se realizó el análisis diagnóstico a las estaciones de clasificación y aprovechamiento existente en municipio de Neiva –Huila en específico las del casco urbano. Donde se lleva a cabo la visita de campo recolectando información por medio de la herramienta de encuestas con el fin de determinar el estado actual de las (ECAS). Se realiza la visita: Nuevo horizonte; tabla 6, Recuperar del Huila; tabla 7 Recientorno S.A.S; tabla 8 y recuperadora alape; tabla 9.

Se generan los resultados de las encuestas en la figura 2

Nuevo Horizonte	
Comuna:3	
Barrio: Reinaldo Matiz	
Cobertura: comuna 3, 4 , 1, 2, 9, y 6	
Vol. Ton/mes 35 a 40 ton/mes	
500 M2 Área total del lote	
100% en cubierta	

Tabla 6. Diagnostico ECA Nuevo Horizonte

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados



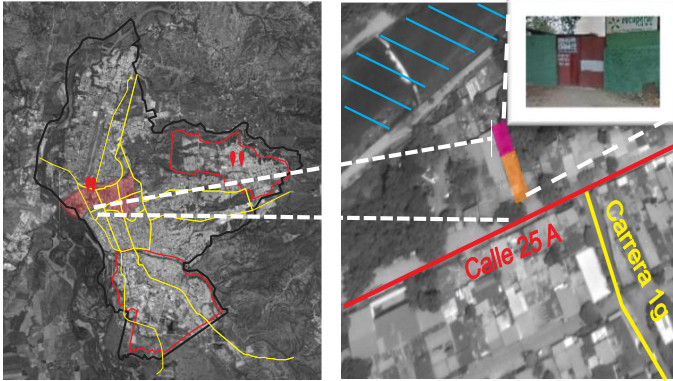
Recuperar del Huila	
Comuna:3	
Barrio: Reinaldo Matiz	
Cobertura: casco urbano de Neiva	
Vol. Ton/mes 35 a 40 ton/mes	
500 M2 Área total del lote	
70% en cubierta	

Tabla 7. Diagnostico ECA Recuperar del Huila

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados

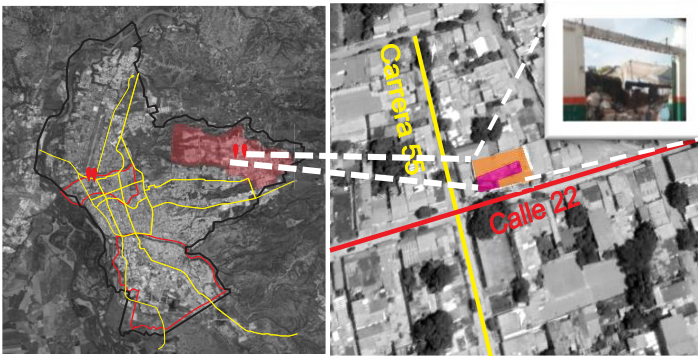
Recientorno S.A.S	
Comuna:10	
Barrio: Las Palmas	
Cobertura: comuna 10, 5, 7 y 8.	
Vol. Ton/mes 32 a 35 ton/mes	
450 M2 Área total del lote	
60 % en cubierta	

Tabla 8. Diagnostico ECA Recientorno S.A.S

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados

Recuperadora Alape	
Comuna: 10	
Barrio: Las Palmas	
Cobertura: comuna 10, 5, 7 y 8.	
Vol. Ton/mes 30 a 35 ton/mes	
480 M2 Área total del lote	
30 % en cubierta	

Tabla 9. Diagnostico ECA Recuperadora Alape

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados

## Resultados encuestas

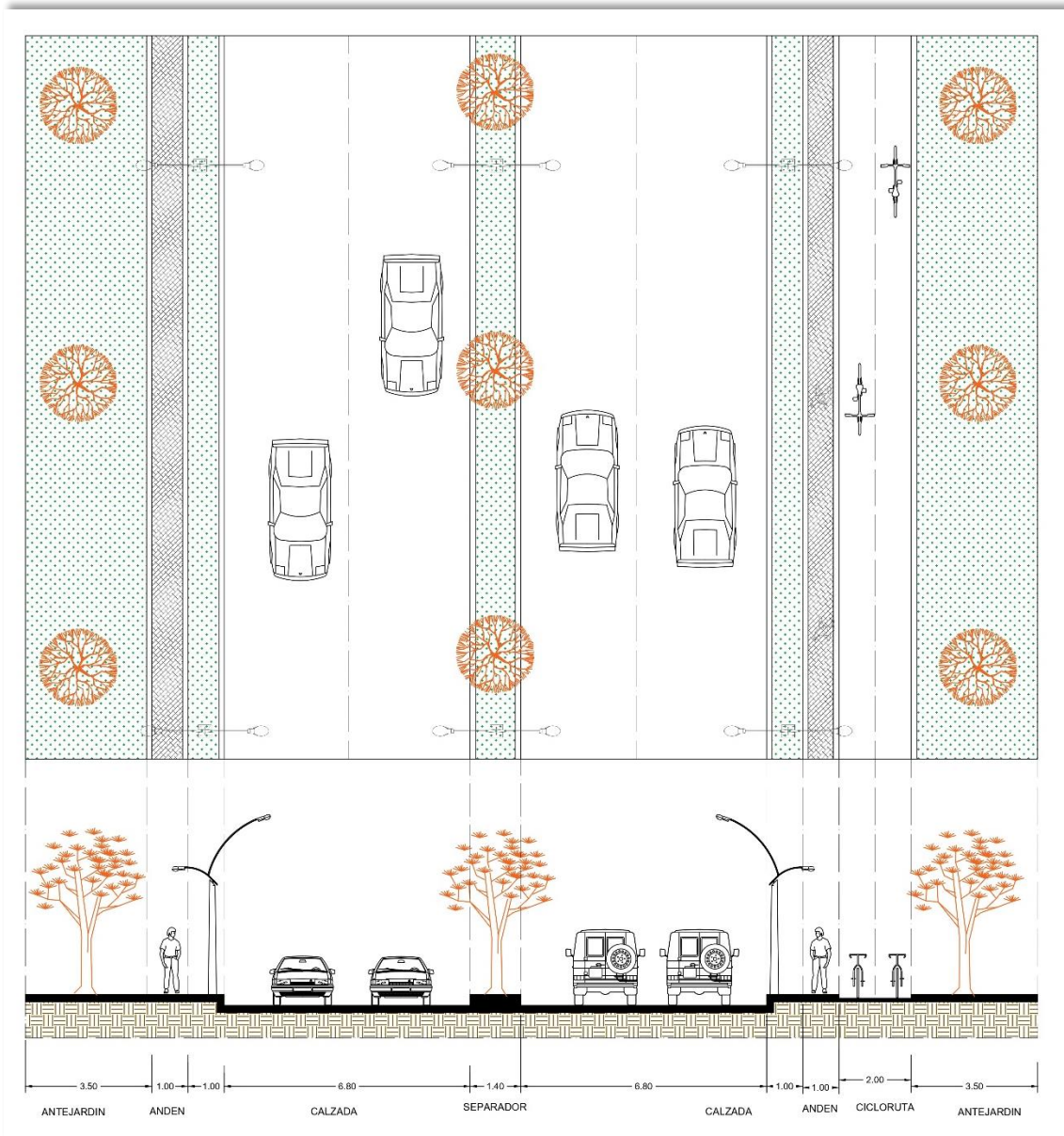


Figura 2. Resultados de encuestas

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados

## Propuesta urbana

El proyecto se integra con el contexto urbano mediante la conexión de un eje ambiental por la carrera 7 donde se unen vías que articulan con el casco urbano tales como: Av. Circunvalar, Av. La toma, calle 8 y carrera 26



Plano: Propuesta perfil vial Carrera 7 zona Sur

Fuente: Elaboración propia

## Proyecto arquitectónico

### Selección de lote

Se selecciona el lote A de acuerdo a sus ventajas de accesos y medidas del lote.



Mapa 12: selección del lote

Fuente: Elaboración propia

## Zonificación



Mapa 13: Zonificación de proyecto  
Fuente: Elaboración propia

## Movilidad y accesibilidad



Mapa 14: Movilidad y accesibilidad proyecto

Fuente: Elaboración propia

## Fitotectura

Por medio de la fitotectura propuesta en el proyecto busca mitigar los impactos de los olores en la zona.

### ZONAS VERDES

Caballero de la noche  
Tamaño : alcanzar los 5 mts  
Copa : 1,50 a 4 mts de radio  
Flores: blancas

### ARBORIZACION

Mata ratón  
Tamaño : alcanzar los 13 mts  
Copa : de 5 mts de radio  
Flores: blancas o lilas

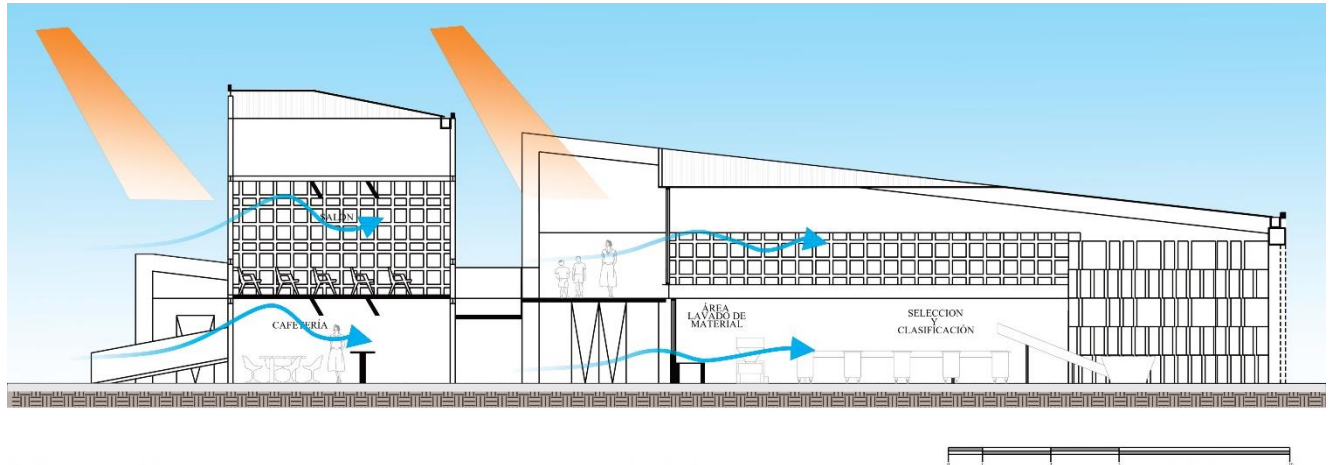


Mapa 15: Propuesta fitotectura y paisajismo

Fuente: Elaboración propia

## Energía eficiente

El proyecto se orienta de forma que aprovecha la ventilación cruzada y la luz indirecta Por medio de falsas fachadas que permiten al edificio respirar y la captación de luz por medio de banos.

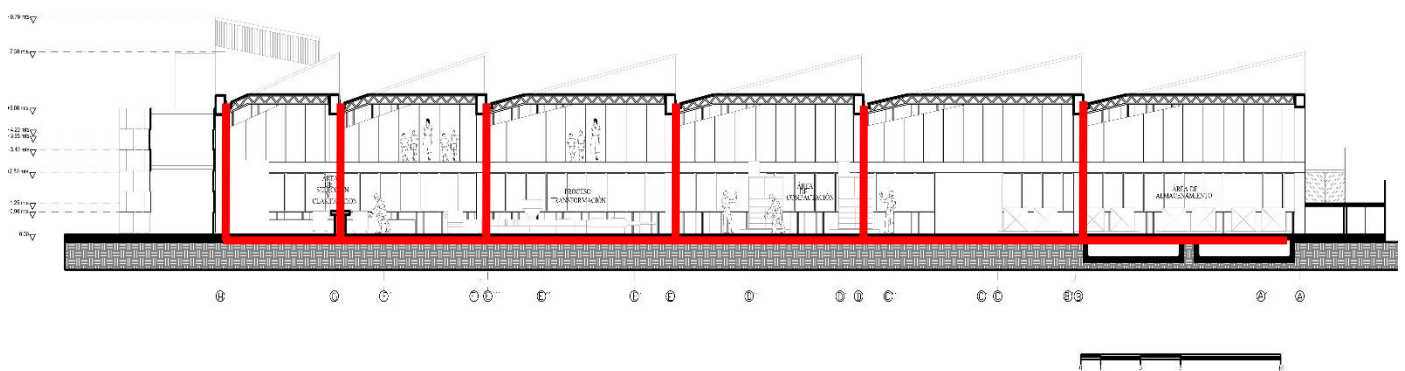


Mapa 16: energía eficiente

Fuente: Elaboración propia

## Recolección de aguas lluvias

Por medio de las cubiertas se captan las aguas lluvias que luego son almacenadas en tanques subterráneos para ser reutilizadas dentro del proyecto.

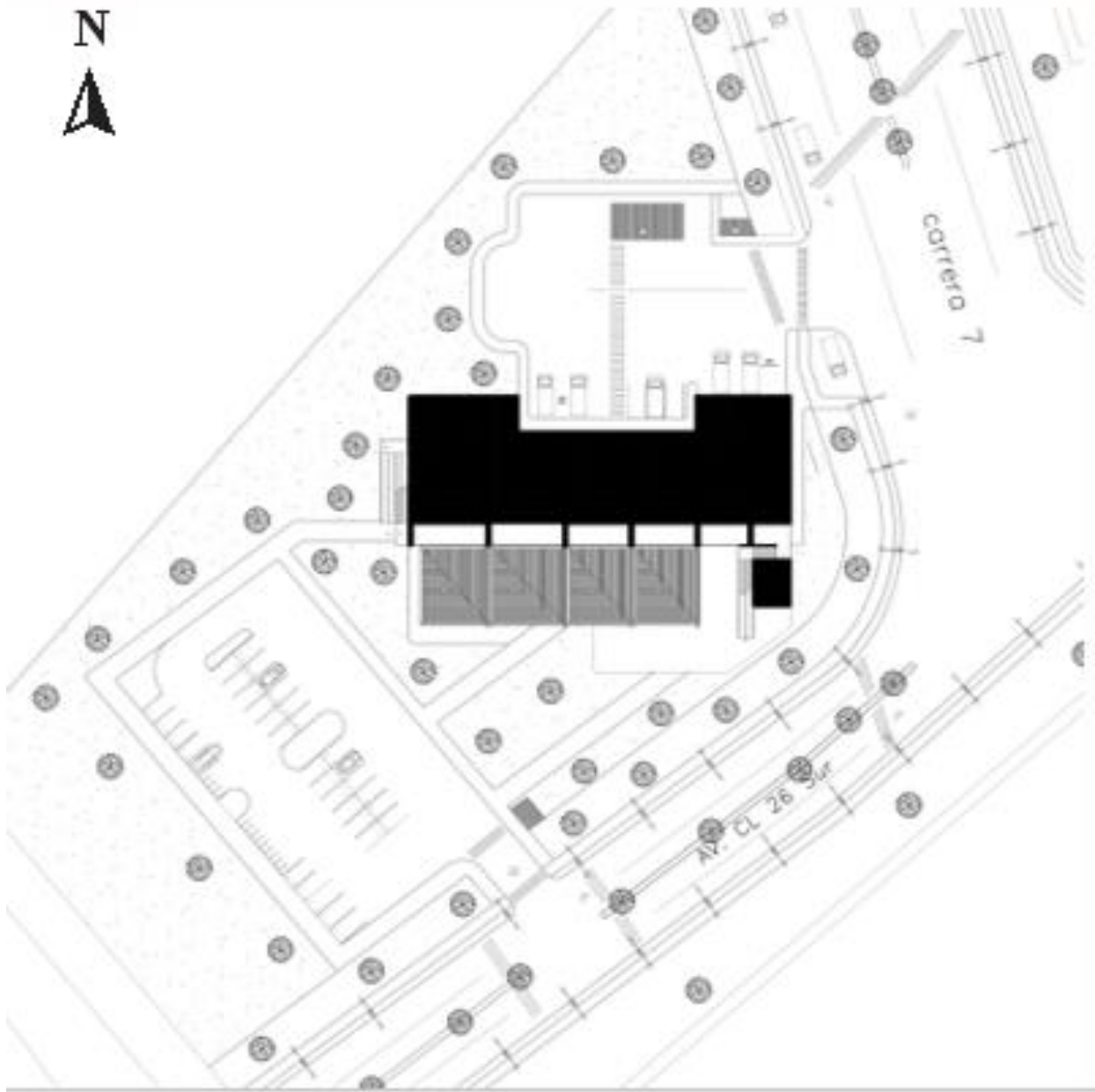


Mapa 17: recolección de aguas lluvias

Fuente: Elaboración propia



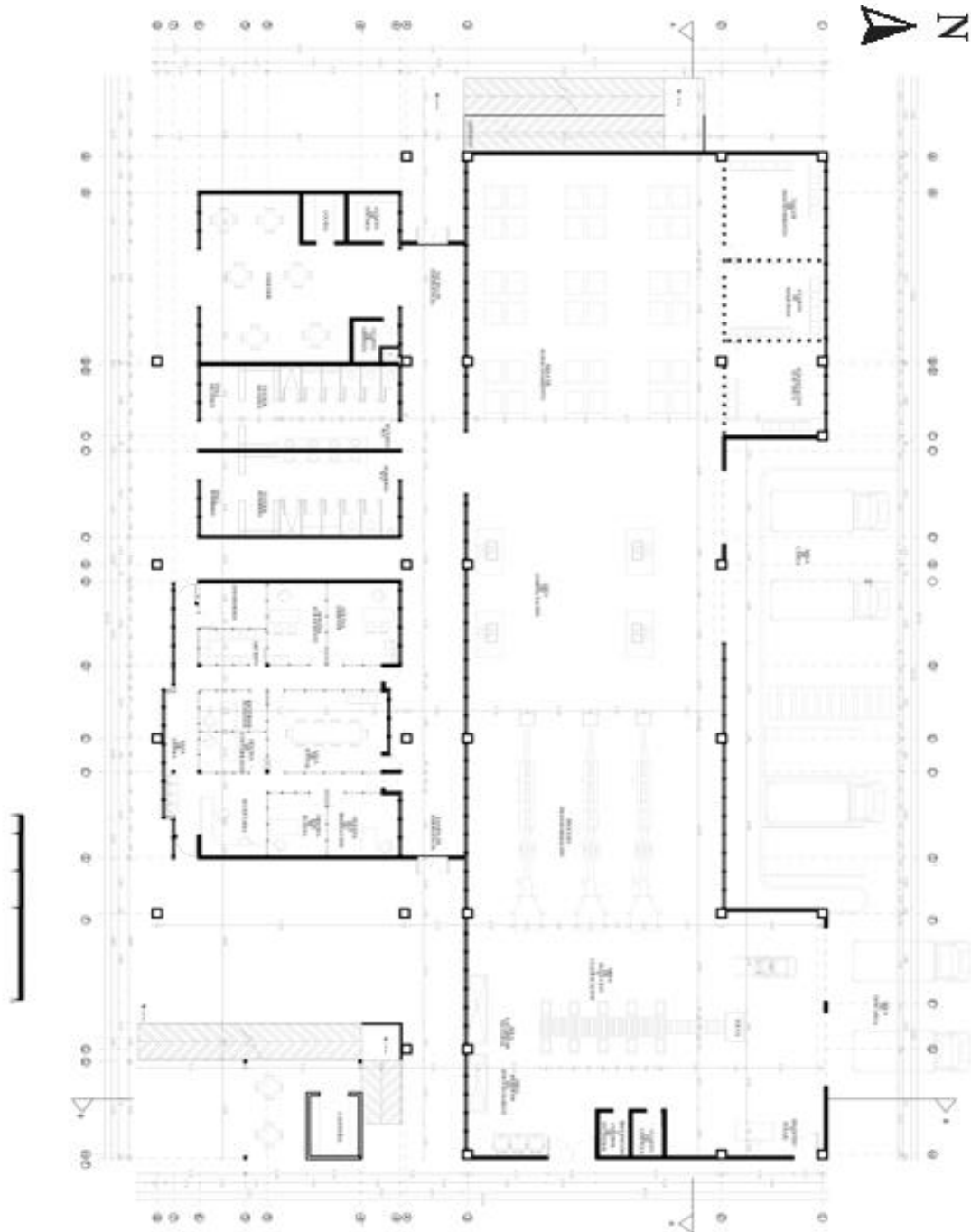
## Plano Implantación general



Plano: Plano Implantación general

Fuente: Elaboración propia

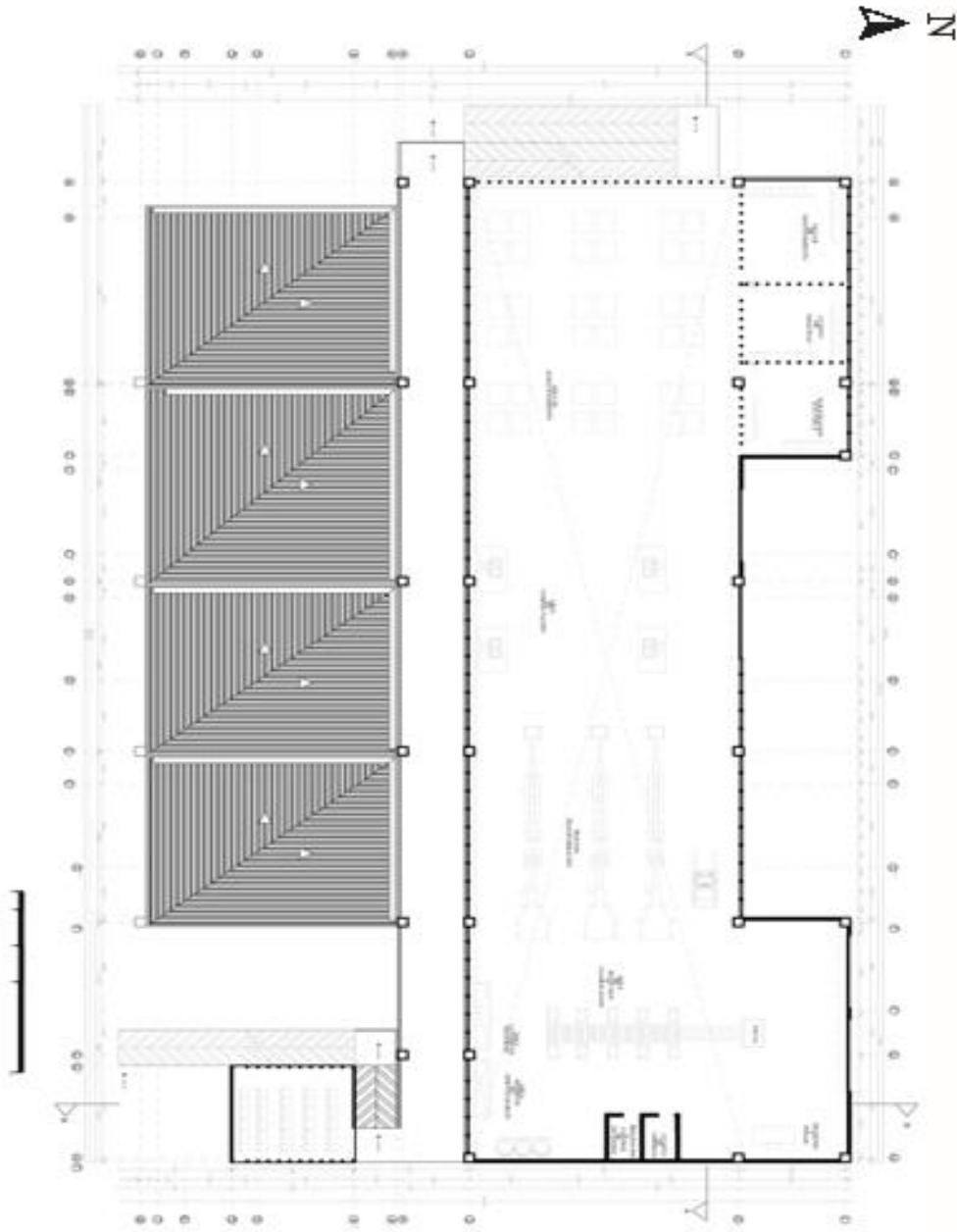
## Plano planta arquitectónica 1 piso



Plano: Plano planta arquitectónica 1 piso

Fuente: Elaboración propia

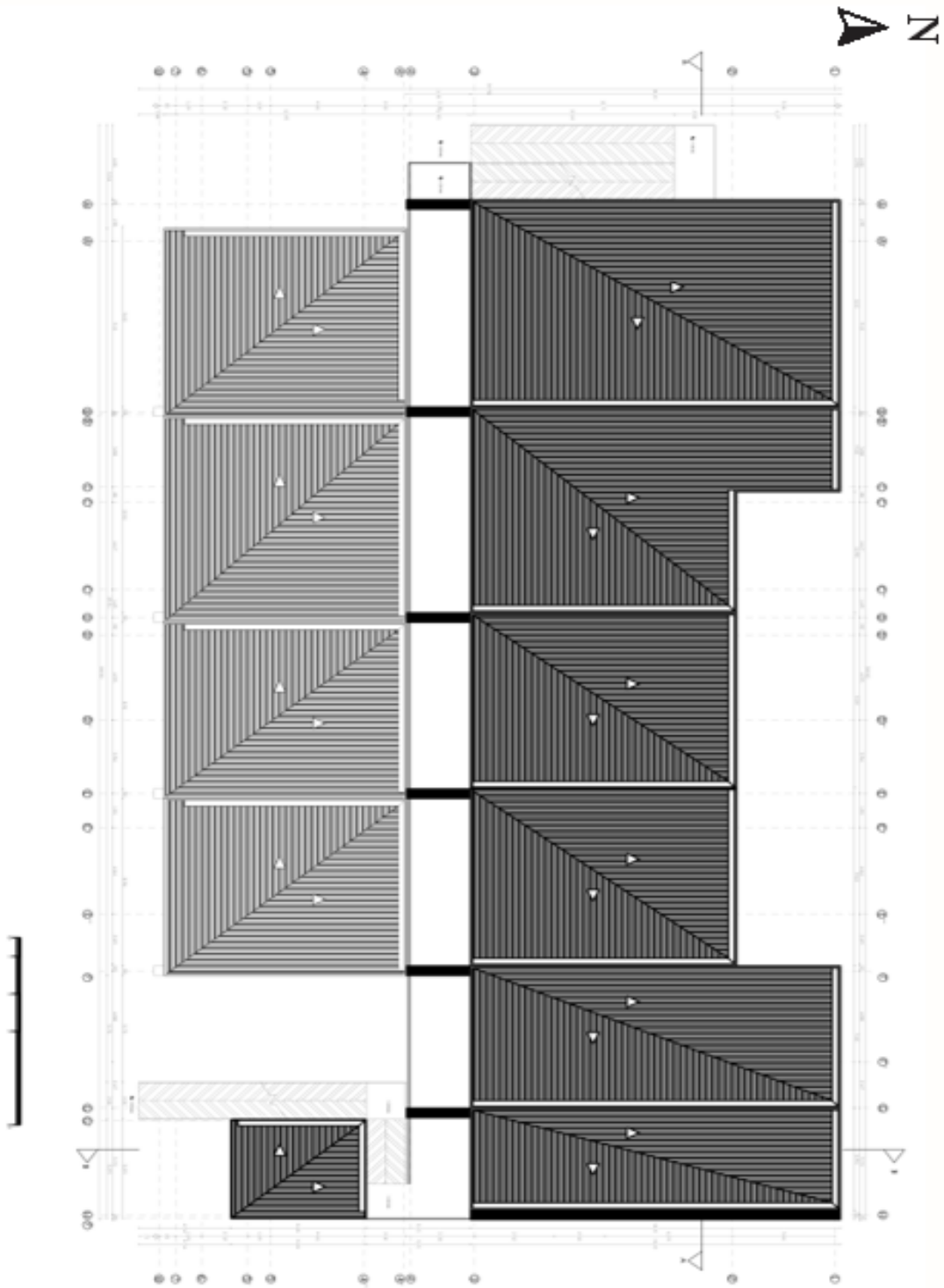
## Plano planta arquitectónica 2 piso



Plano: Plano planta arquitectónica 2 piso

Fuente: Elaboración propia

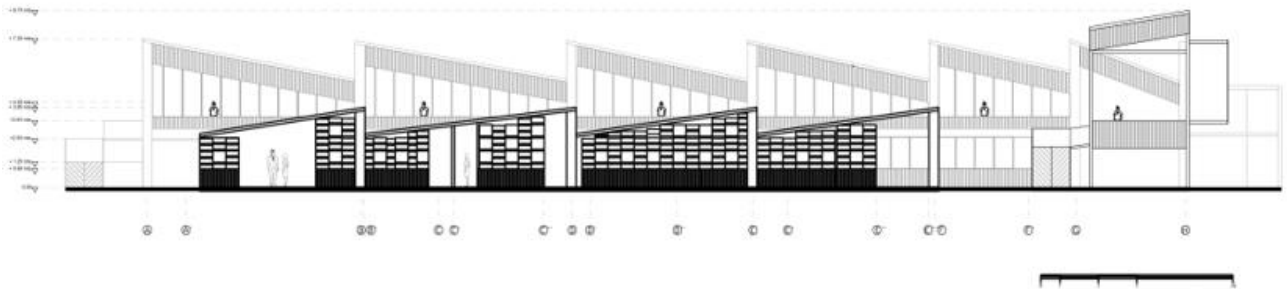
# Plano planta cubiertas



Plano: Plano planta cubiertas  
Fuente: Elaboración propia

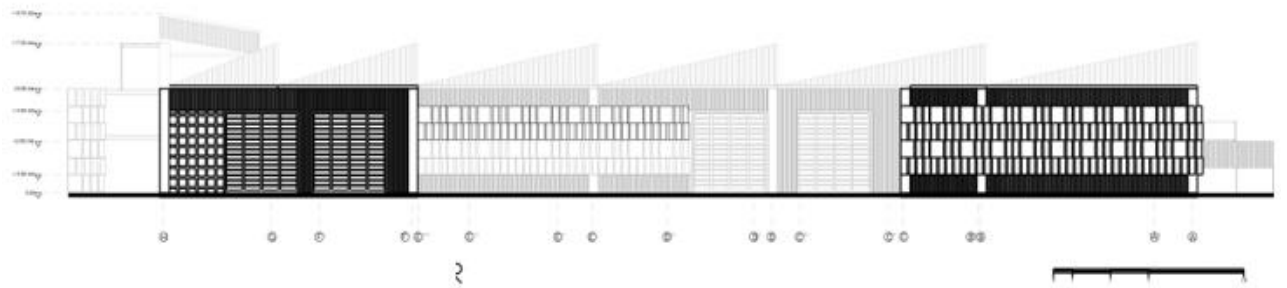
## Fachadas arquitectónicas

### Fachada principal



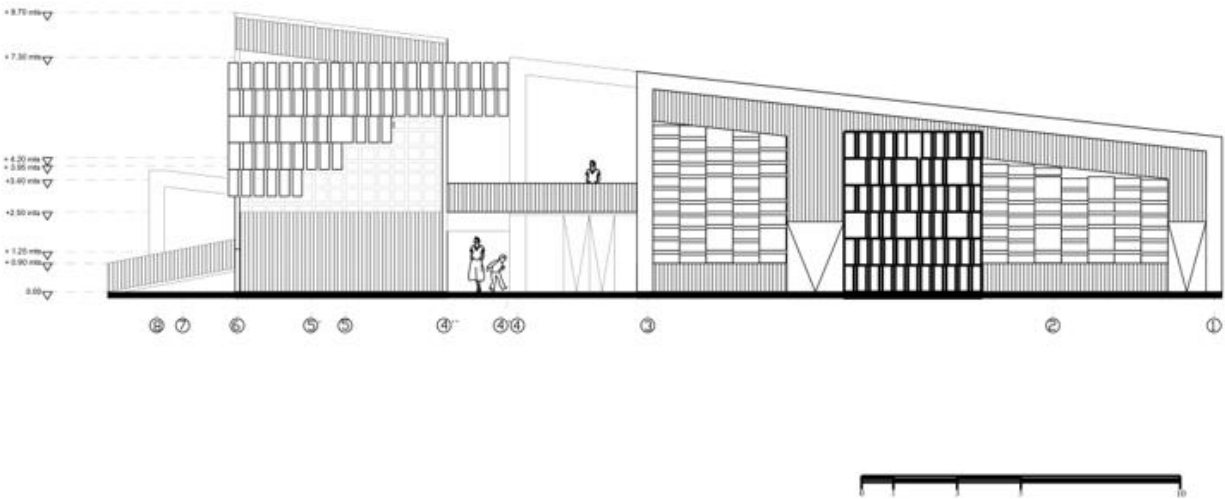
Plano: Fachada principal  
Fuente: Elaboración propia

### Fachada posterior



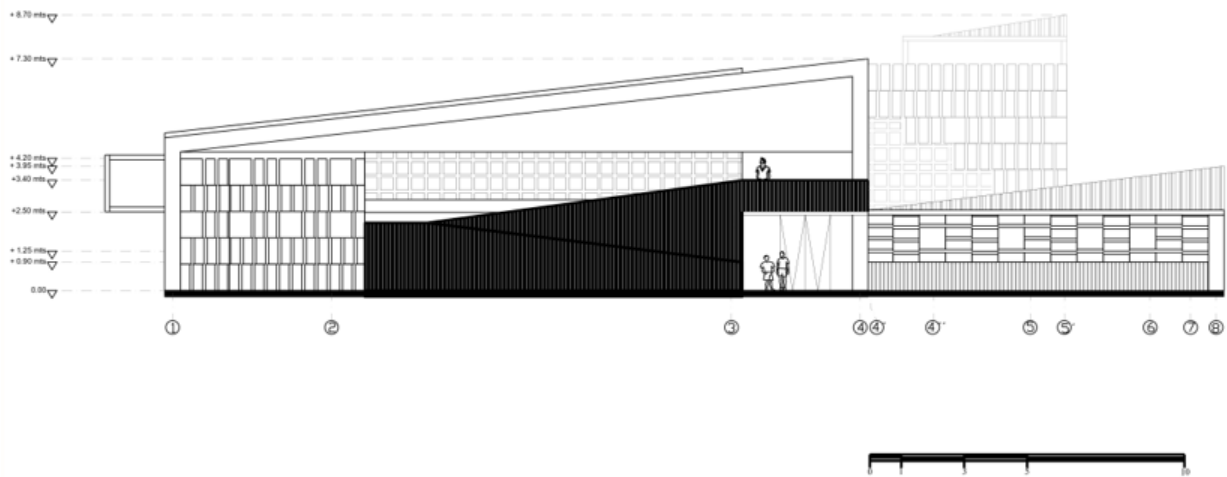
Plano: Fachada posterior  
Fuente: Elaboración propia

## Fachada lateral derecha



Plano: Fachada lateral derecha  
Fuente: Elaboración propia

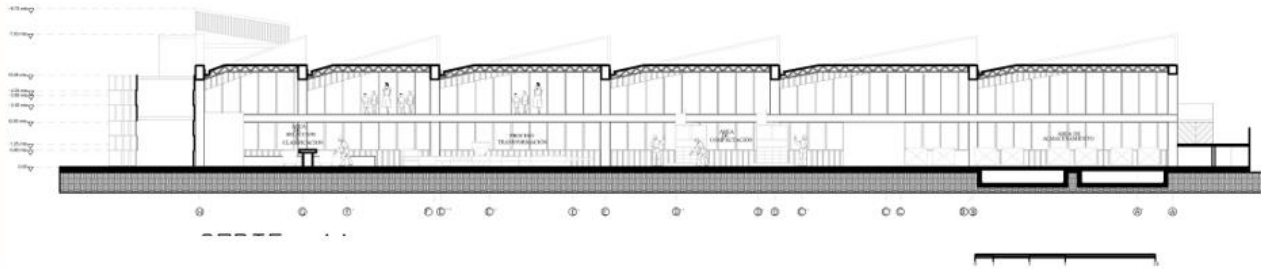
## Fachada lateral izquierda



Plano: Fachada lateral izquierda  
Fuente: Elaboración propia

## Cortes arquitectónicos

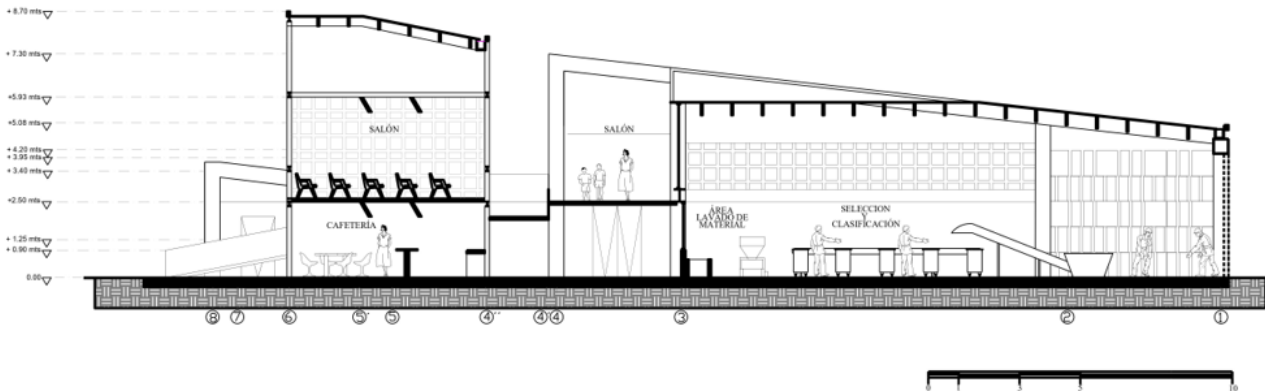
### Corte arquitectónico A



Plano: Corte arquitectónico A

Fuente: Elaboración propia

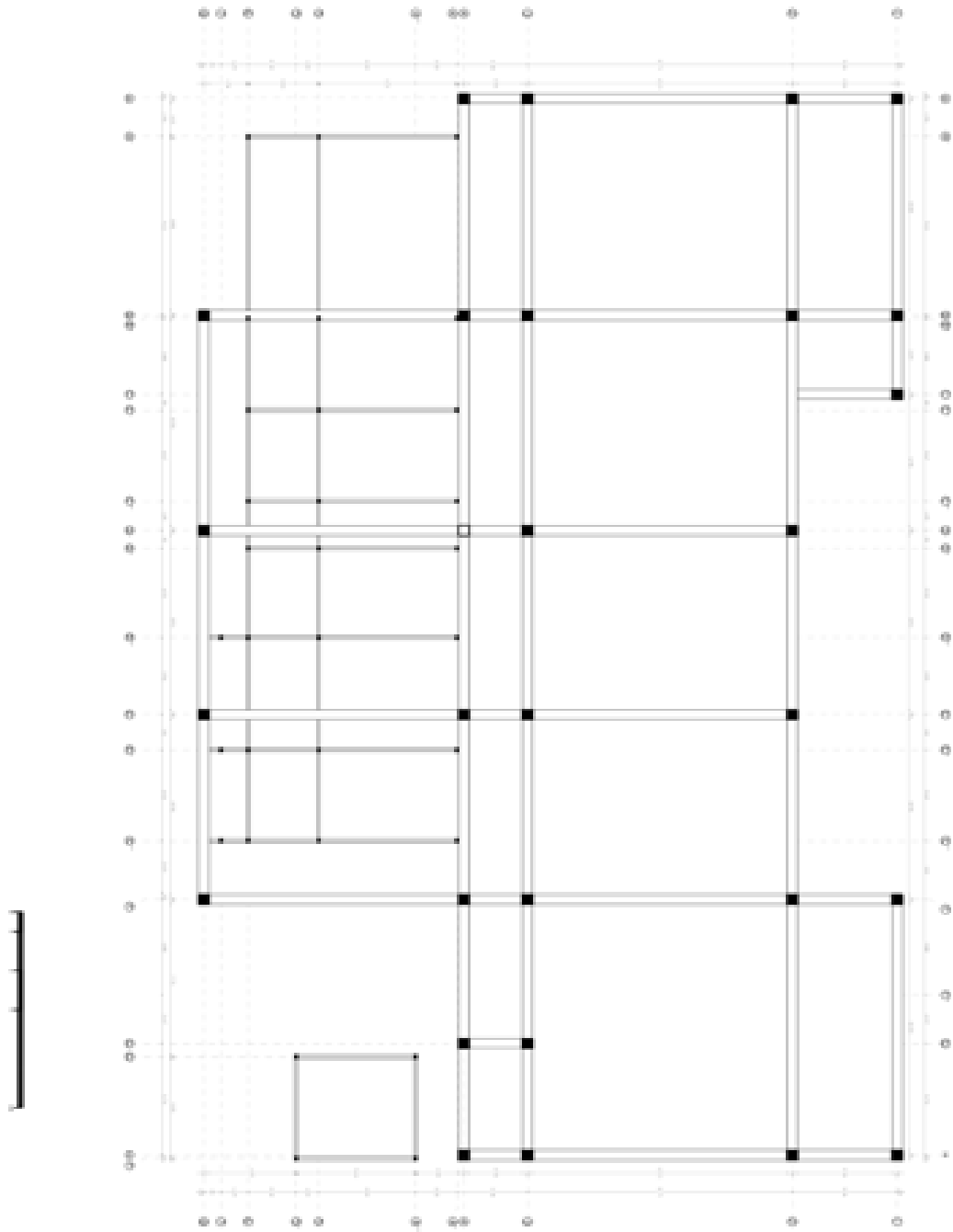
### Corte arquitectónico B



Plano: Corte arquitectónico B

Fuente: Elaboración propia

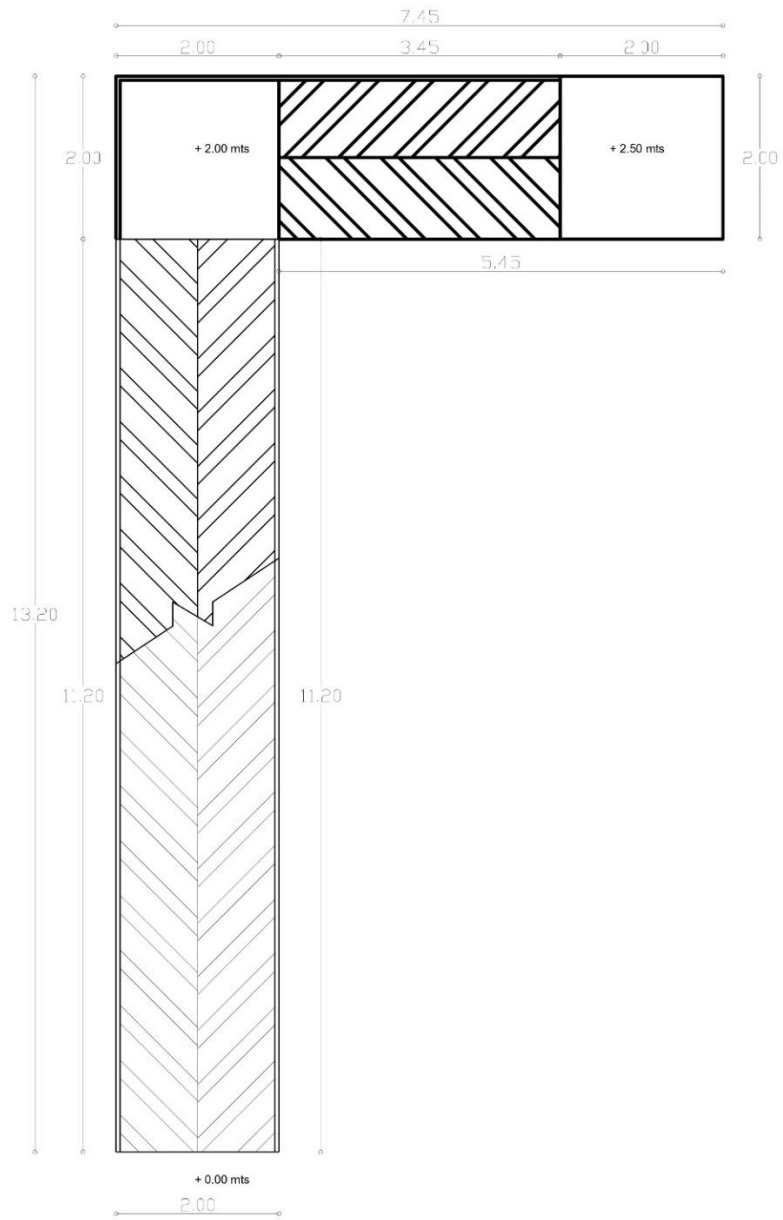
# Plano estructural



Plano: Plano estructural  
Fuente: Elaboración propia

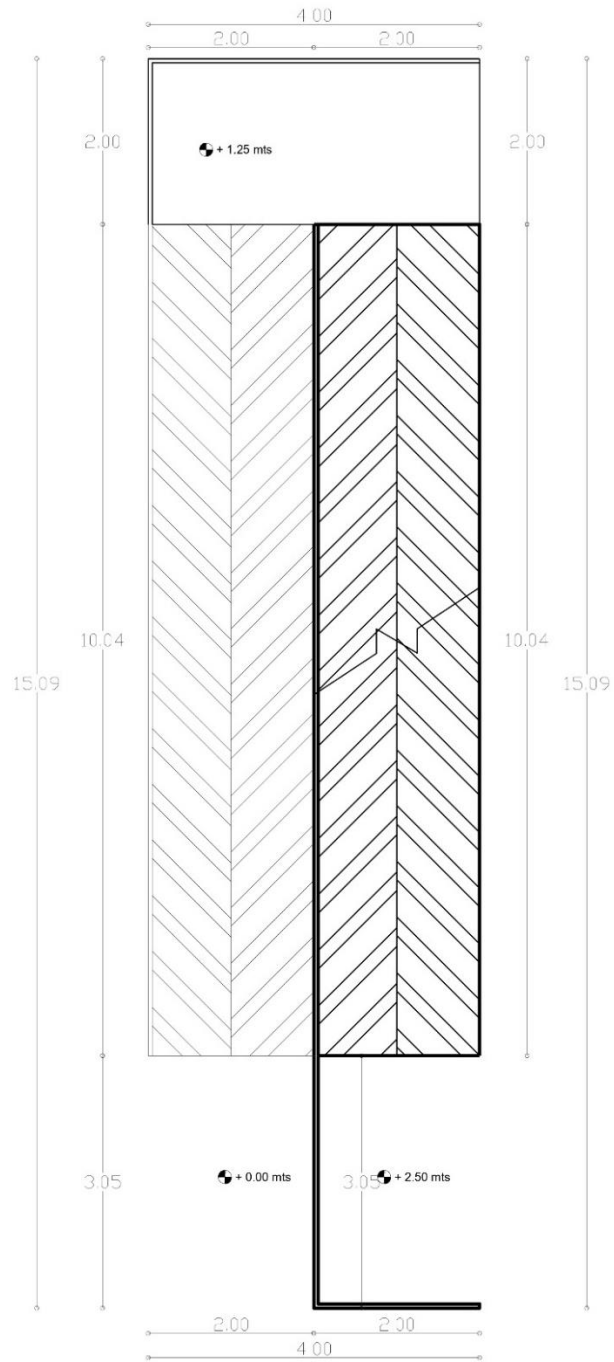


# Detalle de rampa 1



Plano: Detalle de rampa 1  
Fuente: Elaboración propia

## Detalle de rampa 2



Plano: Detalle de rampa 2  
Fuente: Elaboración propia

## Renders

### procesos técnicos



Figura 3: procesos técnicos  
Fuente: Elaboración propia

### Área administrativa



Figura 4: Área administrativa  
Fuente: Elaboración propia

## recorrido educativo



Figura 5: recorrido educativo  
Fuente: Elaboración propia

## Conclusiones

Se presentan las conclusiones en general del proyecto arquitectónico que tuvo como resultado el diseño de la planta para la clasificación y transformación de residuos sólidos aprovechables para la comuna 6 del municipio de Neiva.

- El proyecto se desarrolló desde el objetivo general aplicando la norma 569 del 2016 y las normas municipales para el desarrollo de un proyecto arquitectónico.
- El proyecto permite transformar los residuos sólidos en materias primas dando oportunidad a nuevos materiales y ser reincorporados en una economía circular, así mismo, como la oportunidad de nuevos empleos para la comuna.
- El proyecto busca un alcance productivo, social y sostenible. Con el aporte del diseño de una infraestructura que permita el acopio de los residuos sólidos aprovechables fomentando un desarrollo económico en el sector por medio de los objetivos de desarrollo sostenibles, (objetivo 8,9 y 12), implementando una infraestructura de energía eficientes para un proyecto sustentable.

## Bibliografía

- MinAmbiente. (2007). *Manual de Gestión de Residuos Sólidos o Desechos Peligrosos*. Colombia: APC Colombia. Obtenido de [https://www.apccolombia.gov.co/sites/default/files/archivos\\_usuario/2016/a-ot-013manualgestionresiduosdesechospeligrososv3.pdf](https://www.apccolombia.gov.co/sites/default/files/archivos_usuario/2016/a-ot-013manualgestionresiduosdesechospeligrososv3.pdf)
- ONU, N. (12 de Octubre de 2018). Cómo la basura afecta al desarrollo de América Latina. *Noticias ONU*, pág. 1. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2018/10/1443562>
- PGIRS. (2016). *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Neiva: Alcaldía de Neiva.
- Ríos, A. (2009). *Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos*. México. Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/3066/GESTIONINTEGRAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rosendo, D. (2010). *El Reciclaje en la Sociedad Actual*. Sevilla: WANCEULEN. Obtenido de <https://books.google.com.co/books?id=jFMACwAAQBAJ&pg=PA26&lpg=PA26&dq=El+incremento+de+la+temperatura+uede+modificar+la+composici%C3%B3n+de+los+pisos+t%C3%A9rmicos,+alterar+las+estaciones+de+lluvia+y+aumentar+el+nivel+del+mar&source=bl&ots=-XAxVHHja9&sig>
- Sarralde, M. (13 de Octubre de 2018). Los cuatro rellenos en crisis que pueden causar emergencias sanitarias. *El Tiempo*, págs. 1-2. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/justicia/investigacion/colombia-no-tiene-rellenos-sanitarios-y-mantiene-un-mal-manejo-de-basuras-279956>

- Valencia , V., & Sanchez , V. (2016). *PMIRS*. Envigado. Obtenido de <https://www.iue.edu.co/portal/documentos/planeacion/InformePMIRS-2017.pdf>
- Zamora , J. (2017). La Administración Romana ante la Gestión de los Residuos y Tutela del Hábitat. *Revista Digital de Derecho Administrativo*, 69-89. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5038/503857532006/503857532006.pdf>
  
- Alarcón, K., y Delgado, J. (2017). *Gestión de los residuos Sólidos y el impacto ambiental en el*
  - *Pueblo Joven* (Tesis de Pregrado). Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú.
- Arciniegas , J., Borrero , E., & Gutierrez , Y. (2016). *Estrategia Metodológica para el Manejo de los Residuos Sólidos mediante el Uso de las TIC*. Arauquita. Obtenido de <https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/861/JaimesSaravenaYadibizGuti%C3%A9rez.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Avella , J. M., Campos, L. P., Castañeda, J. A., & Romero , D. M. (2016). *Informe Nacional de Aprovechamiento* . Bogotá, Colombia .
- Champi, V., & Villalba, M. (2014). *Evaluación de la Contaminación por Disposición Final de Residuos Sólidos en los centros poblados de Pisac*. Perú. Obtenido de <http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/963/253T20140009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CONPES, D. (2016). *Política Nacional para la Gestión de los Residuos Sólidos* . Bogotá:  
Consejo Nacional de Política Económica y Social .

Henao , O., Ramírez , E., Perdomo , J., Peña, N., Daza, W., Dussan , J., Moncayo , C. (2016).  
*Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos* . Neiva : Alcaldía de Neiva .

INCONTEC. (2009). *Gestión Ambiental, Residuos Sólidos. Guía para la Separación en la Fuente*. Bogotá: INCONTEC.

Kaza , S., Yao, L., Bhada-Tata , P., & Van Woerden , F. (2018). *Informe del Banco Mundial: Los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes*. Washington DC: World Bank Group. Obtenido de  
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>