

**Diseño de Estación de Clasificación y Aprovechamiento de Residuos Sólidos  
para la ciudad de Neiva – Huila**

Una Tesis Presentada Para Obtener El Título De  
Arquitecto  
Universidad Antonio Nariño, Neiva

María Fernanda Prieto Rivas

Noviembre, 2020

Copyright © 2020 por María Fernanda Prieto Rivas. Todos los derechos reservados.

## **Dedicatoria**

El presente trabajo de grado es dedicado principalmente a Dios, por ser mi fuente de inspiración como también, permitirme lograr este anhelo tan deseado. Seguidamente a mis padres, Luis Ignacio y Luz Adriana por siempre inculcarme grandes valores, por su amor, trabajo y apoyo incondicional para culminar esta etapa universitaria. Asimismo, a mis hermanos, Pablo César y Jesús David, por su cariño, igualmente, su disposición para mí en todo momento.

## **Agradecimientos**

En primer lugar, a Dios por guiar mis pasos día a día.

A mis padres por su esfuerzo y dedicación.

A mis hermanos por su amor y apoyo incondicional.

A mi asesor científico Arq. PhD María Xiomara Gil Otaiza por la orientación y ayuda brindada durante el proceso para la culminación del presente trabajo de grado.

A mi asesor de tesis Arq. Claudia Patricia Rodríguez por la orientación y ayuda brindada durante el proceso para la realización de este proyecto de investigación.

Al Ing. Jhon Fredy Patiño por la orientación y el conocimiento brindado durante el proceso de investigación y de proyección.

A todos los profesores de la facultad de Arquitectura que me han enseñado tanto de la profesión como de la vida, impulsando siempre a seguir adelante.

## Resumen

En el municipio de Neiva – Huila existe una problemática ambiental relacionada con la gestión inadecuada de los residuos sólidos en específico, los residuos sólidos inorgánicos aprovechables; explicándole que la causa principal surge, por falta de cumplimiento en cuanto a la normatividad del Decreto Municipal 0322 del 2019 y las acciones desprendidas del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS; Por ende, se realizó el diseño de una Estación de Clasificación y Aprovechamiento de Residuos Sólidos, conforme a lo establecido en el Decreto 596 de 2016.

Se presenta como un proyecto factible que propone una mejora significativa al aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos brindándoles un valor agregado por medio, de los procesos técnicos e industriales que se enmarcan en los preceptos de la Economía Circular, asimismo, como una solución parcial a la contaminación ecológica generada por el vertimiento de los residuos sólidos en áreas públicas y zonas de interés ambiental.

***Palabras Claves:*** *Residuo Sólido, Contaminación, Aprovechamiento, Medio Ambiente, Economía Circular.*

## Abstract

In the municipality of Neiva - Huila there is an environmental problem related to the inadequate management of solid waste, specifically, usable inorganic solid waste; explaining that the main cause arises, due to lack of compliance with the regulations of Municipal Decree 0322 of 2019 and the actions derived from the Comprehensive Solid Waste Management Plan PGIRS; Therefore, the design of a Station for Classification and Use of Solid Waste was carried out, in accordance with those established in Decree 596 of 2016.

It is presented as a feasible project that proposes a significant improvement to the use of inorganic solid waste, providing added value through technical and industrial processes that are framed in the precepts of the Circular Economy, also as a partial solution to the ecological pollution generated by the dumping of solid waste in public areas and areas of environmental interest.

***Keywords:*** *Solid Waste, Pollution, Use, Environment, Circular Economy.*

**Tabla de Contenido**

Introducción .....	1
Capítulo I .....	3
Problemática de la Investigación.....	3
Planteamiento del Problema.....	7
Pregunta de Investigación .....	8
Sistematización de la pregunta de Investigación.....	8
Objetivos de la Investigación .....	9
Objetivo General.....	9
Objetivos Específicos .....	9
Justificación de la Investigación .....	10
Limitantes de la Investigación.....	15
Alcances de la Investigación.....	16
Capítulo II .....	17
Marco Teórico.....	17
Antecedentes de la Investigación. ....	17
Cronológico de Antecedentes.....	22
Bases Teóricas.....	24
Marco Conceptual .....	31
Marco Referencial.....	33

Marco Histórico.....	35
Marco Legal .....	38
Marco Geográfico .....	41
Marco Operacional y Diagnóstico.....	43
Propuesta Urbana .....	59
Proyecto Arquitectónico.....	70
Criterio de Intervención .....	83
Capítulo III.....	84
Marco Metodológico .....	84
Diseño Metodológico .....	84
Tipo de Estudio.....	84
Tipo de Investigación .....	85
Método de la Investigación.....	85
Diseño de la Investigación.....	85
Universo, Población y Muestra de la Investigación .....	86
Capítulo IV.....	87
Conclusiones y Recomendaciones .....	87
Referencias Bibliográficas .....	89

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1.</b> Caracterización de Material Reciclable Municipio de Neiva – Huila. ....	10
<b>Tabla 2.</b> Caracterización Física de Residuos Sólidos Zona Oriental. ....	11
<b>Tabla 3.</b> Cronológico de Antecedentes. ....	22
<b>Tabla 4.</b> Matriz DOFA, Polígono de Estudio y de Intervención.....	54
<b>Tabla 5.</b> Área total del Polígono de Intervención. ....	59
<b>Tabla 6.</b> Ficha Técnica Contenedor Tipo I. ....	62

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Proceso Técnico de Transformación del Papel y Cartón. ....	28
<b>Figura 2.</b> Proceso Técnico de Transformación del Metal. ....	30
<b>Figura 3.</b> Centro de Reciclaje y Capacitación Ambiental. ....	33
<b>Figura 4.</b> Contenedor Tipo I. ....	61
<b>Figura 5.</b> Contenedor Tipo II. ....	63
<b>Figura 6.</b> Perfil Vial Existente Cra 7°. ....	64
<b>Figura 7.</b> Perfil Vial Propuesto Cra 7°. ....	65
<b>Figura 8.</b> Perfil Vial Existente Calle 89. ....	66
<b>Figura 9.</b> Perfil Vial Propuesto Calle 89. ....	67
<b>Figura 10.</b> Planta Arquitectónica Luminaria. ....	68
<b>Figura 11.</b> Corte Arquitectónico Luminaria. ....	68
<b>Figura 12.</b> Intersección Vial Cra 7°. ....	69
<b>Figura 13.</b> Detalle Ciclo Ruta y Rampa. ....	69
<b>Figura 14.</b> Programa Arquitectónico. ....	71
<b>Figura 15.</b> Zonificación Proyecto Arquitectónico. ....	72
<b>Figura 16.</b> Renders. ....	82

## Lista de Mapas

<b>Mapa 1.</b> Problemática Generación de Residuos Sólidos a Nivel Mundial. ....	6
<b>Mapa 2.</b> Ubicación Geográfica. ....	41
<b>Mapa 3.</b> Sistema Ambiental Departamento del Huila.....	43
<b>Mapa 4.</b> Delimitación Uso y Actividad del Suelo Departamento del Huila. ....	45
<b>Mapa 5.</b> Infraestructura Vial y Transporte Departamento del Huila. ....	46
<b>Mapa 6.</b> Sistema Ambiental Municipio de Neiva. ....	48
<b>Mapa 7.</b> Uso y Actividad del Suelo Municipio de Neiva. ....	50
<b>Mapa 8.</b> Infraestructura Vial y Transporte Municipio de Neiva.....	52
<b>Mapa 9.</b> Sistema Ambiental Polígono de Estudio y de Intervención.....	56
<b>Mapa 10.</b> Uso de Suelo Polígono de Estudio y de Intervención.....	57
<b>Mapa 11.</b> Infraestructura Vial y Transporte Polígono de Estudio y de Intervención. ....	58
<b>Mapa 12.</b> Propuesta.....	59

**Lista de Planos**

<b>Plano 1.</b> Implantación General Proyecto Puntual.....	70
<b>Plano 2.</b> Planta Arquitectónica Primer Piso. ....	73
<b>Plano 3.</b> Cortes y Fachadas Arquitectónicas. ....	75
<b>Plano 4.</b> Planta Arquitectónica Estructural y Detalles Estructurales de Zapata Aislada Simple. 76	
<b>Plano 5.</b> Detalle Estructural entre Columna y Estructura Metálica.....	77
<b>Plano 6.</b> Fachada Falsa, Detalles de Pletinas y Extractor Eólico. ....	80

## **Introducción**

En la ciudad de Neiva, al igual que en todas las regiones de Colombia, existe una problemática ambiental derivada por la inadecuada gestión de los residuos sólidos, la contaminación de ecosistemas de gran valor ambiental y la prevalencia de enfermedades procedentes de vectores generados por esta contaminación, tales como dengue, chikunguña y zika, se debe en gran medida a la falta de sensibilización, educación ambiental y al incumplimiento de las normas vigentes.

Sumado a los grandes problemas de contaminación y salud pública, se determina bajas tasas de aprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos, que potencialmente podrían reincorporarse a los diferentes ciclos productivos como el papel, cartón, plástico y metal. Las bajas tasas de aprovechamiento repercuten en problemas de desempleo y bajos ingresos para las comunidades menos favorecidas.

El presente trabajo de investigación, tuvo como objetivo aumentar la tasa de aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos aprovechables en el municipio de Neiva – Huila, tal como lo establece la normativa del Decreto 596 del 2016 y el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS, mediante el diseño de un equipamiento arquitectónico, con la finalidad de mitigar los impactos ambientales generados por la disposición inadecuada de los residuos y, por el contrario, implementar procesos técnicos e industriales que se conviertan en alternativas efectivas de generación de recursos económicos y empleos.

De este modo, para llevar a cabo el presente proyecto, se realizó una investigación descriptiva con enfoque cualitativo lo cual, permitió la recopilación bibliográfica pertinente en cuanto a la temática abordada y la obtención de datos para el desarrollo arquitectónico.

Este trabajo de investigación está estructurado en III capítulos; en el capítulo I se retoma el planteamiento del problema en donde se especifica cómo surge la degradación ambiental generada por el uso inadecuado de residuos sólidos de igual forma, se menciona el objetivo general y específicos que se establecieron teniendo en cuenta la problemática abordada en la ciudad de Neiva. En el capítulo II, se implementa teorías, bases conceptuales y procesos técnicos e industriales, por autores que reflejan la problemática como también, un marco operativo que indaga el reconocimiento del territorio y se efectúan propuestas gráficas para el desarrollo del proyecto y finalmente, en el capítulo III se describe el enfoque de estudio de la investigación, además, de los pasos en desarrollo acerca de las medidas y matrices en que se investigó el trabajo, asimismo, se determinó el contexto de la población y muestra a la que se aplicó el plan de acción.

Para concluir, se hace necesario aprovechar sustancialmente los residuos sólidos inorgánicos aprovechables con el fin de reincorporarlos a un nuevo ciclo productivo permitiendo así darle una nueva vida útil al producto, además, de minimizar la contaminación ambiental generada por el vertimiento a cielo abierto.

## Capítulo I

### Problemática de la Investigación

El manejo inadecuado de los residuos sólidos y el escaso aprovechamiento de los mismos, se convierte en un factor relevante por su gran impacto ambiental; provoca entre otros aspectos enfermedades, contaminación de fuentes hídricas, del suelo y del aire; impactos visuales negativos y riesgos por derrumbes o explosiones; todos estos, elementos afectan directamente el bienestar y la salud de la población.

Para contextualizar la gravedad de la problemática a nivel mundial, es importante destacar que se producen más de 2.100 millones de toneladas de residuos cada año, Según el Banco Mundial; “Los países de ingreso alto recuperan más de un tercio de los desechos por medio del reciclaje y la compostificación en los países de ingreso bajo solo se recicla un 4% de los desechos” (Banco Mundial, 2018). Según el Banco Mundial, se determina que la mayor problemática ambiental asociada al manejo inadecuada de residuos sólidos, es ocasionada por el plástico “En el 2016 se generaron en el mundo 242 millones de toneladas de desechos de plástico, que representan el 12% del total de residuos sólidos” (Banco Mundial, 2018, pág. 119). La inadecuada gestión del plástico, afecta de manera directa los cuerpos de agua y ecosistemas durante cientos de años debido a que la degradación de estos residuos es muy lenta y vierte al suelo o a los cuerpos de agua, contaminantes derivados del petróleo.

“En América Latina se genera un kilo de residuos al día y la región en su conjunto, unas 541.000 toneladas, lo que representa alrededor de un 10% de residuos a nivel mundial” (ONU, 2018). según informe de ambiente “En cuanto a los residuos que genera cada persona, América Latina está en un promedio de un kilogramo por habitante día y estaría por debajo de otros países de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos)” (ONU, 2018).

Uno de los asuntos que profundiza esta problemática ambiental, es la creciente generación de residuos en la región, producto del desarrollo y del crecimiento de la población, la implementación de nuevas industrias y actividades comerciales. “Aproximadamente, una tercera parte de los residuos acaban en basureros a cielo abierto, vertederos que no garantizan una adecuada protección del medioambiente y la salud” (ONU, 2018).

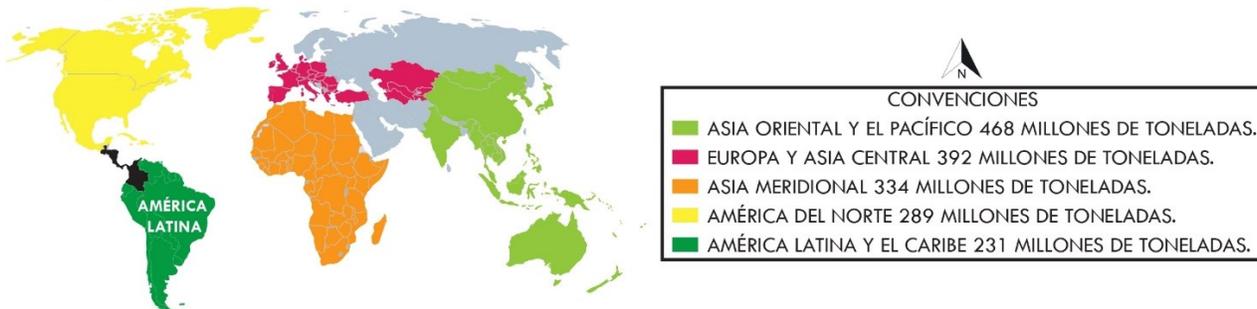
En este contexto en Colombia, de acuerdo con la información reportada al Sistema de Único de Información – SUI de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, aún existe un porcentaje importante de residuos que se manejan de manera inadecuada; diariamente se generan en el país cerca de 25.000 toneladas de residuos sólidos, de las cuales el 92.8% tienen una disposición final en rellenos sanitario autorizados. El 7,16% restante, correspondiente a 1.796 ton/día, es dispuesto en botaderos a cielo abierto, en cuerpos de agua, mediante quemas o enterradas en condiciones inadecuadas. “El 30% de los residuos generados está compuesto por materiales con potencial de aprovechamiento como papel, cartón, metal, vidrio, textiles o plástico” (CONPES, 2016, pág. 35).

En este mismo orden de ideas a nivel local el municipio de Neiva no es ajeno a esta problemática, puesto que, a lo largo de los años se ha venido incrementando la generación de los residuos sólidos. En la Ciudad, “actualmente se generan 300 toneladas diarias lo que quiere decir que la generación per cápita es equivalente al 0,74 Kg/Habitante día, en el mes se producen 7,553 toneladas y aumenta considerablemente en épocas festivas” (PGIRS, 2016, pág. 69).

Los problemas de contaminación, surgen principalmente debido a que los ciudadanos no realizan la adecuada separación en la fuente por lo que la mayoría de los residuos que son potencialmente aprovechables, se disponen en el relleno sanitario o son vertidos a cielo abierto; lo que evidencia que aún no se cumple la normativa del Decreto 0322 del 2019.

## Problemática Generación de Residuos Sólidos a Nivel Mundial.

MAPA MUNDIAL



REPÚBLICA DE COLOMBIA



MUNICIPIO DE NEIVA - HUILA



*Mapa 1. Problemática Generación de Residuos Sólidos a Nivel Mundial.*

*Fuente: Autoría Propia, 2020.*

## **Planteamiento del Problema**

En el municipio de Neiva – Huila existe una problemática ambiental relacionada con la inadecuada gestión de los residuos sólidos y especialmente en los residuos sólidos inorgánicos aprovechables; fundamentalmente, por la falta de motivación de los ciudadanos en realizar la separación adecuada en la fuente y el incumplimiento de la normatividad vigente. Del mismo modo, los recicladores de oficio y las organizaciones o empresas de reciclaje que han iniciado el proceso de cumplimiento del Decreto 596 del Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio y el Decreto Municipal 0322 de 2019, están abocados a no contar con una infraestructura que cumpla con las exigencias de la normatividad citada y, por tal razón, están expuestos a enfrentar cierres o sanciones y no les brindan suficiente valor agregado a los residuos recolectados. Por tal razón, se observan altos índices de desaprovechamiento de residuos sólidos donde la mayoría se disponen en el relleno sanitario Los Ángeles o son vertidos a cielo abierto, sin ningún tipo de aprovechamiento para la reincorporación a un ciclo productivo.

La falta de una infraestructura adecuada, además de incumplir las exigencias de ley, no permite procesos productivos eficientes que se enmarquen en la economía circular y les restan competitividad a las organizaciones de recicladores de la Ciudad de Neiva.

Por otra parte, en el contexto urbano las vías de mayor articulación vial como lo son, La Av. Buganviles, La Calle 8°, Zona Centro y la Av. Max Duque, son puntos de mayor generación de residuos sólidos inorgánicos teniendo en cuenta que estos se convierten en circuitos de comercio formal e informal, generando así contaminación tanto ambiental como visual por lo que los residuos sólidos inorgánicos son vertidos a cielo abierto en específico en áreas de espacio público.

### **Pregunta de Investigación**

¿Cómo se puede solucionar la problemática ambiental existente en el municipio de Neiva – Huila por el uso inadecuado de los residuos sólidos inorgánicos aprovechables generados por sus habitantes?

### **Sistematización de la pregunta de Investigación**

1. ¿Cómo atenuar la contaminación ambiental que se ocasiona por los residuos sólidos inorgánicos aprovechables?
2. ¿Cuál es la manera de priorizar la vida útil de los residuos sólidos inorgánicos aprovechables tal como el Papel, Cartón, Plástico y Metal?
3. ¿Cómo fortalecer el conocimiento de los habitantes del municipio de Neiva – Huila respecto al aprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos reciclables?

## **Objetivos de la Investigación**

### **Objetivo General**

Realizar el diseño arquitectónico de una Estación de Clasificación y Aprovechamiento de residuos sólidos, por medio de los requisitos establecidos en el acuerdo 596 del 2019 y el Plan de Gestión de Residuos Sólidos para la ciudad de Neiva – Huila.

### **Objetivos Específicos**

1. Establecer en las rutas de recolección selectiva, existentes en la actualidad, la implementación de una ruta de movilidad y puntos de contenedores en el oriente de la ciudad de Neiva; para el debido aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos reciclables.
2. Implantar en la Estación de Clasificación y Aprovechamiento procesos técnicos y productivos desde el concepto de economía circular que permitan reincorporar los residuos sólidos a un nuevo proceso productivo a través de los lineamientos de construcción de una ECA.
3. Implementar un centro de educación ambiental como equipamiento colectivo en la propuesta puntual, para fortalecer el conocimiento de los habitantes en cuanto a la temática del aprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos en la ciudad de Neiva.

### Justificación de la Investigación

El proyecto de investigación se hace necesario debido a la baja tasa porcentual de aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos en el municipio de Neiva - Huila, que es el principal factor de la contaminación ambiental de los recursos naturales; según el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos “actualmente en el municipio se genera 300 toneladas de residuos sólidos diarios donde solo se recicla el 17,5 % según el último estudio realizado, lo que indica que el 82,25% son dispuestos en el relleno sanitario Los Ángeles” (PGIRS, 2016, pág. 69). El 74% de la caracterización de los residuos sólidos que se originan en el municipio corresponden a la materia orgánica y el 26% al material reciclable el cual, se compone de la siguiente manera:

**Tabla 1.** Caracterización de Material Reciclable Municipio de Neiva – Huila.

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

**Fuente:** Autoría Propia, 2020.

En el municipio de Neiva – Huila, según el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos la caracterización del material reciclable se compone por el Cartón, Papel, Archivo, Plástico, PET y Metal como se demuestra en la tabla anterior, la mayor generación de los residuos sólidos aprovechables en el municipio está conformado por el Cartón, Plástico y Metal.

### **Plástico**

El aprovechamiento y la reincorporación del plástico disminuye la contaminación del agua, que se origina principalmente por la disposición inadecuada de residuos en los mares según el Banco Mundial, además, dicho material puede ser reutilizado a nuevos procesos productivos tales como, la materia textil, madera plástica o polímeros para la construcción.

### **Papel y Cartón**

El Papel y Cartón constituye el 3,41% el cual, al ser reciclados disminuye la tala de árboles anuales, principalmente de Pino y Eucalipto.

### **Metal**

El Metal al ser reincorporados a un nuevo proceso productivo se estaría ahorrando el 62% de energía respecto a la producción de mineral de hierro virgen.

La caracterización física de los Residuos Sólidos Inorgánicos Reciclables en la Zona Oriental de la ciudad de Neiva se conforma de la siguiente manera:

**Tabla 2.** Caracterización Física de Residuos Sólidos Zona Oriental.

<b>CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE RESIDUOS SÓLIDOS INÓRGANICOS ZONA ORIENTAL (AV. BUGANVILES Y CALLE 8°)</b>				
<b>TIPO DE MATERIAL</b>	<b>DISPOSICIÓN FINAL</b>	<b>DISPOSICIÓN ESTRATO 1 - 2</b>	<b>DISPOSICIÓN ESTRATO 3 - 4</b>	<b>DISPOSICIÓN ESTRATO 5 - 6</b>
<b>PAPEL Y CARTÓN</b>	<b>14.1%</b>	<b>3.06%</b>	<b>3.85%</b>	<b>7.19%</b>
<b>PLÁSTICO (PET Y LIVIANO)</b>	<b>37.84%</b>	<b>13.71%</b>	<b>12.88%</b>	<b>11.25%</b>
<b>METAL</b>	<b>5.00%</b>	<b>1.80%</b>	<b>1.56%</b>	<b>1.64%</b>

**Fuente:** Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS (2015).

En el área oriental del municipio de Neiva – Huila en específico, en la comuna 5 y 7 en las cuales tiene como vía de articulación la Av. Buganviles y la Calle 8°, se tiene como resultado que el residuo sólido aprovechable más generado en esta zona es el Plástico 37.84%, Papel y Cartón 14.1%, su disposición es debido a establecimientos comerciales tanto formales como informales, asimismo, esta zona posee la mayor aglomeración de vivienda residencial.

El relleno sanitario Los Ángeles, tiene una capacidad de 520 toneladas, 220 provienen de 25 municipios aledaños a la capital huilense; la producción per cápita actualmente en la ciudad equivale al 0,74% kg/Habitante día lo cual se estima que en la semana se puede reciclar 2,5 kilos por habitante.

Este estudio se va a realizar con el fin de promover la teoría de la Economía Circular, el documento CONPES política nacional para la gestión integral de residuos sólidos define lo siguiente:

La economía circular busca optimizar el uso de la materia prima y energía garantizando así que el producto tenga una alta duración y sea funcional durante el mayor tiempo posible; promueve que los productos tengan un segundo uso, ya sea reutilizándolos total o parcialmente en nuevos productos. (CONPES, 2016, pág. 24)

El proyecto se realiza por medio del paneo de la normativa vigente de los residuos sólidos tal como el decreto 596 de 2016 y el decreto 2981 de 2013 donde se establece los parámetros para el aprovechamiento, el cual determina que para potencializar el reciclaje en el municipio se debe realizar mediante una ECA, Estación de Clasificación y Aprovechamiento.

Esta investigación tendrá un impacto positivo en la actividad económica del municipio, permitirá disminuir costos en el tratamiento principalmente del relleno sanitario y zonas en degradación ambiental generado por el vertimiento a cielo abierto de los residuos sólidos. Además, permitirá la formalización de los recicladores de oficio teniendo en cuenta que de los 235 censados sólo 12 se encuentran vinculados en una agremiación, de igual importancia, los residuos sólidos aprovechables tendrán un nuevo ciclo productivo el cual se realiza mediante procesos técnicos de reciclaje.

La presente investigación está basada en 3 objetivos específicos establecidos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible los cuales son los siguientes:

**Objetivo #8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico.**

Por medio de este objetivo, La Estación de Clasificación y Aprovechamiento de Residuos Sólidos permite la formalización de recicladores de oficio y, por tal razón, mejora las condiciones laborales de la población recicladora debido al cumplimiento efectivo de la normativa, tal como lo rige el decreto 0322 del 2019.

**Objetivo #9: Industria, Innovación e Infraestructura.**

A través de lo establecido en este objetivo, La Estación de Clasificación y Aprovechamiento de Residuos Sólidos; Proyecto Arquitectónico Industrial, se logra desarrollar como un equipamiento innovador debido a que incentiva el aprovechamiento de los residuos sólidos por medio, de la separación adecuada en la fuente y, asimismo, se reincorpora los residuos a una nueva vida útil mediante procesos técnicos e industriales.

**Objetivo #12 Producción y Consumo Responsable.**

De acuerdo a lo establecido en el presente objetivo, el Proyecto Arquitectónico, permite reincorporar los residuos sólidos a un nuevo proceso productivo a través de lo que rige la teoría de la Economía Circular y los lineamientos de construcción de una Estación de Clasificación y Aprovechamiento, asimismo, la normativa del Decreto 596 del 2019 y el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

### **Limitantes de la Investigación**

El proyecto de investigación será realizado en el municipio de Neiva dentro del cual se ejecutará el análisis para una correcta planeación, el desarrollo de la investigación se llevará a cabo en el año 2020, en este lapso de tiempo se trabajará el análisis y la recolección de la información bibliográfica pertinente de acuerdo a los requerimientos para determinar la gestión adecuada de los residuos sólidos en el municipio de Neiva, así como también la propuesta urbana y el diseño del equipamiento arquitectónico.

La investigación tiene como intención aumentar la tasa de aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos aprovechables y de esta forma disminuir los residuos depositados a cielo abierto, preservando así los recursos naturales.

### **Alcances de la Investigación**

El presente proyecto de investigación se basa en un estudio con enfoque descriptivo cualitativo; teniendo en cuenta que se logra adquirir información primaria en cuanto a la temática abordada, por lo que ayudará a analizar con una mejor determinación el enfoque del problema, y así adquirir soluciones pertinentes que ayuden directamente las preguntas y objetivos de investigación como también el soporte en cuanto a las bases de datos que permita dar sustento a la problemática planteada en el proyecto debido a que se busca desarrollar el diseño de un equipamiento arquitectónico, diseño de estación de clasificación y aprovechamiento el cual, ayudará sustancialmente a minimizar el impacto ambiental generado por la gestión inadecuada de los residuos sólidos en la ciudad de Neiva.

## Capítulo II

### Marco Teórico

De acuerdo con la temática abordada en el presente proyecto investigación se implementa estudios de diversas partes del mundo como alternativa de solución y mejoramiento del medio ambiente, Los proyectos elegidos a continuación son soportes de los antecedentes de la investigación planteada.

#### **Antecedentes de la Investigación.**

1. En el año 2009, López Natalia hace una propuesta de un programa para el manejo de los residuos sólidos en la Plaza de Mercado de Cereté-Córdoba. Donde propuso como objetivo un programa para el manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado con el propósito de disminuir los impactos ambientales negativos, causados por estos al entorno inmediato, la situación que plantea el autor es que no se realiza la disposición final pertinente de los residuos, por lo tanto, genera contaminación visual, social y ambiental. La metodología que se implementa es descriptiva, la investigación concluye que abordar el programa para el manejo de los residuos permitirá mejorar el estado de la infraestructura.

2. En el año 2014, Meléndez Ángel en su tesis titulada como impacto ambiental producido por los residuos sólidos urbanos y su influencia en la preservación del ecosistema urbano en la ciudad de Puno; como objetivo de la investigación propuso evaluar el impacto ambiental producido por los residuos sólidos urbanos y la preservación del ecosistema urbano sostenible, de la ciudad de Puno. La problemática ambiental procedente por los residuos sólidos tiene repercusión importante en la preservación del ecosistema; La metodología de la investigación se realizó a nivel descriptiva-explicativa, por tanto, se utilizó documentación referente al tema, para

concluir se determina que la actual gestión municipal se muestra deficiente en cuanto a la falta de conciencia ambiental que finalmente es la causante de la contaminación ambiental y el deterioro del ecosistema.

3. En el año 2015, Palacios Judith realizó el diseño de propuesta didáctica, que contribuya al buen manejo, recolección, y disposición final de los residuos sólidos, en los estudiantes de la institución educativa Esteban Ochoa de Itagüí. El proyecto traza como objetivo el diseño de una propuesta didáctica, para el manejo de los residuos sólidos en los estudiantes de la institución educativa Esteban Ochoa, con el fin de promover, la separación adecuada, mediante el uso de las TIC y la generación de espacios de reflexión y participación, el diseño metodológico se basa en una investigación descriptiva ya que se enfoca en el registro, análisis e interpretación del problema ambiental.

4. En la tesis titulada como Centro sostenible de gestión integral y de reciclaje industrializado de los residuos sólidos urbanos en la provincia de Tacna, realizada por Huaricallo Fredy & Gordillo Juan en el año 2016. Propuso como objetivo el diseño urbanístico y arquitectónico de un Centro sostenible de gestión integral y de reciclaje industrializado de los residuos sólidos urbanos en la provincia de Tacna, en la descripción del problema se encuentra la mala gestión integral de los residuos sólidos urbanos de la ciudad, la metodología se fundamentó de primera instancia descriptiva transversal no experimental, puesto que, permite indagar la incidencia de modalidades o más variables en una población, los resultados de la investigación se relacionan, en que debería ejecutarse un proyecto que contemple la sensibilización a la población en relación del manejo de los residuos sólidos.

5. En el año 2016, Barboza Kevin & Julen Julia en la tesis titulada como Gestión de los residuos sólidos y el impacto ambiental en el Pueblo Joven 9 de Octubre - Chiclayo. Planteo como objetivo investigar la relación entre la gestión de los residuos sólidos y el impacto ambiental en el Pueblo Joven 9 de Octubre, teniendo en cuenta el escenario problemático que se presenta en las instituciones públicas debido a la inadecuada gestión de los residuos sólidos, ya que no se lleva un proceso pertinente, generando así un impacto ambiental no favorable produciendo secuelas en el medio ambiente y los habitantes. La metodología de la investigación tiene un enfoque cuantitativo correlacional que se realiza mediante encuestas de alternativas múltiples.

6. En el año 2016, Vallejo Uver en su tesis titulada como análisis del impacto social y ambiental de la gestión integral de residuos sólidos en el municipio de Aguadas, Caldas. Tuvo como analizar el impacto social y ambiental que genera la gestión integral de residuos sólidos en el municipio de Aguadas en el departamento de Caldas, la metodología realizada es tipo cualitativo de orden descriptivo; la investigación se radica en técnicas de recolección e información participativa que permitiera ver la panorámica a esos efectos sociales y ambientales, el autor concluye que se sugiere la construcción de un documento de análisis que propenda un desarrollo más sostenible de los municipios de Aguadas.

7. En el año 2017, Rojas Yessenia participó en la tesis denominada, Centro piloto municipal de acopio y transformación de residuos sólidos inorgánicos para reducir la contaminación y mejorar la conciencia ambiental en el distrito de la Victoria. La presente investigación tuvo como objetivo la implementación de un equipamiento destinado al reciclaje de los residuos inorgánicos y fomentar la educación ambiental como alternativa para contrarrestar las necesidades del

consumo excesivo, teniendo en cuenta la problemática ambiental-social del distrito de la Victoria en cuanto a la generación y gestión de los residuos sólidos urbanos, causando un deterioro en la calidad de vida de las comunidades y una alteración en los recursos naturales, como metodología se realizó un estudio descriptivo, para la caracterización de residuos y procesos adecuados basada en la sostenibilidad y el reciclaje.

8. En la tesis titulada Diseño de un plan de manejo de residuos sólidos para el área administrativa de la empresa Metro Cali, Elaborada por Botero Vanessa en el año 2017. El objetivo de la investigación fue realizar el diseño de un plan de gestión integral de residuos sólidos para el área administrativa de la empresa Metro Cali, el cual permite el cumplimiento de leyes y decretos, que acceden a minimizar el impacto ambiental generado por el manejo inadecuado de los residuos sólidos mediante el reciclaje y el aprovechamiento de los mismos, como metodología, se realizó el estudio previo de diferentes teorías para el manejo pertinente de los residuos sólidos.

9. En el año 2017, Rosario José realizó el Procedimiento para la gestión del reciclaje de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cabinda República de Angola. La creciente generación de residuos sólidos urbanos es una problemática de alcance mundial por su incidencia en el deterioro ambiental del planeta y para mitigar esos efectos, esta investigación tiene como objetivo, proponer un procedimiento para la concepción de un sistema de reciclaje en el municipio de Cabinda. Para ello se analizan las principales concepciones teórico-metodológicas sobre la gestión del reciclaje como forma para tratar aquellos residuos aprovechables.

10. En el año 2018, Barreto Mayra en su tesis titulada como Aplicación de la madera plástica en el diseño arquitectónico de una planta de tratamiento de residuos sólidos reciclables. Esta investigación tuvo como objetivo diseñar una propuesta con aplicación de la madera plástica en el diseño arquitectónico de una planta de reciclaje de residuos sólidos reciclables enfocándonos en los productos de plástico en Chimbote, el problema radica en el manejo inadecuado de los residuos por la falta de concientización y cultura ambiental, la metodología se basa en el enfoque descriptivo no experimental.

### Cronológico de Antecedentes

*Tabla 3. Cronológico de Antecedentes.*

<b>Año</b>	<b>Autor</b>	<b>Reseña de la Investigaciones Anteriores</b>	<b>Sirve de Referente</b>
<b>2009</b>	López Natalia	Propuesta de un programa para el manejo de los residuos, como propósito de disminuir el impacto ambiental de la Plaza de Mercado de Cerete.	Conceptualización.
<b>2014</b>	Meléndez Ángel	Evalúa el impacto ambiental generado por los residuos sólidos y su influencia en la preservación del ecosistema en la ciudad de Puno.	Sirvió de referente las bases teóricas.
<b>2015</b>	Palacios Judith	Propuesta didáctica que contribuya al manejo de los residuos sólidos, con el fin de promover conciencia ambiental en la institución educativa Esteban Ochoa de Itagüí.	Información Adicional.
<b>2016</b>	Huaricallo Fredy y Gordillo Juan	Diseño urbanístico y arquitectónico de un centro sostenible de gestión integral de los residuos sólidos mediante el reciclaje en la provincia de Tacna.	Antecedentes del Estudio y relaciones funcionales de la planta arquitectónica.
<b>2016</b>	Barboza Kevin y Julón Julia	Se investiga la relación entre la gestión de los residuos sólidos y el impacto ambiental en el Pueblo Joven 9 de Octubre.	Marco Conceptual.

---

<b>2016</b>	Vallejo Uver	Se radica en analizar el impacto ambiental y social de los residuos en el Municipio de Aguadas.	Si.
<b>2017</b>	Rojas Yessenia	Implementación de un equipamiento destinado al reciclaje de los residuos inorgánicos que permita fomentar la educación en el distrito la Victoria.	Teniendo en cuenta este proyecto sirvió de referente la teoría, el marco conceptual.
<b>2017</b>	Botero Vanessa	Se plantea el diseño de un plan de gestión integral de los residuos sólidos para el área administrativa de la Empresa Metro Cali.	Información Adicional.
<b>2017</b>	Rosario José	Propone un procedimiento para la concepción de un sistema de reciclaje en el municipio de Cabinda.	Se tomo de referente el marco conceptual.
<b>2018</b>	Barreto Mayra	Diseña la propuesta de un proyecto arquitectónico de planta de reciclaje mediante la concepción de la madera plástica en el municipio de Chimbote.	En este proyecto teniendo en cuenta la temática planteada sirvió de referente las bases teóricas.

---

**Fuente:** Autoría Propia.

### **Bases Teóricas**

El término de residuos sólidos aprovechables se enmarca mucho más que un tipo de actividad generado por la disposición inadecuada de estos; y está ligado de manera directa en contextos sociales, ambientales y culturales. Dicho término se vincula con la teoría de la gestión de los residuos sólidos, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas afirma lo siguiente “Los residuos sólidos son materiales, objetos, sustancias o elementos que no tienen valor de uso directo para quienes lo generan y, por lo tanto, se descartan” (ICONTEC, 2009, pág. 3).

Teniendo en cuenta lo anterior, el desaprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos genera aumento en el consumo y, por ende, también aumenta la contaminación en el ecosistema ya que se debe de utilizar sus energías para el desarrollo de nuevos productos.

### **Impactos Ambientales.**

Los residuos sólidos ha sido uno de los principales elementos que contaminan el medio ambiente, por el inadecuado manejo de los mismos generando así impactos que amenazan de manera directa el desarrollo sostenible y sustentable de la ciudad.

### **Contaminación del Suelo.**

Es el recurso que más directamente se ve afectado por el inadecuado manejo de los residuos sólidos, ya que el ser humano a través de los años ha dispuesto en el suelo los residuos sólidos que ha generado. La contaminación de los suelos ocurre a través de diferentes elementos, como los lixiviados que se filtran a través del suelo afectando su productividad y acabando con la microfauna que habita en ellos; lo cual, lleva a la pérdida de productividad del suelo, incrementando así el proceso de desertificación del suelo.

### **Contaminación del Agua.**

Las fuentes hídricas son todos los cuerpos de agua que posee el planeta, tanto las aguas superficiales como las subterráneas. El proceso de contaminación de estos cuerpos de agua, son causados por la mala disposición de los residuos sólidos inorgánicos, esta contaminación es causada principalmente por la descomposición de los residuos, que acidifican el agua, eliminando el oxígeno vital para la vida de las especies acuáticas, además, hace que las aguas de consumo humano se contaminen y genere problemas de salud. Por otra parte, la contaminación de las aguas subterráneas, ocurre debido a la filtración de lixiviados a través del suelo.

Los residuos sólidos contienen aproximadamente un 45% de materia orgánica en estado de putrefacción y descomposición provocando una disociación de las macromoléculas orgánicas a formas más sencillas que tienen estado líquido o pueden ser fácilmente arrastradas por el agua, formando los lixiviados y diversos compuestos de nitrógeno y fósforo procedentes de la mineralización de esta materia orgánica. (Champi & Villalba, 2014, pág. 10)

### **Efecto Invernadero y Calentamiento Global.**

Una de las consecuencias de la contaminación y que puede generar a la larga mayores perjuicios a la sociedad es el conocido como calentamiento global provocado entre otros factores principalmente por el conocido como efecto invernadero. Éste consiste en la alteración, plasmada en el aumento de la temperatura del planeta, producto de la intensa actividad humana en las últimas décadas. “El incremento de la temperatura puede modificar la composición de los pisos térmicos, alterar las estaciones de lluvia y aumentar el nivel del mar” (Rosendo, 2010, pág. 26).

### **Economía Circular.**

La economía circular (EC), se presenta como la alternativa a este modelo lineal. La EC permite responder a los desafíos del crecimiento económico y productivo actual porque promueve un flujo cíclico para la extracción, transformación, distribución, recuperación de los materiales, la energía de productos y servicios disponibles en el mercado. (Prieto, Jaca , & Ormazabal, 2017, pág. 86)

“La EC es un paradigma que tiene como objetivo generar prosperidad económica, proteger el medio ambiente y prevenir la contaminación, facilitando así el desarrollo sostenible” (Prieto, Jaca , & Ormazabal, 2017, pág. 90). Es por eso que este modelo se apoya en el principio de las 3 Rs (Reducir, Reusar, Reciclar), aplicable a todo el ciclo de vida de los productos. En la economía circular los productos permanecen en el ciclo económico durante el mayor tiempo posible. Para que esto se desarrolle de la mejor manera, es necesario garantizar una gestión integral de residuos para minimizar los impactos negativos en la salud humana y en el medio ambiente (aire, agua y suelo) que podría producir un mal manejo de residuos como también garantizar un uso eficiente de los recursos en cuanto al aprovechamiento de materia prima.

### **Principio de las 3R.**

Las 3 Rs de la ecología se basa en reducir, reutilizar y reciclar. Es una propuesta fomentada por la organización no gubernamental GreenPeace, que promueve 3 pasos básicos para disminuir la producción de los residuos sólidos y contribuir con ello a la protección y conservación del medio ambiente. Este pretende garantizar el consumo responsable y

sostenible, con el fin de solventar uno de los grandes problemas ecológicos de la sociedad actual. (Borás , 2019)

**Reducir:** La línea de reducir hace referencia a un consumo consciente por parte de la ciudadanía, en este sentido prioriza en minimizar el consumo; tanto energético, bienes materiales, materias primas, recursos naturales entre otros.

**Reutilizar:** Se basa en reutilizar un objeto para darle una segunda vida útil. Teniendo en cuenta, que todo material no biodegradable puede reincorporarse a un nuevo proceso productivo bien sea reparándolos para un mismo uso o para un uso diferente.

**Reciclar:** El sistema de consumo actual ha preferido usar envases de materiales reciclables, pero no biodegradables. Por tanto, se requiere el uso de personal y energía para someter materiales al proceso necesario para su reutilización. Esto significa que mediante el reciclaje se reduce de forma verdaderamente significativa la utilización de nuevos materiales, y con ello evitar la generación de nuevos residuos.

### **Procesos Técnicos de Transformación Material Aprovechable:**

#### **1. Área de Selección y Clasificación de Papel, Cartón, Plástico y Metal.**

En la celda de selección y clasificación se realiza el procedimiento de clasificar el material según sus características, y se separa el plástico, papel, cartón y metal para luego ser trasladado a la celda correspondiente para que se inicie su tratamiento.

### Proceso Técnico de Transformación del Papel y Cartón:

**1. Selección:** En esta etapa se da el proceso de clasificación por medio de la máquina banda transportadora selectiva.

**2. Triturado Papel y Cartón:** Se dispone los residuos a una máquina trituradora además esta etapa permite retirar cualquier material indeseado.

**3. Embalado:** Se procede a disponer los residuos aprovechables a una máquina de prensado con el fin de establecer las cajas de almacenamiento en cubos adecuados para su transporte.

**4. Compactado:** Es el área en donde se dispone el material ya compactado.



*Figura 1. Proceso Técnico de Transformación del Papel y Cartón.*

*Fuente: Rojas, Y (2017).*

### **Proceso Técnico de Transformación del Plástico:**

**1. Selección:** Se realiza la separación y clasificación por medio de la máquina banda transportadora selectiva garantizando así la calidad óptima y, por ende, permite llevar un control de la materia prima suministrada.

**2. Molino triturador:** Las piezas se rompen y desmenuzan a través de trituradores de gran capacidad productiva, por medio de un juego de cuchillas giratorio, reduciéndose a pequeños trozos según el diámetro de la criba. Con el triturado logramos que la granulometría del plástico sea homogénea lo que nos facilita las posteriores labores de transporte, lavado y secado.

**3. Lavado:** Una vez triturado, el plástico se introduce en unos lavaderos industriales. Unas aspas remueven el agua de manera que el plástico quede mojado totalmente y en el fondo de los lavaderos quedarán depositadas posibles impurezas como tierra, piedras, metales, cartón, y cualquier otro material más denso que el agua.

**4. Secado:** El material extraído de los lavaderos pasa a las centrífugas donde además de hacer las funciones de secado eliminarán por completo cualquier impureza que aún pudiera escapar de los lavaderos.

**5. Peletizado:** Es el proceso en el cual se toma el material reciclado y se procesa en pellets o gránulos.

**6. Compactación:** Se realiza la compactación del material aprovechable ya procesado.

**7. Embalaje:** El embalaje permite brindarle una protección al material ante los posibles daños ocasionados por el transporte.

### Proceso Técnico de Transformación del Metal:

**1. Selección:** Se realiza la selección de los residuos metálicos por medio de una máquina denominada banda transportadora selectiva con la ayuda de la separación manual realizada por los operarios.

**2. Fragmentación (Trituración):** El residuo metálico se troza en pequeñas partículas que se mantienen en constante movimiento. Los choques producidos entre piezas ayudan a eliminar los restos de materia orgánica; finalmente un fuerte chorro de aire termina por eliminar los restos que todavía permanecen.

**3. Prensado y compactado:** El prensado es un proceso utilizado para reducir la porosidad de los metales y su densidad también mejora las propiedades del material y finalmente se dispone en el área de compactación para que sea industrializado.



*Figura 2. Proceso Técnico de Transformación del Metal.*

*Fuente: Rojas, Y (2017).*

## Marco Conceptual

Para el debido desarrollo de este proyecto de investigación y la mejor comprensión de la misma se implementa algunas definiciones necesarias, lo cual brinda una guía en la temática de investigación escogida.

**Residuo sólido:** Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. (MinAmbiente, 2007, pág. 5)

**Contaminación:** Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la Calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares. (Arciniegas , Borrero , & Gutierrez , 2016, pág. 13)

**Reciclaje:** Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva acopio, reutilización, transformación y comercialización. (Valencia & Sanchez , 2016, pág. 8)

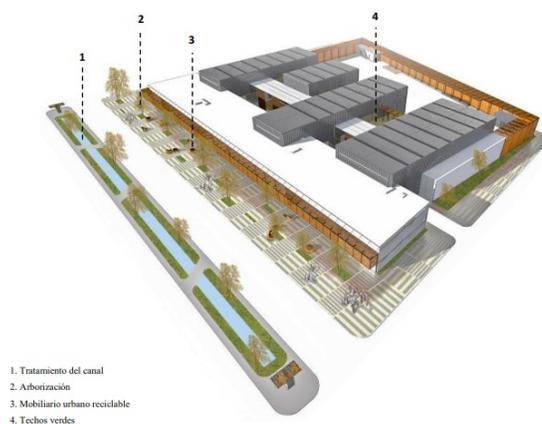
**Aprovechamiento:** Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos. (Decreto 1713 de 2002)

**Estación de Clasificación y Aprovechamiento:** Son instalaciones técnicamente diseñadas, dedicadas al pesaje y clasificación de los residuos sólidos aprovechables, mediante procesos manuales, mecánicos o mixtos y que cuenten con las autorizaciones ambientales a que haya lugar. (PGIRS, 2016, pág. 29)

## Marco Referencial

En base al presente proyecto de investigación, se realiza el marco referencial tomando en cuenta los antecedentes planteados anteriormente.

1. En la tesis elaborada por Rojas, Yessenia en el año 2017, titulada como Centro Piloto Municipal de Acopio y Transformación de los residuos sólidos Inorgánicos en el distrito de la Victoria; se toma este trabajo de grado como referente, porque tiene herramientas importantes en mi investigación, en la cual, se fundamenta en la disminución de los residuos sólidos mediante el diseño del Centro de Acopio asimismo el debido aprovechamiento de dichos residuos como elemento fundamental que contribuya al mejoramiento de la ciudad y su debida estructura ecológica que lo conforma. Además, este proyecto también sirve de instrumento ya que posee el diseño de un programa arquitectónico y relaciones funcionales, por lo tanto, permite una perspectiva inicial para la elaboración del equipamiento arquitectónico (Figura 3).



**Figura 3.** Centro de Reciclaje y Capacitación Ambiental.

**Fuente:** Rojas, Y (2017).

2. En la presente tesis gestionada por, Cipirán, Jaelita en el año 2018 denominada como, Aplicación de la Madera Plástica en el diseño arquitectónico de una planta de tratamiento de los residuos sólidos reciclables en Chimbote; se implementa esta tesis como referente, debido a que posee características esenciales en relación al presente proyecto de investigación, de igual manera sustenta que mediante el aprovechamiento de los residuos reciclables. Permite el beneficio en distintas bases de utilización, asimismo el provecho de la vida útil, de esta forma se disminuye el vertimiento en afluentes ecológicos, radicando las distintas alternativas de atenuar la contaminación y, por lo tanto, propiciar la aplicación de los residuos sólidos en distintas áreas.

3. En este proyecto realizado por Huaricallo, Guellin y Gordillo, Juan en el año 2016; Centro Sostenible de Gestión Integral y de Reciclaje Industrializado de los residuos sólidos. Este forma parte del marco referencial porque propicia componentes necesarios para el fundamento de esta investigación debido a que, implementa diferentes fases para la recolección, tratamiento, procesamiento el cual, permite apoyar en la investigación los tipos de integración adecuada de los residuos sólidos aprovechables.

4. El proyecto de investigación trabajado por Botero, Vanessa gestionado en el año 2017 titulada como Diseño de un plan de manejo de residuos sólidos para el área administrativa de la empresa Metro Cali, se toma como referente ya que posee herramientas que permite potencializar el presenta trabajo de investigación los cuales, se fundamenta en la normativa correspondiente al manejo integral de los residuos sólidos, además, este análisis y estudio previo permite la conceptualización para la correcta disposición de los residuos proveniente de la actividad del hombre.

### **Marco Histórico**

Teniendo en cuenta, la temática escogida como trabajo de investigación y área de interés del presente estudio, se realiza una breve reseña histórica donde se especifica, el inicio de los residuos sólidos y la evolución de este en su componente global.

Los residuos sólidos existen desde las sociedades primitivas, como subproducto de la actividad del hombre, durante esta época; la evacuación de los residuos sólidos no presentaba problemas significativos, ya que la población demográfica era mínima, además, la actividad del hombre se integraba a la naturaleza; por otra parte, con el inicio de nuevas culturas y evoluciones las sociedades comenzaron a tener problemas para desechar los residuos que producían.

En el contexto internacional, la ciudad de Roma fue el primer caso donde se tiene múltiples referencias de los graves problemas que tenía la ciudad como consecuencia de los residuos sólidos especialmente de ánforas, envases usados para el transporte de todo tipo de producto.

En el monte de Testaccio, se dio origen al inmenso vertedero que se destinó para estos residuos. (Zamora , 2017, pág. 71)

En la Edad Media, la forma más fácil que encontró el ser humano de disponer los residuos sólidos fue arrojarlos a un sitio cercano, de esta manera surgió el botadero a cielo abierto, práctica que se ha mantenido hasta nuestros días. Por consiguiente, generando problemas de salubridad en las sociedades y contaminación al ecosistema, en consecuencia, afectando distintos mecanismos globales que hacen posible la vida sobre la tierra, como la disminución de la capa de ozono y el calentamiento global; de la misma, la capa de ozono absorbe la radiación ultravioleta, aquella que es perjudicial para todas las formas de existencia que habitan en la superficie.

En otra época, en específico la revolución industrial, trae consigo nuevos hábitos de consumo, por tanto, generando impactos mediante la creación de nuevos materiales, no solo por la cantidad producida si no, por el daño del medio ambiente, su composición ya no era natural, por lo tanto, generando así un alargamiento considerable en el periodo de eliminación.

La evolución de los materiales trajo la aparición de numerosos residuos sintéticos no degradables, como los plásticos, y graves problemas de contaminación de suelos a causa de la industrialización masiva de las sociedades desarrolladas. El auge de la cultura de “usar y tirar” provocó que, a partir de la segunda mitad del siglo XX, se empezara a considerar seriamente en todos los países desarrollados la necesidad de realizar una correcta gestión de los residuos sólidos. (Ríos, 2009, pág. 4)

El manejo de los residuos sólidos se inicia a mediados del siglo XX, con el fin de darle un orden al proceso por medio de la incineración, esta forma traía consigo problemas asociados al humo e incendios que contaminan el aire y la percepción visual; posteriormente, en la década de los 40 en los Estados Unidos, los residuos se controlaban por medio del vertimiento, el cual, permitió una evolución en la administración de los residuos llamada gestión iluminada, consistía en la generación, almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final.

En la década de los 70 surgió la preocupación por el deterioro ambiental y la notable reducción de los recursos naturales, el cual permitió una centralización en el estudio mediante distintos foros internacionales; implementando la declaración del medio ambiente y desarrollo sostenible como guía para el manejo racional y adecuado de los recursos naturales con el fin de

establecer procesos de reutilización y reciclaje; a nivel mundial se iban implementando estrategias que consintieron que los países tuvieran control de estos residuos que se generaban por el consumo masivo del hombre.

En el año ochenta en Colombia, se empezó a promover acciones para minimizar el impacto ambiental y sanitario, por lo tanto, en el año noventa y ocho se estableció la política nacional de residuos sólidos donde se definieron los principios de lineamientos que servirían de base para la formulación e implementación de los planes de gestión integral de los residuos sólidos, sin embargo, en la actualidad se puede evidenciar la contaminación del ecosistema y la manera tan despreocupante de la sociedad ante este hecho que ha ido dejando el medio ambiente cada vez más en precarias condiciones.

### **Marco Legal**

Las normativas que se mencionan a continuación en torno al manejo de los residuos sólidos, pretenden minimizar la problemática que afecta al ecosistema y consecuentemente a la sociedad. Dicha normatividad tiene por objeto atenuar la cantidad de los residuos que se generan, y, por lo tanto, aumentar el aprovechamiento de los mismos; las normas, decretos y resoluciones se componen de la siguiente manera:

La constitución política de Colombia de 1991 elevó a norma constitucional la consideración, manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, a través de los principios fundamentales tales como, derecho a un ambiente sano, el medio ambiente como patrimonio común y el desarrollo sostenible; en sus artículos consagra en proteger la diversidad e integridad del medio ambiente y en conservar las áreas de especial importancia ecológica.

Artículo 79: Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.

- Ley 2811 de 1974, Presidencia de la República.

Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Plantea de manera futurista la necesidad de utilizar los mejores métodos de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, para la gestión integral de los residuos (recolección, tratamiento, procesamiento y disposición final).

- Ley 99 de 1993, Ministerio de Medio Ambiente.

El ministerio del medio ambiente, reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente además de los recursos naturales renovables. Globalmente

abarca el tema del manejo de los residuos sólidos regulando las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente, con el fin de mitigar e impedir el impacto de actividades contaminantes al entorno natural.

- Ley 142 de 1994, Congreso de la República.

Especifica la actividad de aprovechamiento dentro del marco de los Programas Integrales de Gestión de Residuos Sólidos - PGIRS, la obligación de diseñar, implementar y mantener actualizados los programas y proyectos sostenibles de aprovechamiento de los residuos sólidos, la viabilidad de éstos es determinada por el ente territorial el cual tiene en cuenta los aspectos sociales, económicos, técnicos, operativos, financieros y comerciales, así como los beneficios ya sean ambientales o de otra índole.

- Ley 388 de 1997, Congreso de la República.

Dentro de sus objetivos está el establecimiento de los mecanismos que permiten al municipio promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico, cultural localizado en su ámbito territorial y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo, así como la ejecución de acciones urbanísticas eficientes.

- Decreto 1713 de 2002, presidente de la República.

Define la terminología correspondiente al manejo de residuos sólidos. Establece normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos, en lo correspondiente a sus componentes, niveles, clases, modalidades y

calidad. Además, asigna a los municipios y departamentos la responsabilidad en el manejo de los residuos sólidos y la obligación de formular e implementar planes de gestión integral de residuos sólidos.

- Ley 3600 de 2007.

Lineamiento de ordenamiento del suelo rural y edificación en donde se promulga que se deberán señalar para la realización de manejo, tratamiento y disposición final.

- Decreto 2981 de 2013, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Establece el régimen de servicios públicos domiciliarios, incluido el servicio público de aseo.

- Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, El alcalde del municipio de Neiva.

El plan de gestión integral de residuos sólidos permite a los municipios contar con una herramienta de planeación acorde con la normatividad orientada a asegurar el manejo adecuado de los residuos sólidos.

- Decreto 596 de 2016, El presidente de la República.

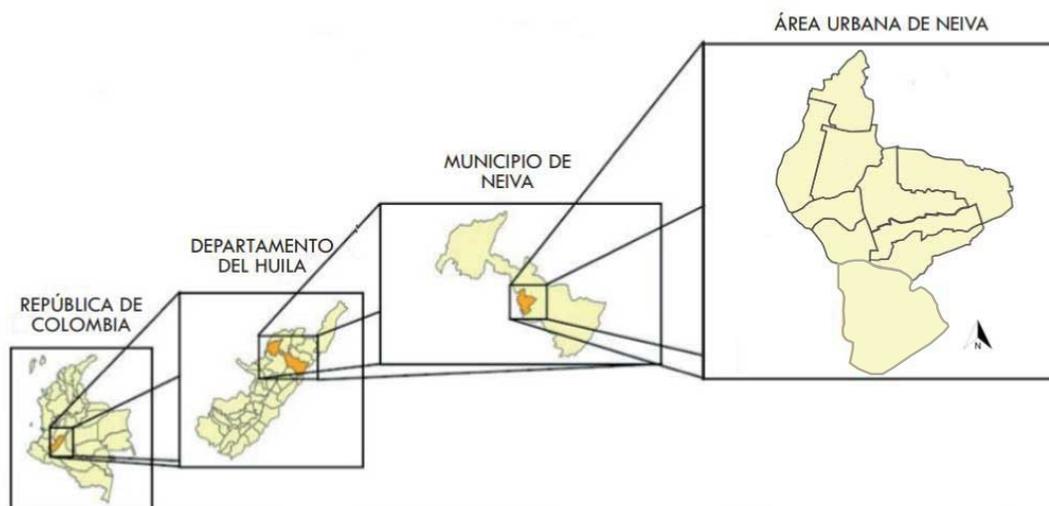
Indica la actividad de aprovechamiento y formalización de recicladores.

- Decreto 0322 de 2019, El alcalde del municipio de Neiva.

Regula el proceso de separación en la fuente, recolección selectiva y aprovechamiento de residuos sólidos reciclables.

## Marco Geográfico

En el presente marco se realiza la descripción geográfica del municipio a intervenir mediante el proyecto de investigación y la temática anteriormente mencionada (Mapa 2).



**Mapa 2.** Ubicación Geográfica.

**Fuente:** Autoría Propia, 2020.

El departamento del Huila está localizado al suroccidente del país, formado principalmente por el gran valle de la Magdalena entre las cordilleras central y oriental que se dividen en su territorio y se dirigen paralelamente hacia el norte, limita al norte con los departamentos de Tolima, Cundinamarca y Bogotá, en el oriente con el departamento del Meta, en el Sur con el departamento de Caquetá, posteriormente, en el occidente con el departamento del Cauca.

El municipio de Neiva es la capital del departamento del Huila. Está ubicada, en una planicie sobre la margen oriental del río Magdalena la cual, se encuentra a 442 metros sobre el nivel del mar, cruzada por el río Las Ceibas y el río del Oro; 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 con el departamento del Tolima.

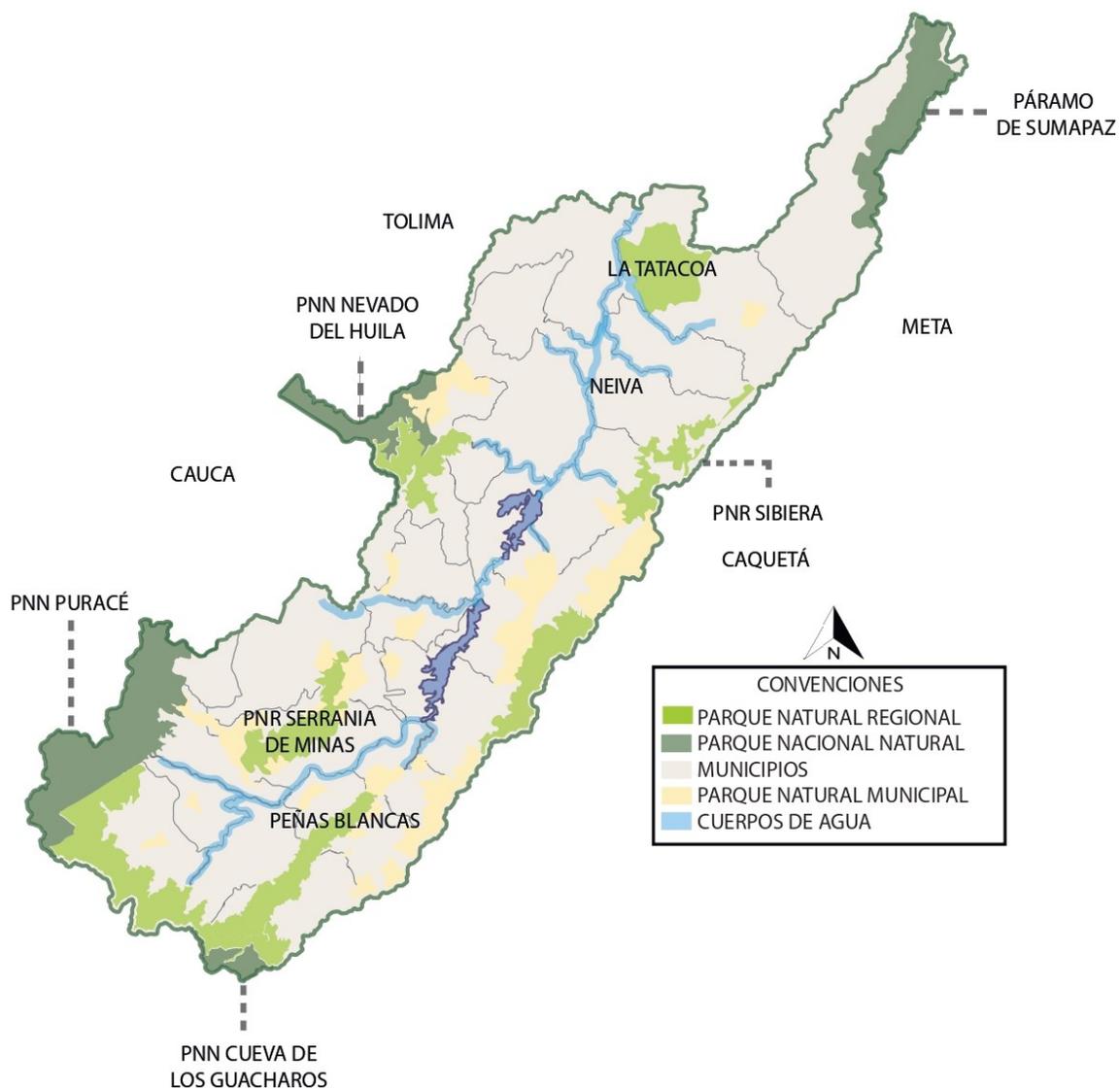
Debido a su ubicación cerca de la línea del Ecuador y su baja altitud, la ciudad tiene un clima cálido, con temperaturas anuales promedio durante el día que van desde los 21°C a 35°C, por otro lado, el área rural del municipio cuenta con un potencial ambiental conformado por una serie de ecosistemas estratégicos que permite fomentar el ámbito turístico y ecológico.

La división política y administrativa del municipio de Neiva se encuentra estructurada a partir de 10 comunas conformada por 117 barrios que integran el área urbana de dicho municipio, en los cuales; se constituyen actividades educativas, económicas y culturales que conforman el municipio y el área rural constituida por ocho corregimientos.

En el contexto turístico el municipio es caracterizado por su Festival Folclórico, Reinado Nacional del Bambuco estas festividades se celebran a finales del mes de Junio, este escenario revela la identidad cultural del municipio, por otra parte, permite ser el puerto de conexión en la economía para los municipios de Florencia, Mocoa, Popayán y Caquetá.

## Marco Operacional y Diagnóstico

### Escala Macro: Área de Contexto Departamento del Huila – Sistema Ambiental



*Mapa 3. Sistema Ambiental Departamento del Huila.*

*Fuente: Autoría Propia, 2020.*

El sistema ambiental que conforma el departamento del Huila, existe 35 áreas protegidas; las cuales están distribuidas en cinco parques nacionales naturales, una Reserva Forestal Protectora Nacional, seis Parques Naturales Regionales y 23 Parques Naturales Municipales, Según la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM). La mayor cobertura vegetal se encuentra en los parques nacionales naturales. Los cuales son riqueza natural ya que se encuentra conformado por diferentes floras y faunas.

En la actualidad en el departamento del Huila se percibe contaminación ambiental esta es ocasionada por el desecho de los residuos sólidos, esta problemática es la consecuencia de la transformación de los ecosistemas y la pérdida de la biodiversidad que albergan en las áreas de protección ambiental, además de la disminución de la cobertura boscosa natural, pérdida de las cuencas abastecedoras entre otras, estas problemáticas son generadas principalmente por actividades productivas y el uso inadecuado del suelo.

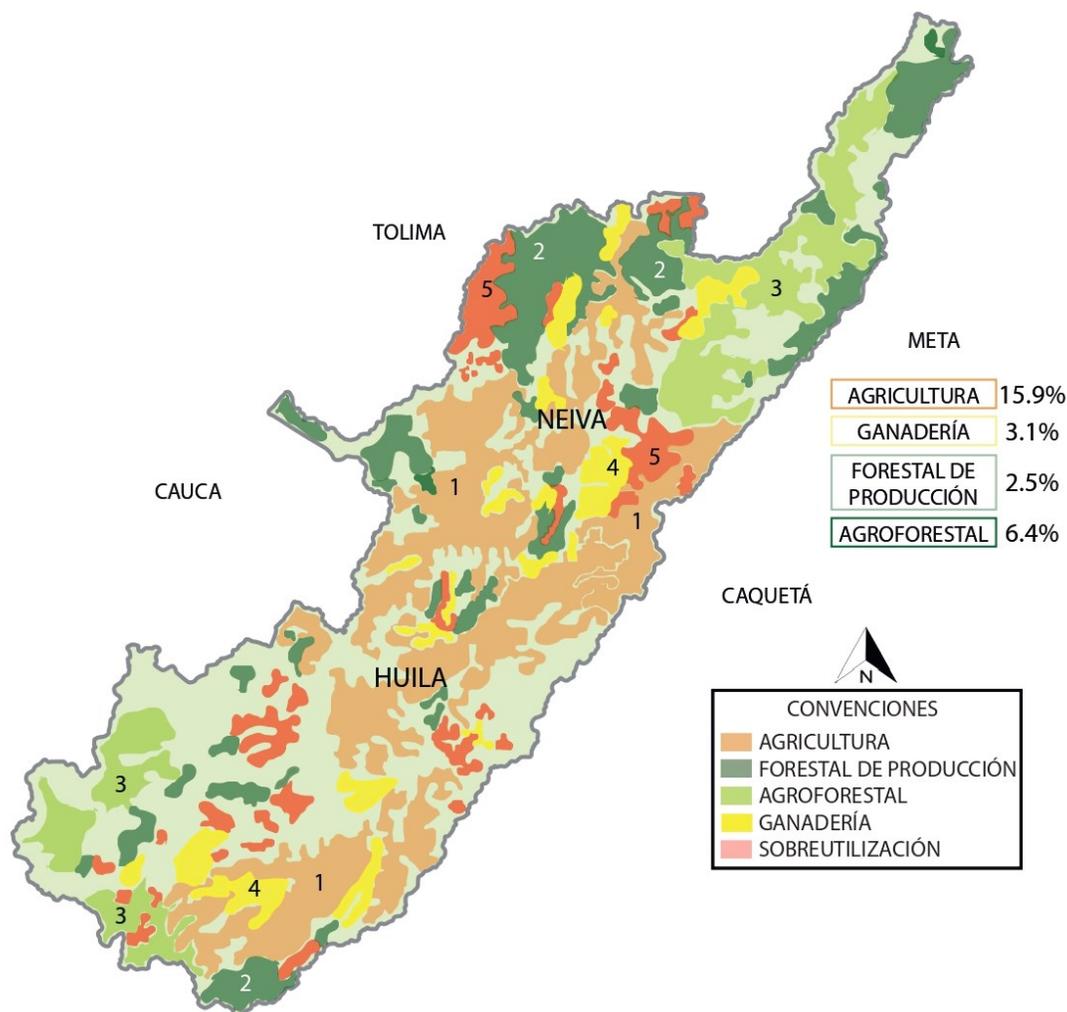
**Problemas:**

- Los ecosistemas del Departamento del Huila presentan deterioro en cuanto a la tala indiscriminada en áreas de protección.
- La degradación del suelo por el uso inadecuado del mismo, generando así remociones de masa.

**Potencialidades:**

- El departamento del Huila posee una amplia extensión de ecosistemas estratégicos y de potencial ecoturístico

## Área de Contexto Departamento del Huila - Delimitación Uso y Actividad del Suelo

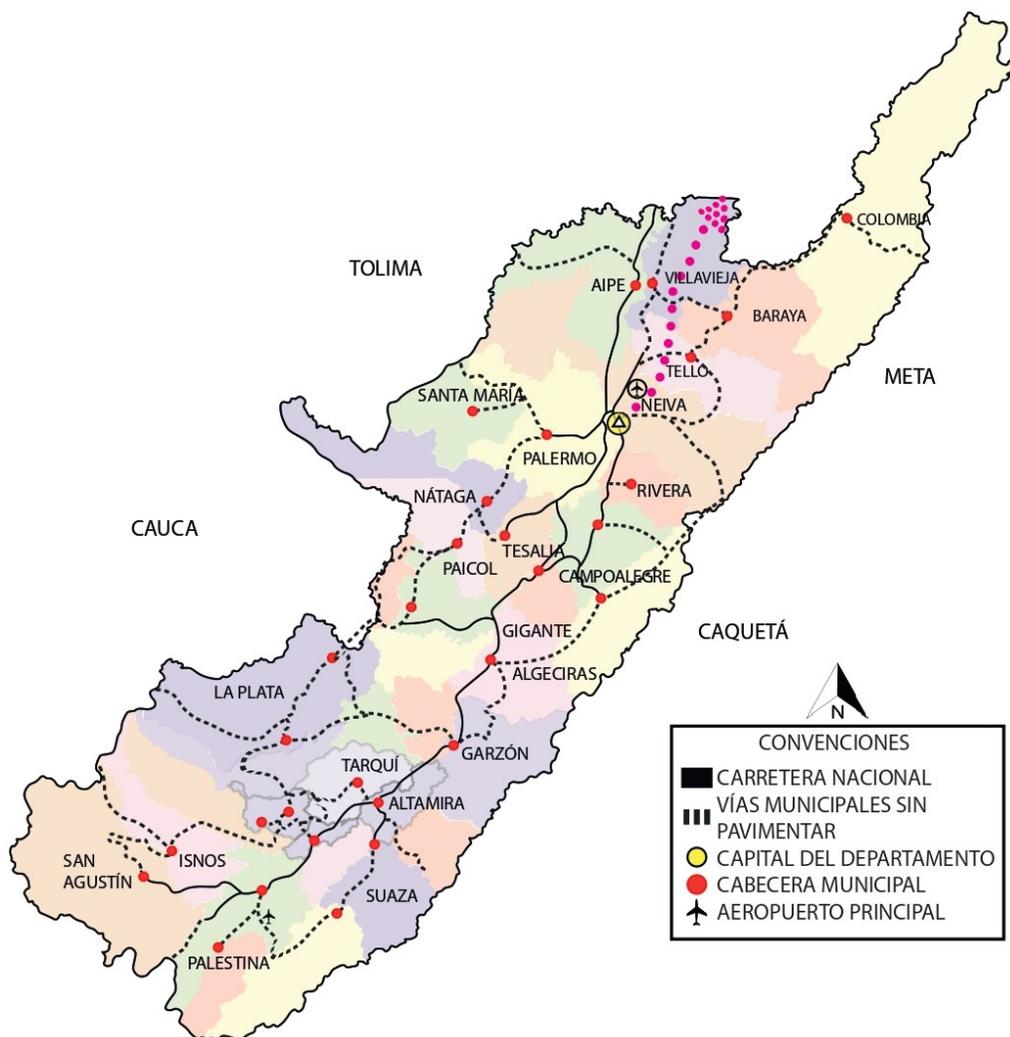


**Mapa 4.** Delimitación Uso y Actividad del Suelo Departamento del Huila.

**Fuente:** Autoría Propia, 2020.

El departamento posee ventajas competitivas para el desarrollo del Huila, actualmente el departamento posee sectores como el comercio y la agricultura, son significativos. En la región existe una gran vocación agroalimentaria, generadora de importantes volúmenes de producción como la caficultura, los frutales y la piscicultura.

## Área de Contexto Departamento del Huila - Infraestructura Vial y Transporte



*Mapa 5. Infraestructura Vial y Transporte Departamento del Huila.*

*Fuente: Autoría Propia ,2020.*

La red vial del Departamento del Huila está conformada por 8.245.33 km. distribuidos de la siguiente manera:

**Red vial primaria.** A cargo de la Nación con 857,63 km. de los cuales 560,41 km. (65.34%) se encuentran pavimentados con excelentes especificaciones. Forman parte de este sistema la vía Troncal del Magdalena que recorre el departamento Huila de norte a sur, tiene vinculación con Putumayo y se encuentra en construcción la conexión con Ecuador. Esta Troncal estructura el sistema vial departamental; con relación al oriente, las vías Suaza – Florencia y la vía Neiva – San Vicente; en sentido occidente.

**Red vial secundaria.** En el inventario de la red secundaria que posee actualmente el Departamento, se tiene un total de 2066.7 kilómetros de los cuales 194,9 kilómetros están a cargo de la entidad de Invias como red secundaria, de igual manera de esta red Invias ha retomado 397.5 kilómetros como red Terciaria, por lo que en estas condiciones la longitud real a cargo del Departamento serán 1480.3 kilómetros. de los cuales el 69% se considera en buen estado, el 4% regular y malo el 27%.

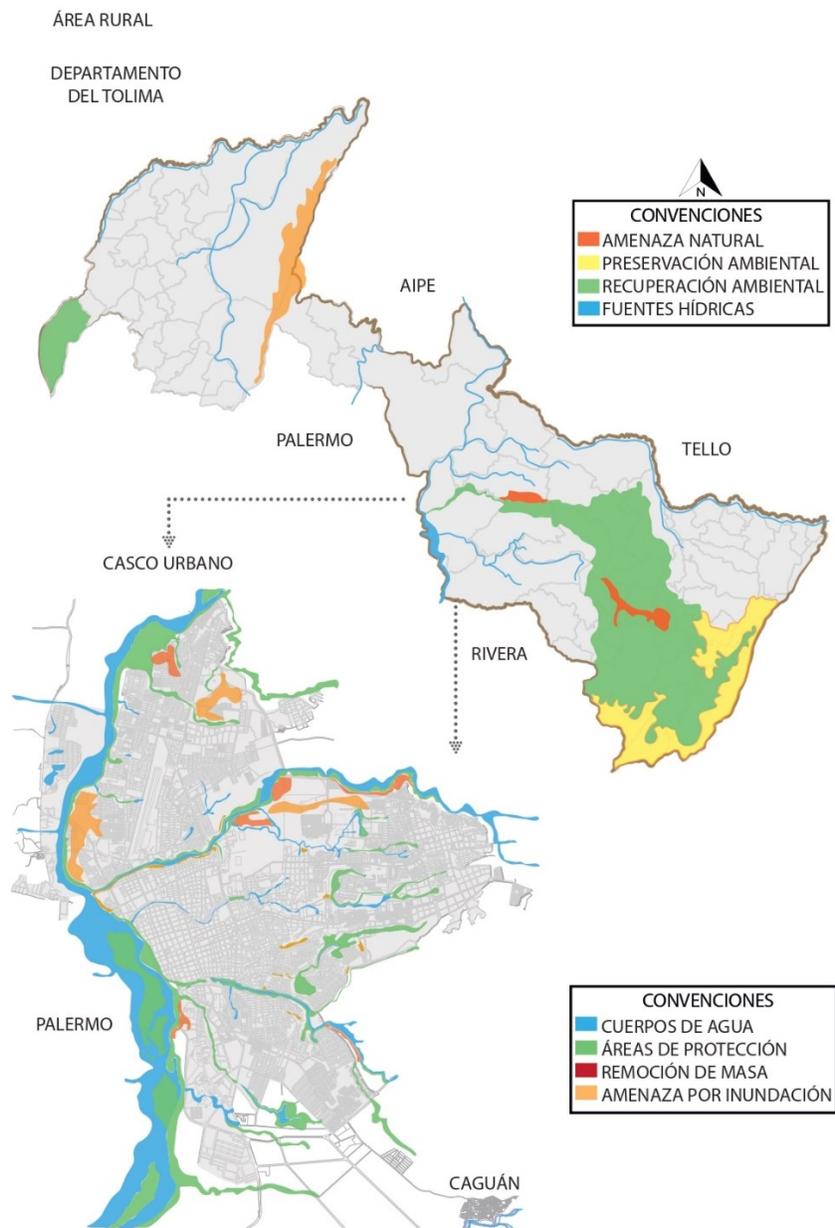
**Problemas:**

- En el departamento del Huila, 948.39 km de vías se encuentran sin pavimentar.
- Déficit de articulación vial, en áreas veredales.

**Potencialidades:**

- El departamento del Huila a través de la Ruta 45, permite la articulación de Sur a Norte con municipios emblemáticos.
- El plan de Desarrollo Departamental – PDD, implementa estrategias para disminuir la tasa de accidentalidad.

## Escala Meso: Municipio de Neiva – Sistema Ambiental



**Mapa 6.** Sistema Ambiental Municipio de Neiva.

**Fuente:** Autoría Propia, 2020.

La ciudad de Neiva está atravesada por numerosos ríos, quebradas y microcuencas que enriquecen el espacio público con su oferta ambiental, paisajística y visual. Los ríos aportan a la identidad de los sectores y de su trayecto. Pero constantemente estos afluentes hídricos son utilizados como vertimientos para la disposición de los residuos sólidos de tal manera, desvalorizando así la oferta paisajística y del espacio público correspondiente al área del contexto inmediato.

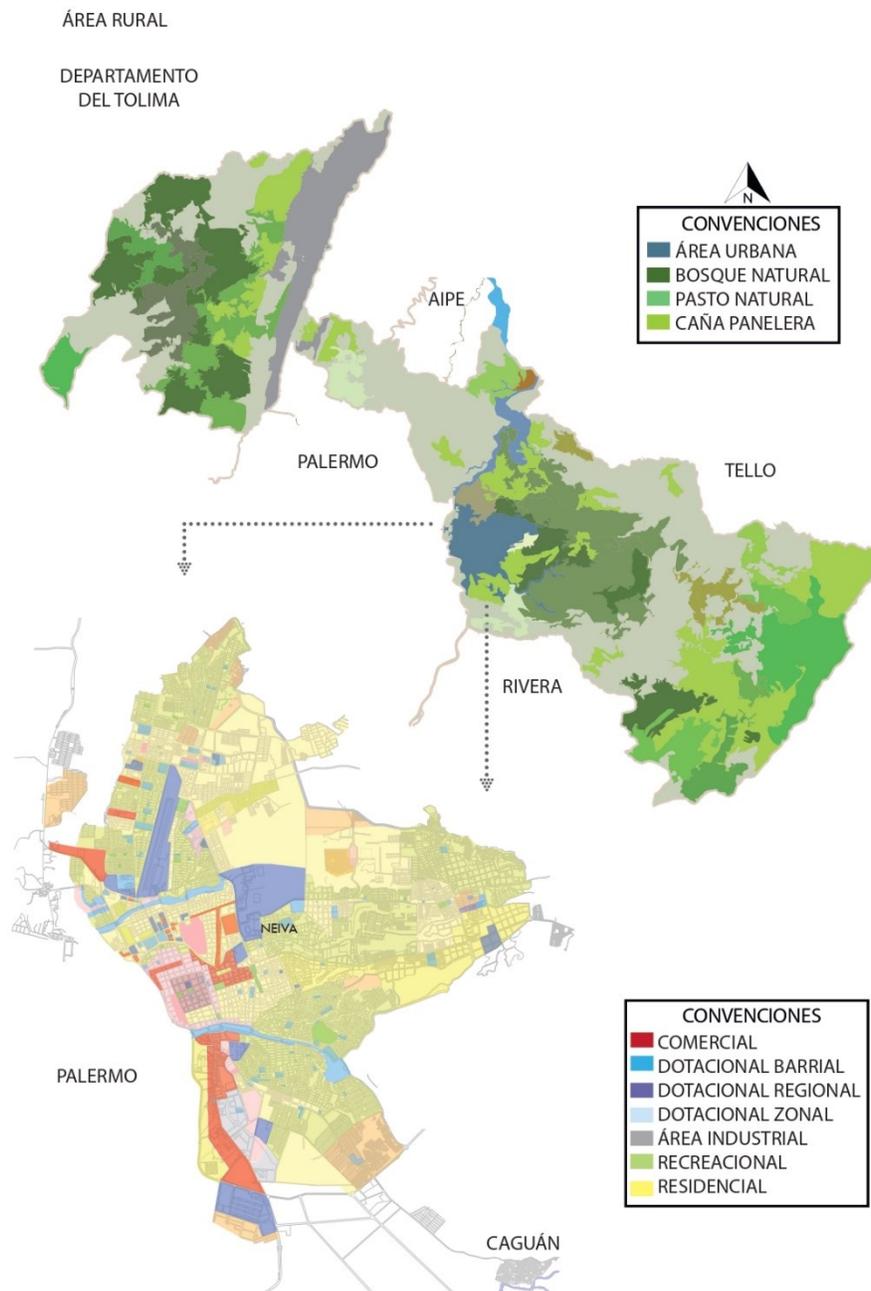
**Problemas:**

- Alteración estructural del medio ambiente e inexistencia de restricciones ambientales.
- Deficiencias en cuanto a la disposición de los residuos sólidos.
- Vertimiento de desechos principalmente en los afluentes hidrográficos y en el espacio público.
- Existe baja recuperación de las rondas hídricas que conforman el municipio.
- La estructura ambiental presenta desarticulación con el modelo de ciudad existente.

**Potencialidades:**

- El municipio de Neiva posee un elemento articulador como el afluente hídrico el Río Magdalena que atraviesa todo el municipio, tanto el caso urbano como el rural.
- El Jardín Botánico como elemento natural estructurante, ubicado en la comuna 6 del área urbana de Neiva.

**Escala Meso: Municipio de Neiva – Delimitación Uso y Actividad del Suelo**



*Mapa 7. Uso y Actividad del Suelo Municipio de Neiva.*

*Fuente: Autoría Propia, 2020.*

En el área rural el municipio de Neiva posee potencialidades en cuanto al desarrollo de la agricultura teniendo en cuenta el suelo que posee el departamento, por ende, permite la articulación de estos productos. También en el ámbito rural se posee una predominancia de áreas de protección ambiental lo cual, permite minimizar los impactos ecológicos manteniendo así un equilibrio en el medio ambiente. Por otro lado, en el área urbana el municipio posee una jerarquía en cuanto al uso de suelo residencial.

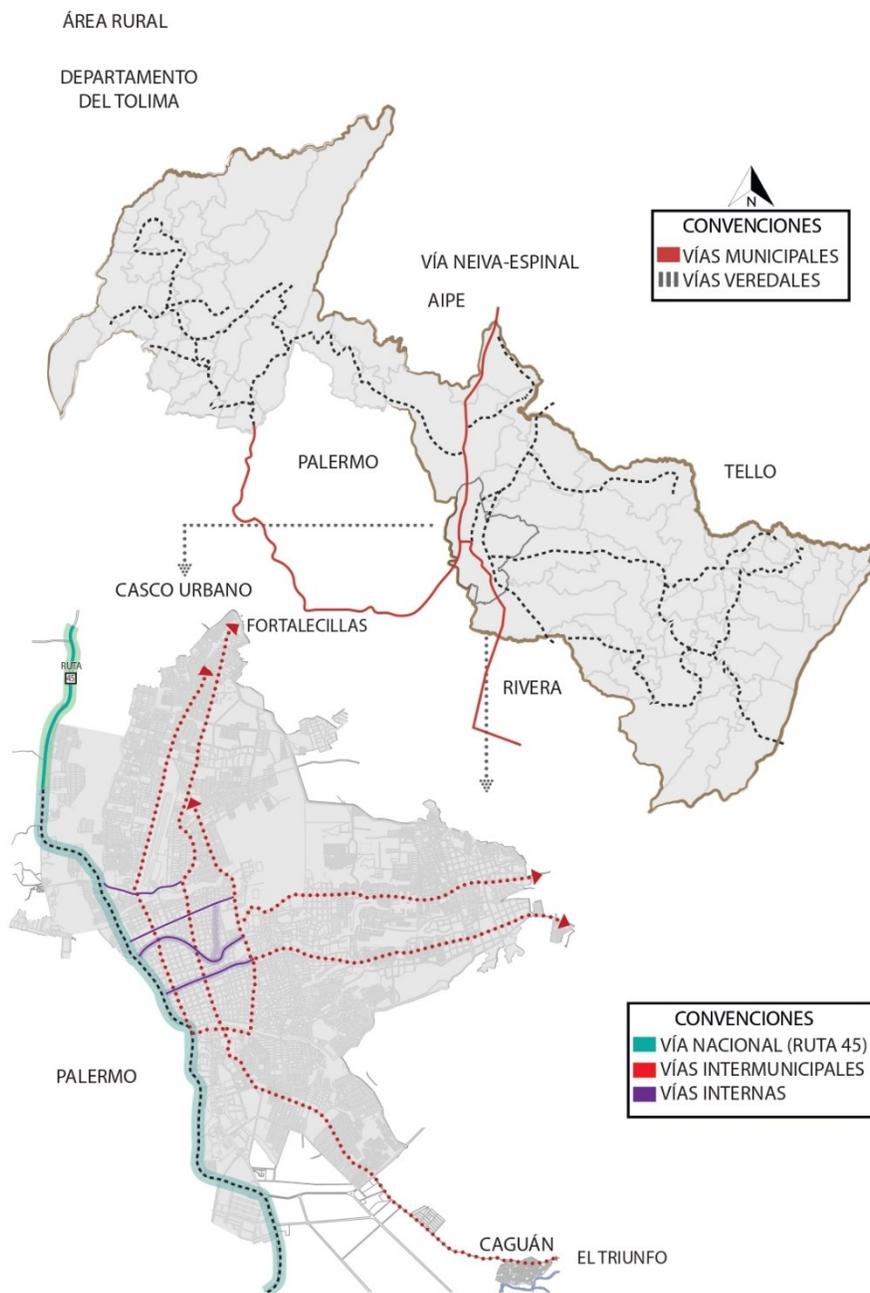
**Problemas:**

- Construcciones arquitectónicas y estructurales, inapropiadas para la ocupación y funcionamiento de la actividad económica y uso de suelo específico según de la norma.
- Ocupación indebida del espacio público.
- Desarticulación de los suelos urbanos con respecto a su relación con el modelo urbano.
- Falta de inversión pública para la generación de equipamientos y rehabilitación integrada de las comunas.

**Potencialidades:**

- Predominancia de bosque natural en el contexto rural.
- En el ámbito urbano se presenta una jerarquía en cuanto al uso residencial.
- Eje comercial articulador que permite la distribución a otros municipios aledaños.

## Escala Meso: Municipio de Neiva – Infraestructura Vial y Transporte



*Mapa 8. Infraestructura Vial y Transporte Municipio de Neiva.*

*Fuente: Autoría Propia, 2020.*

El sistema de movilidad en su componente rural, la desarticulación de las vías Nacionales, como la troncal del Magdalena con las vías que comunica el territorio rural, también con la vía San vicente del Caguán-Caquetá despensa agrícola de la región sur colombiana. En el sector de la región occidental del municipio están localizados los corregimientos de San Luis, Chapinero y Aipecito, presentando inconsistencia en la comunicación por la vía Neiva-Palermo y el cruce de Guácimo en el municipio de Santa María, vía secundaria a nivel departamental la infraestructura presenta un trazado en precarias condiciones para su desarrollo, bordeando el río Bache y en épocas de invierno presenta muchos derrumbes, dificultando la comunicación y el tiempo de desplazamiento.

El área urbana de Neiva posee de vías articuladoras que permiten la conexión con el contexto y/o departamentos de las cuales, la Vía Nacional la 45 es la predominante, por ende, permite la conexión de sur a norte del municipio.

**Problemas:**

- El estado de las vías veredales se encuentran en precarias condiciones.
- Debido a los deslizamientos constantes que se presentan, dificultan la comunicación y el tiempo de desplazamiento de los circundantes.

**Potencialidades:**

- El casco urbano de Neiva, posee vías predominantes articuladoras las cuales permiten la movilización de todo el municipio.

## Matriz del Proyecto

*Tabla 4. Matriz DOFA, Polígono de Estudio y de Intervención.*

Factor	Problemáticas		Estrategias de Intervención	
	Amenazas	Debilidades	Fortalezas	Oportunidades
<b>Social</b>	-Aumento de la población flotante por temporadas anuales.	-Inasistencia de un equipamiento para la recolección de los residuos sólidos.	-Mayor concentración de equipamientos educativos.	-Satisfacción de necesidades básicas.
	-Migración por desempleo y desplazamiento forzado.	-Asentamientos Suburbanos.		
	-Déficit de Equipamientos educativos.	-Inseguridad.		
	-Crecimiento Demográfico.			
<b>Económico</b>	-Competitividad económica.	-Franjas de Comercio Informal.	-Equipamientos de Abastecimiento Comercial.	-Microempresas.
		-Escasez Oferta de Empleo.	-Diversidad Uso de Suelo.	-Convenios Internacionales.
			-Oferta Turística.	-Ejes Comerciales y de Servicios.
			-Programa con énfasis a generación de empleo.	-Centros de producción y comercialización.
		-Eje articulador económico.		

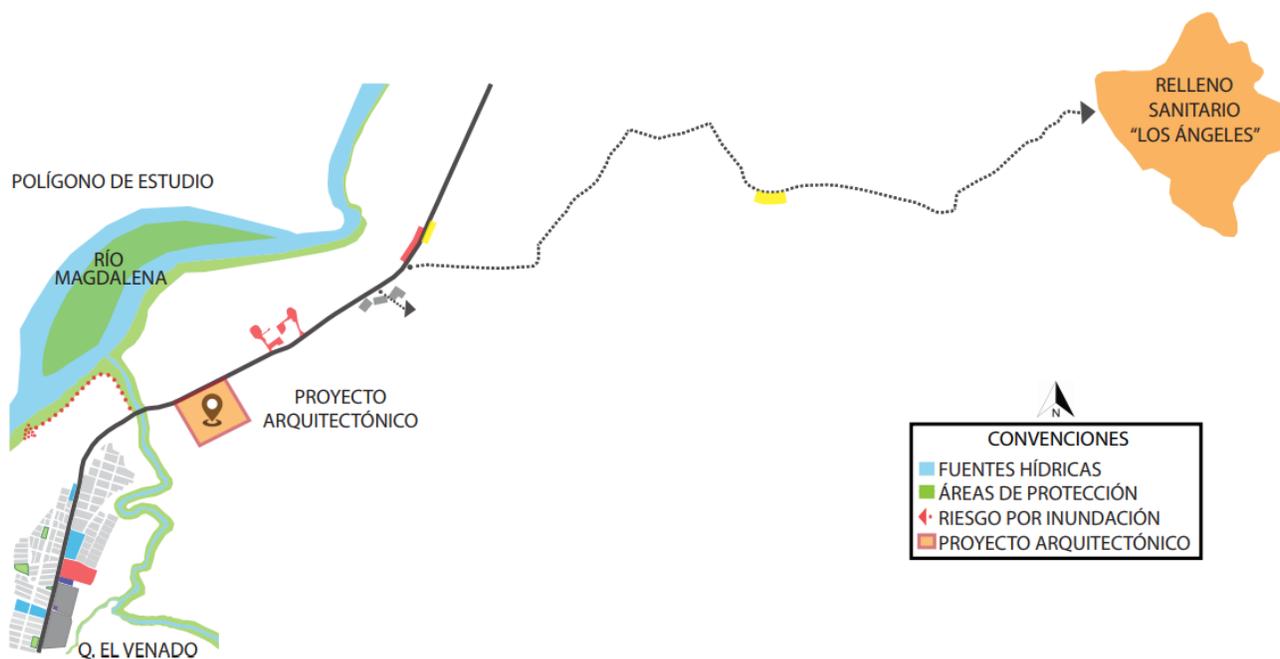
---

<b>Ambiental</b>	-Deterioro de los recursos naturales.	-Carencia del cumplimiento de la normatividad vigente.	-Afluentes hídricos que articulan el casco urbano.	Aprovechamiento de los residuos sólidos mediante el reciclaje.
		-Aumento de residuos en época de fiestas.	-Generación de Residuos Aprovechables.	-Turismo ecológico.
			-Áreas de Protección Ambiental.	
<b>Urbano</b>	-Déficit de vías veredales. -Discontinuidad de la malla vial.	-Invasión espacio público lo cual obstaculiza la movilidad. -Congestión vehicular en la malla vial del perímetro urbano.	-Existencia de bienes de interés cultural. -Calidad de Servicios Públicos. -Amplia cobertura vial.	-Propuestas de conservación y restauración. -Servicios de transporte.
		-Falta de Señalización Vial.		

---

**Fuente:** Autoría Propia, 2020.

### Escala Micro: Polígono de Estudio y de Intervención – Sistema Ambiental



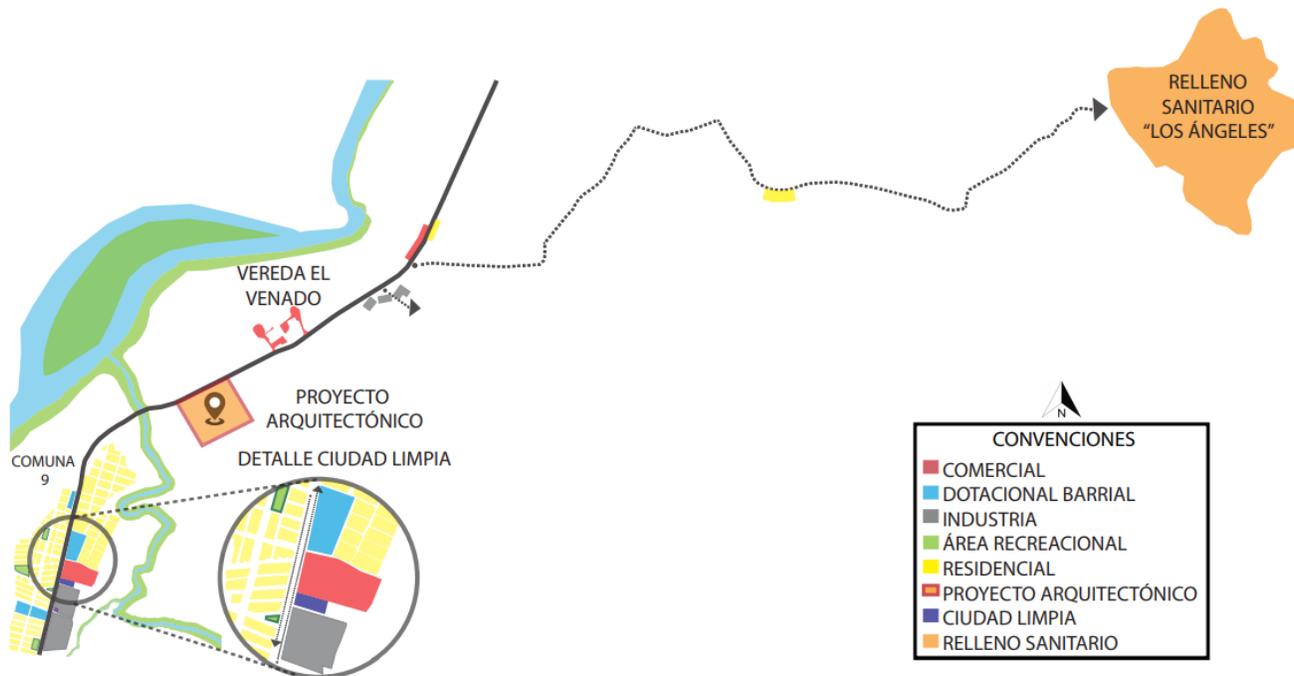
*Mapa 9. Sistema Ambiental Polígono de Estudio y de Intervención.*

*Fuente: Autoría Propia, 2020.*

El polígono de Estudio y de intervención se encuentra estructurado con influencias hídricas que promueven el nivel paisajístico sin embargo en el costado del Río Magdalena se presenta un riesgo ambiental derivado al riesgo por inundación en la zona; la comuna 9 presenta un potencial de zonas verdes y de parques que permite la integración del área con sus habitantes.

## Escala Micro: Polígono de Estudio y de Intervención – Delimitación Uso y Actividad del

### Suelo



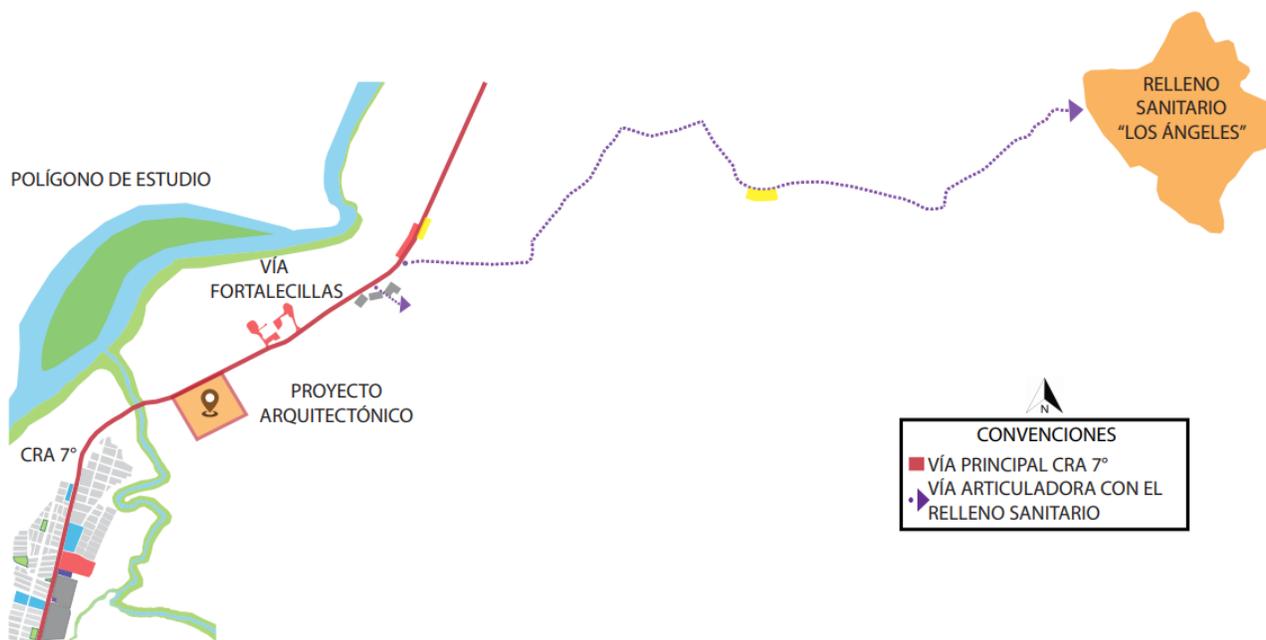
**Mapa 10.** *Uso de Suelo Polígono de Estudio y de Intervención.*

**Fuente:** *Autoría Propia, 2020.*

El área tiene como jerarquía el uso residencial de vivienda tipo unifamiliar y bifamiliar; en su contexto se encuentra equipamientos de uso comercial, dotacional e industrial asimismo, está la entidad de Ciudad Limpia aquella que tiene como función la prestación del servicio de aseo en el casco urbano de Neiva, seguidamente se encuentra el polígono de intervención, es decir, el proyecto arquitectónico este se encuentra ubicado en el área rural teniendo en cuenta que es apto para el uso industrial según el P.O.T; en su entorno inmediato se encuentra empresas de uso comercial y posteriormente la vía de acceso al relleno sanitario Los Ángeles el cual está ubicado a 7,5 kilómetros del casco urbano de Neiva.

## Escala Micro: Polígono de Estudio y de Intervención – Infraestructura Vial y

### Transporte

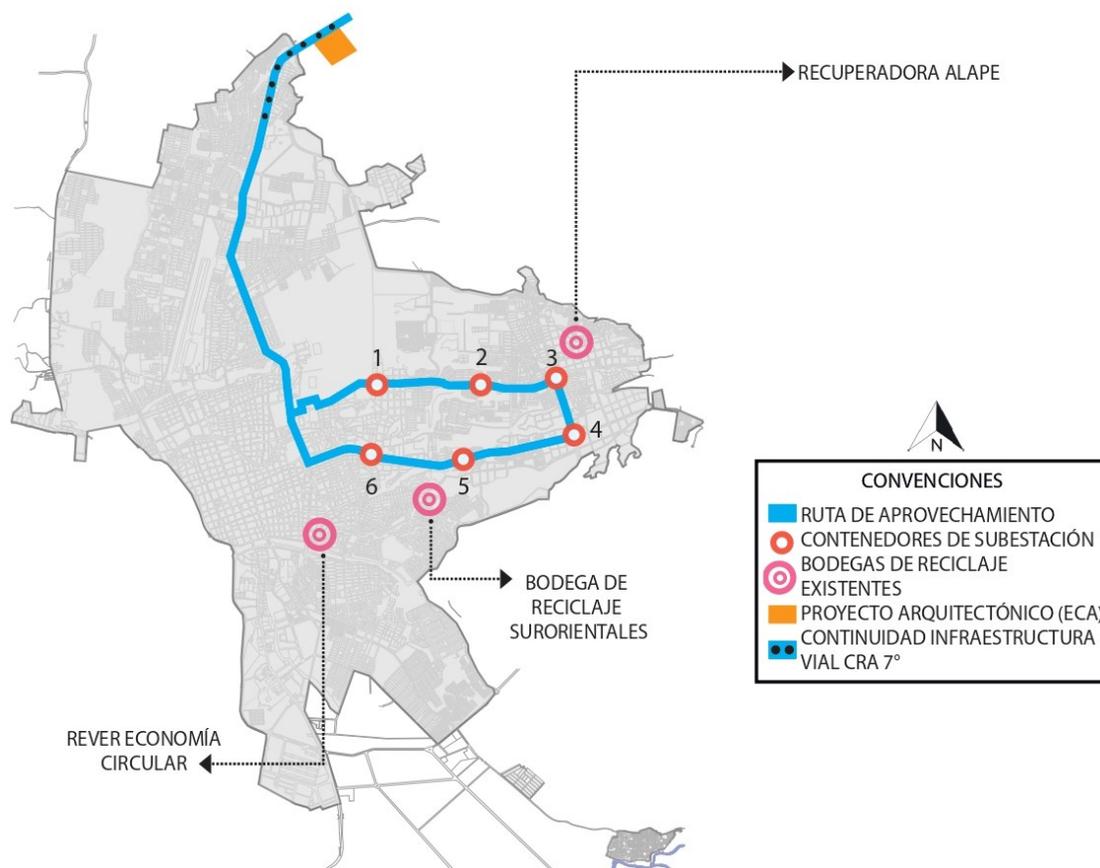


*Mapa 11. Infraestructura Vial y Transporte Polígono de Estudio y de Intervención.*

*Fuente: Autoría Propia, 2020.*

La vía principal del polígono de Estudio y de Intervención está estructurada por la Cra 7° la cual permite la articulación con el centro poblado Fortalecillas, se presenta deficiencias en el sector en cuanto al espacio público que conforma la infraestructura vial debido a que no cumple con la normativa que rige el acuerdo 026 del 2009, además de las vías secundarias que permite la circulación y conexión de la comuna 9 con su entorno inmediato.

### Propuesta Urbana



**Mapa 12. Propuesta.**

**Fuente:** Autoría Propia, 2020.

**Tabla 5. Área total del Polígono de Intervención.**

Área Total	Manzanas	Tipo de Suelo
522.264m <sup>2</sup> .	90	Urbano - Rural

**Fuente:** Autoría Propia, 2020.

## **Síntesis Propuesta Urbana**

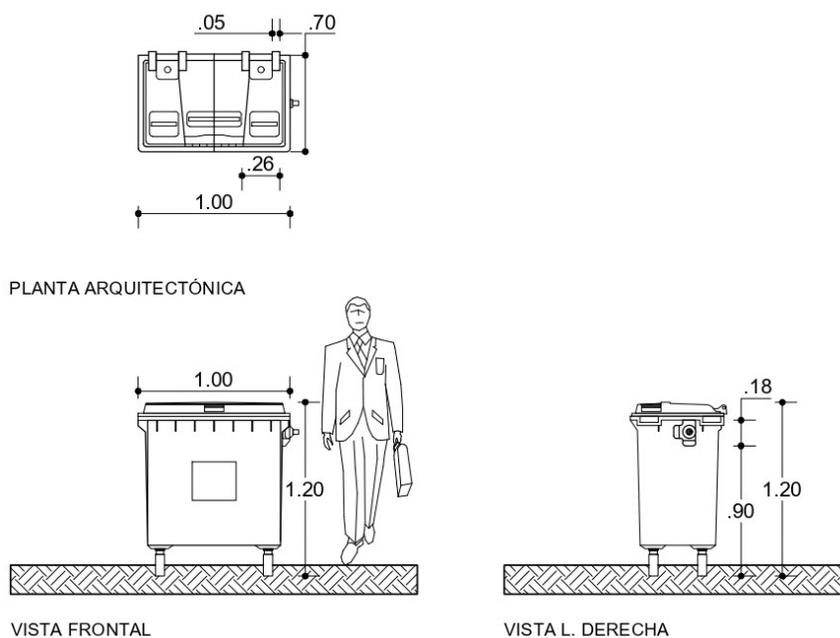
El polígono de Estudio y de Intervención se encuentra ubicado en el Norte de la ciudad de Neiva y es conformada por la comuna 9, está articulada por vías predominantes como es la Carrera 7° que permite la conexión con el municipio y, además, con el corregimiento de Fortalecillas, está limitada al norte con el Rio Magdalena y al costado derecho con la Quebrada El Venado, teniendo así un polígono con diversas problemáticas conformadas por, el factor social, económico, ambiental y urbano en los cuales se implementa diversas estrategias con el fin de atenuar los problemas existentes. La propuesta urbana se determinó mediante el análisis de puntos de mayor generación de residuos sólidos aprovechables en el municipio de Neiva, posteriormente se ubican en el casco urbano las empresas dedicadas al reciclaje donde la mayor concentración se determina en la zona oriental, estas empresas no son denominadas ECA debido a que no están sujetas en la normatividad del decreto 596 del 2016 y el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

La propuesta urbana está ligada principalmente en el diseño de un Circuito de Movilidad y aprovechamiento la cual está articulada principalmente por la Calle 20° y la Calle 8° en el oriente de Neiva, se determina estos puntos debido a que son las áreas de mayor generación de residuos sólidos aprovechables y donde existen la mayor concentración de vivienda residencial de igual importancia, este circuito se articula a partir de 6 puntos de contenedores de subestación de residuos sólidos reciclables los cuales están diseñados mediante lo que rige, el decreto 620 del 2007 expedido en Bogotá. Además, estos estarán regulados y supervisados por las bodegas de reciclaje existentes en la zona oriental y finalmente estos estarán conectados de manera directa al proyecto arquitectónico mediante la red vial existente en el casco urbano.

### Contenedores de Subestación:

Se propone la implementación de puntos de contenedores para la acumulación temporal de residuos sólidos inorgánicos aprovechables en la vía Av. Buganviles y La Calle 8°, contenedores de gran envergadura (1100 Litros) donde la población podrá disponer sus residuos segregados; son incorporados en dichas vías teniendo en cuenta que son puntos de mayor generación de residuos sólidos por el alto índice de aglomeración de vivienda residencial como también, el gran flujo de comercio tanto formal e informal. Estos puntos de contenedores estarán regulados por las bodegas de reciclaje existentes en la zona oriental.

### Contenedor Tipo I



*Figura 4. Contenedor Tipo I.*

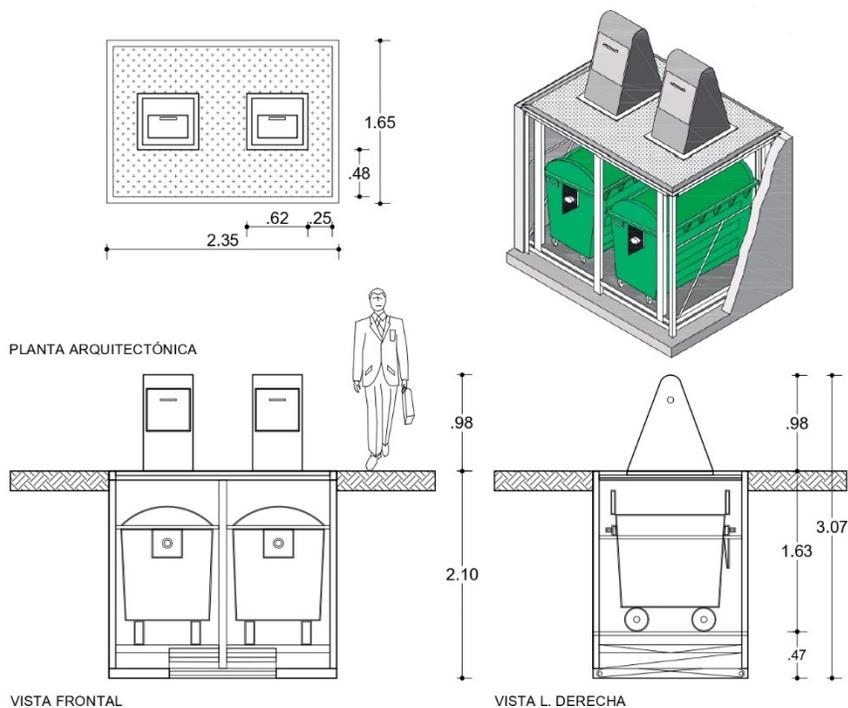
*Fuente: Autoría Propia, 2020.*

**Tabla 6. Ficha Técnica Contenedor Tipo I.**

Contenedor Tipo I. Ficha Técnica Contenedor Para Residuos Aprovechables Decreto 620 de 2007	
Tamaño	El contenedor destinado para material aprovechable no deberá superar 1.20mts de altura y deberá tener un ancho de 1.00mts.
Función	Para la disposición de los residuos se debe de levantar la tapa del contenedor para disponer los residuos aprovechables en bolsa blanca.
Material	Plástico polietileno inyectado de alta densidad o Metálico galvanizado en caliente.
Color	El contenedor destinado para el material aprovechable será negro y deberá distinguirse por la tapa la cual será de color blanco.

**Fuente:** Autoría Propia, 2020.

## Contenedor Soterrado Tipo II.



**Figura 5.** Contenedor Tipo II.

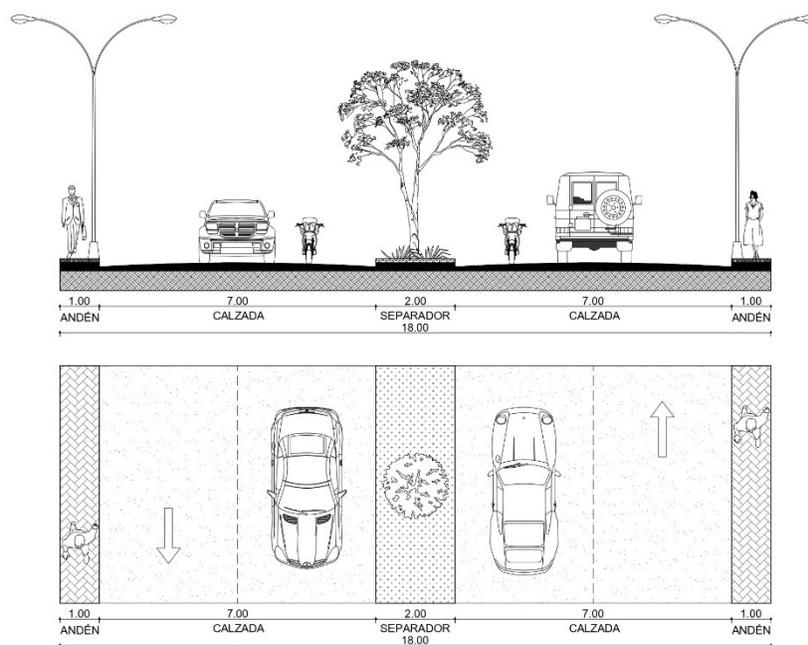
**Fuente:** Autoría Propia, 2020.

El contenedor soterrado es caracterizado como su nombre lo indica por estar implantado en el área subterránea del terreno, es diseñado con el fin de ser un punto de almacenamiento temporal para la disposición de residuos sólidos aprovechables. Es subterráneo principalmente por el concepto de evitar invasión de los residuos sólidos en áreas públicas con el objetivo de minimizar la contaminación ambiental y visual, de igual importancia de proteger los residuos altamente aprovechables para luego ser llevados a la Estación de Clasificación y Aprovechamiento en donde, se realiza una serie de procesos técnicos que permite reincorporar estos residuos a un nuevo proceso productivo recuperando así el valor total de los mismos.

### Propuesta Urbana Comuna 9.

Como propuesta urbana en la comuna 9 se realiza una intervención en cuanto a la infraestructura vial de la Cra 7° como mejoramiento del circuito teniendo en cuenta, que es un eje articulador que permite la conexión en totalidad con el casco urbano de la Ciudad de Neiva, asimismo, el espacio público que conforma la comuna.

### Perfil Vial Existente Cra 7°

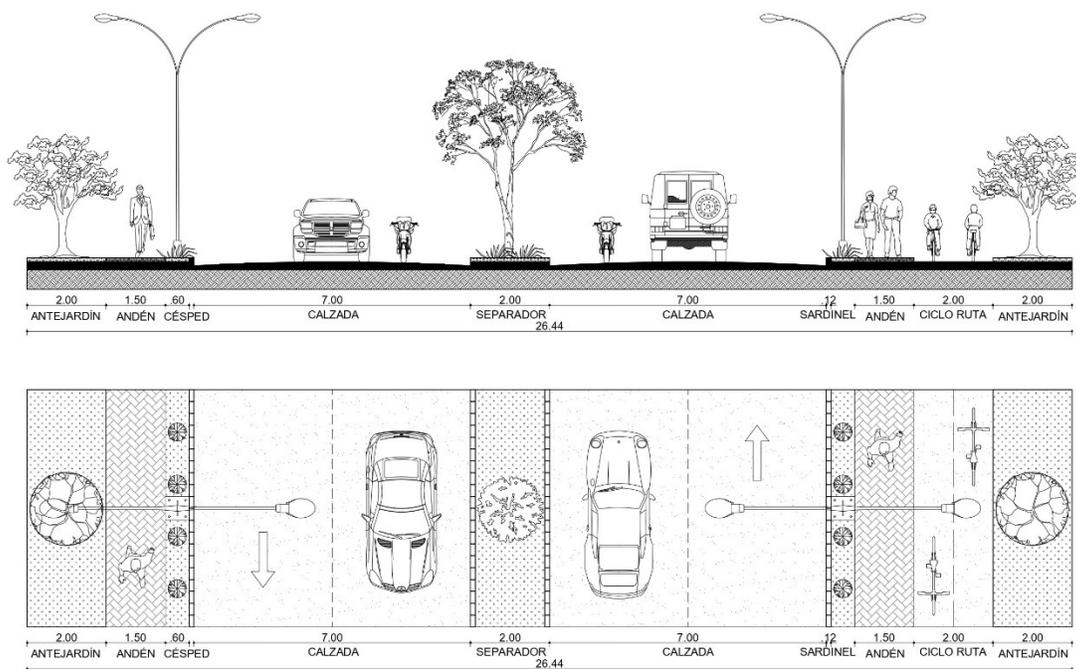


**Figura 6.** Perfil Vial Existente Cra 7°.

**Fuente:** Autoría Propia, 2020.

Como se observa en la representación gráfica el sector tiene un carecimiento en cuanto a la infraestructura del espacio público que conforma el perfil vial, por tanto, disminuye la articulación de los habitantes con su contexto urbano.

### Perfil Vial Propuesto Cra 7°



**Figura 7.** Perfil Vial Propuesto Cra 7°.

**Fuente:** Autoría Propia, 2020.

La propuesta urbana en cuanto al mejoramiento de la infraestructura vial de la Cra. 7° se enfatiza principalmente en el mejoramiento del componente que conforma el espacio público como también, la continuación de la ciclo ruta existente en la comuna 9 esto se determinó y se reguló mediante lo que establece el acuerdo 026 del 2009.

### Perfil Vial Existente Calle 89°

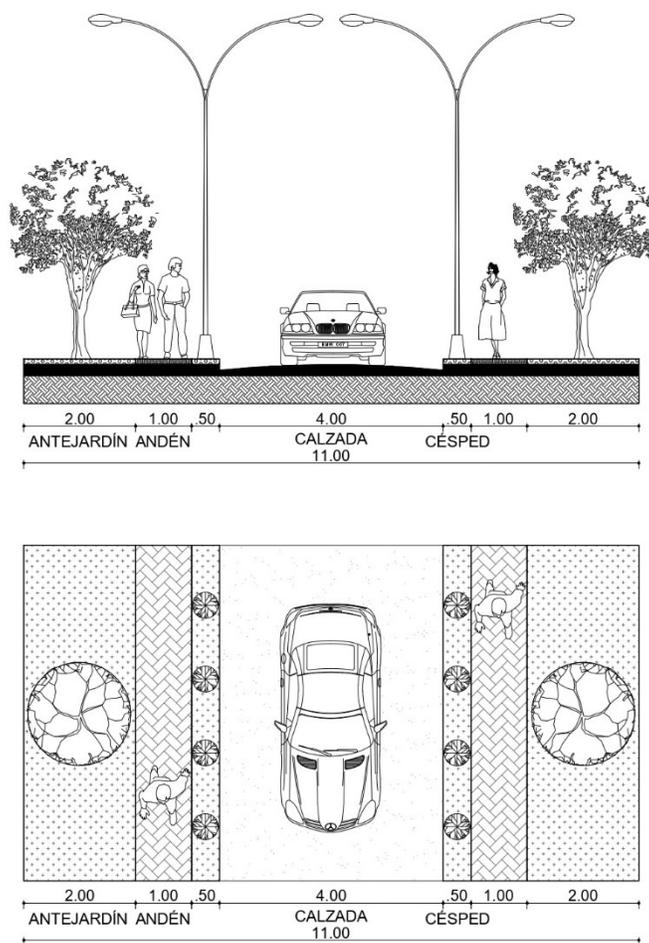


**Figura 8.** Perfil Vial Existente Calle 89.

**Fuente:** Autoría Propia, 2020.

El perfil vial expuesto mediante la representación gráfica hace parte de las vías secundarias que conforman la comuna 9 la cual, se encuentra ubicada en el norte de la ciudad de Neiva, esta representa la deficiencia en cuanto a la temática de espacio público.

### Perfil Vial Propuesto Calle 89°



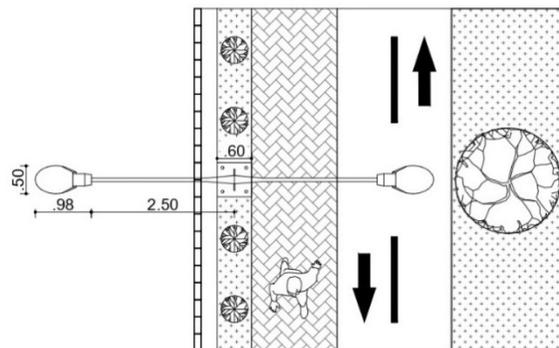
**Figura 9.** Perfil Vial Propuesto Calle 89.

**Fuente:** Autoría Propia, 2020.

Se realiza la propuesta de la infraestructura vial de la Calle 89° con el objetivo de mejorar e implementar espacio público, así como el retroceso del antejardín exigido por la normativa del decreto 026 del 2009.

**Detalles Urbanos:**

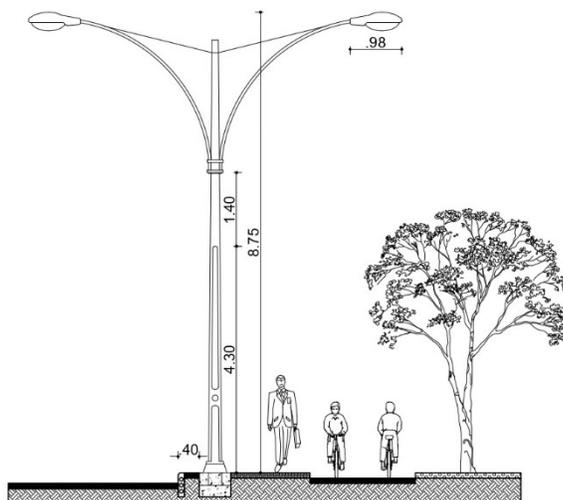
**Planta Arquitectónica Luminaria**



*Figura 10. Planta Arquitectónica Luminaria.*

*Fuente: Autoría Propia, 2020.*

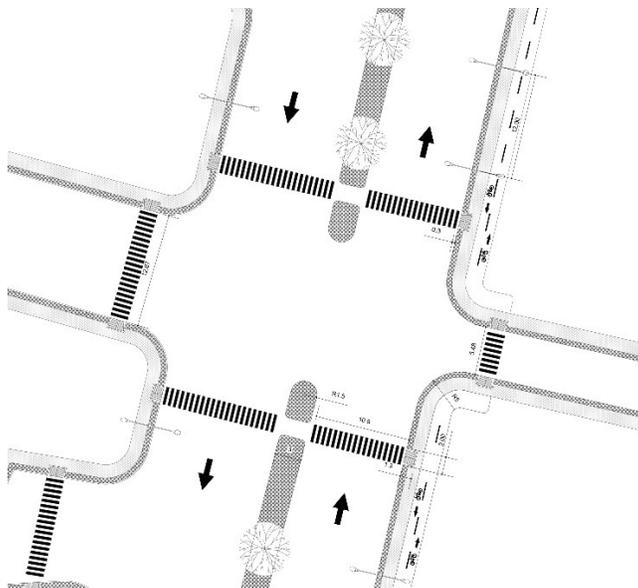
**Corte Arquitectónico Luminaria.**



*Figura 11. Corte Arquitectónico Luminaria.*

*Fuente: Autoría Propia, 2020.*

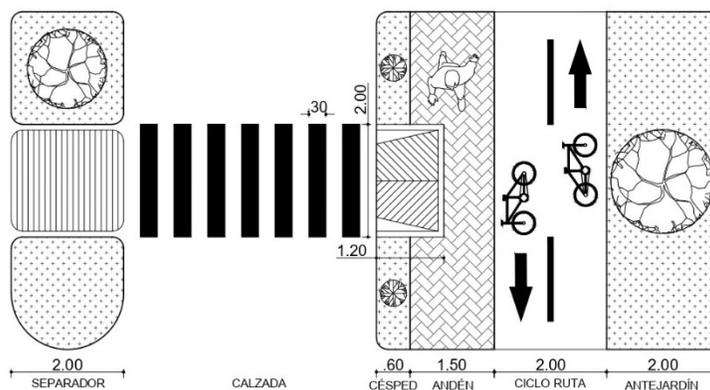
**Intersección Vial Cra 7°**



*Figura 12. Intersección Vial Cra 7°.*

*Fuente: Autoría Propia, 2020.*

**Detalle Ciclo Ruta y Rampa**

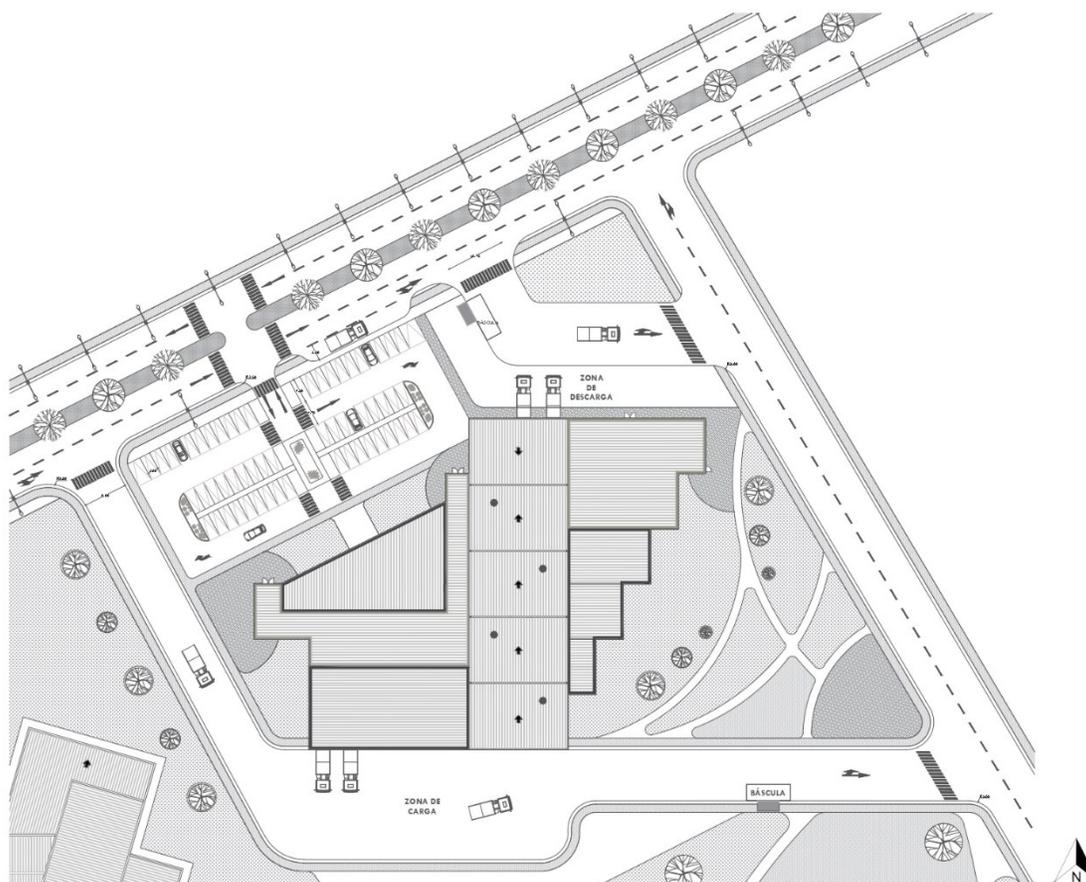


*Figura 13. Detalle Ciclo Ruta y Rampa.*

*Fuente: Autoría Propia, 2020.*

## Proyecto Arquitectónico

### Implantación General Proyecto Puntual



*Plano 1. Implantación General Proyecto Puntual.*

*Fuente: Autoría Propia, 2020.*

El proyecto arquitectónico en su entorno inmediato está enlazado principalmente con áreas funcionales que permiten dar complementación a los procesos técnicos que se realizan en el interior de la Estación de Clasificación y Aprovechamiento. Para el dimensionamiento del área de carga y descarga se tomaron en consideración las medidas de los equipos que circulan en esta zona como también su radio de giro, como lo son los camiones de recolección y compactación.

## Programa Arquitectónico.

ÁREA	ESPACIO	CANT.	M2	TOTAL M2
ÁREA ADMINISTRATIVA	-Vestibulo	1	20	20
	-Sala de Espera	1	20	20
	-Recepción	1	6	6
	-Archivo	1	4	4
	-Emfermeria	1	6	6
	-Oficina Administrador	1	9	9
	-Bodega Administrador	1	4	4
	-Oficina Gerente	1	20	20
	-Oficina Sub-Gerente	1	20	20
	-Oficina Contabilidad	1	20	20
	-Recursos Humanos	1	12	12
	-Oficina Secretarias	1	20	20
	-Archivo	1	24	24
	-Sala de Juntas	1	20	20
	-Oficina Compra y Venta	1	14	14
	-Jefe de Producción	1	17	17
	-Jefe de Planta	1	17	17
	-Área de Capacitación	1	17	17
	-Cafeteria	1	30	30
	-Área de Limpieza	1	27	27
-Control de Ingreso	1	30	30	
-Wc Hombre	1	18	18	
-Wc Mujer	1	18	18	
-Sala de Estar	1	20	20	
-Salida de Emergencia	1	100	100	
-Área de Parqueo	1	1400	1400	
ÁREA DE PROCESOS TÉCNICOS	-Área de Descarga	1	600	600
	-Prevención y Control de Incendios	1	12	12
	-Registro y Pesaje	1	12	12
	-Apilado de Carga y Descarga	1	25	25
	-Selección y Clasificación Material Aprovechable	1	300	300
	-Área de Clasificación de Material	1	50	50
	-Celda Proceso de Reciclaje de Papel y Cartón	1	200	200
	-Celda Proceso de Reciclaje Plástico	1	200	200
	-Celda Proceso de Reciclaje del Metal	1	90	90
	-Almacenamiento Residuo Clasificado	1	100	100
	-Almacenamiento de Residuo No Aprovechable	1	35	35
	-Cubículo de Limpieza	1	12	12
	-Área de Compactación	1	130	130
	-Área de Almacenamiento	1	130	130
	-Control de Calidad	1	35	35
-Producto Terminado	1	35	35	
-Área de Carga	1	600	600	
ÁREA SERVICIOS	-Vestibulo	1	15	15
	-Sala de Espera	1	24	24
	-Cocineta	1	12	12
	-Comedor	1	90	90
	-Wc Hombre	1	12	12
	-Regadera Hombre	1	12	12
	-Vestidor Hombre	1	10	10
	-Wc Mujer	1	12	12
	-Regadera Mujer	1	12	12
	-Vestidor Mujer	1	10	10
	-Almacén de Insumo	1	17	17
	-Cuarto de Limpieza	1	8	8
	-Depósito	1	8	8
-Subestación Eléctrica	1	20	20	
-Taller de Mantenimiento	1	40	40	
-Cuarto de Máquinas	1	23	23	
Total				4.804

*Figura 14. Programa Arquitectónico.*

*Fuente: Autoría Propia, 2020.*

El programa arquitectónico surge a causa del análisis previo, conociendo los requerimientos espaciales del proyecto y después de haber analizado los referentes proyectuales similares, tanto en el aspecto funcional como industrial, se verifica los lineamientos que establece la norma del decreto 596 el 2016 así como también, el plan de ordenamiento territorial del municipio de Neiva.

### Zonificación Planta Arquitectónica



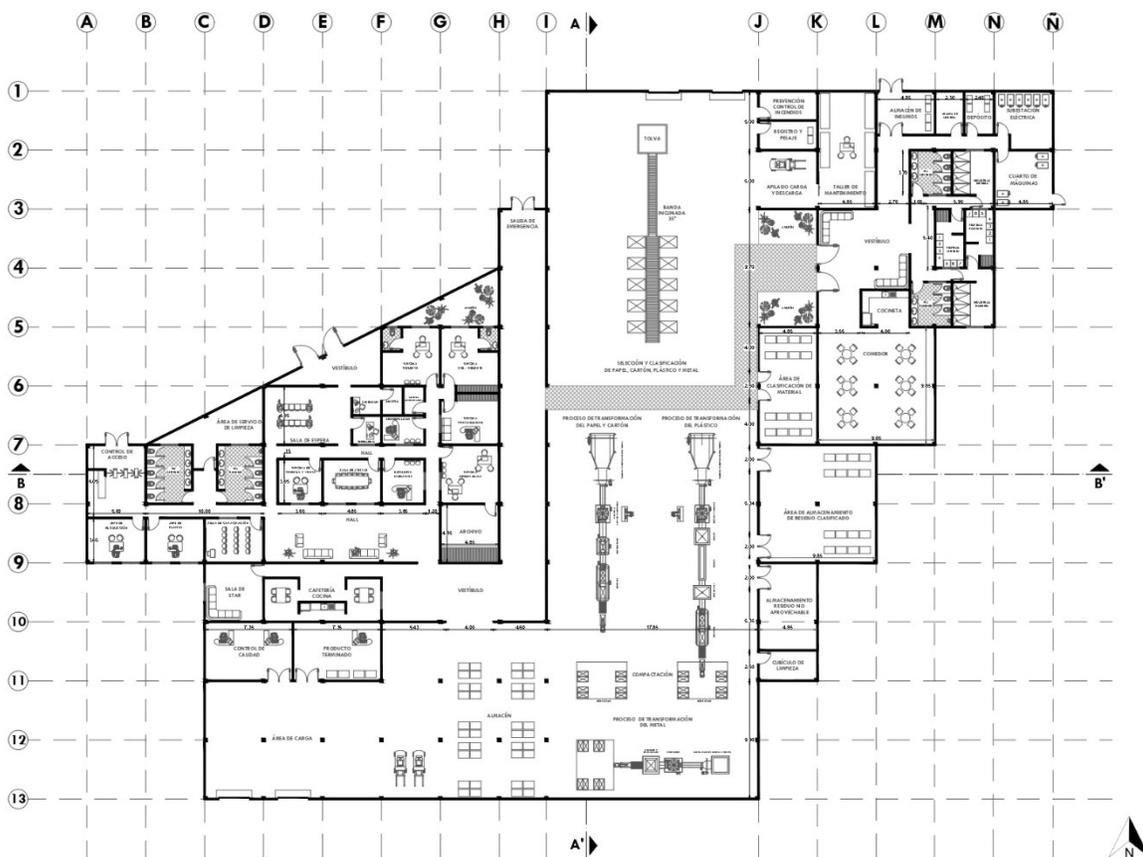
**Figura 15.** Zonificación Proyecto Arquitectónico.

**Fuente:** Autoría Propia, 2020.

El proyecto arquitectónico está claramente enmarcado por 3 áreas en específico para su debido funcionamiento tal como; el área administrativa, área de procesos técnicos y área de servicios. No obstante, el área de procesos técnicos fue un componente determinante para definir

la disposición del bloque teniendo en cuenta la orientación de las maquinarias. Los residuos sólidos inorgánicos aprovechables son clasificados según su naturaleza son almacenados y transformados, y al finalizar su proceso son trasladados al área de almacenamiento y de carga. El área de procesos está conformada por 4 celdas; la primera celda es destinada al área de selección y clasificación finalmente, en las otras se realizan el proceso técnico para el debido aprovechamiento de cada residuo sólido reciclable.

### Planta Arquitectónica Primer Piso

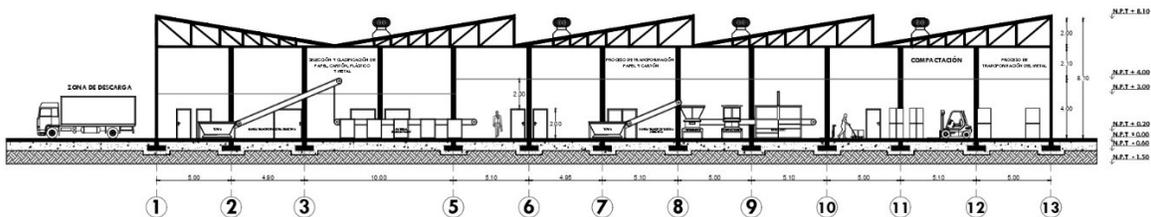


*Plano 2. Planta Arquitectónica Primer Piso.*

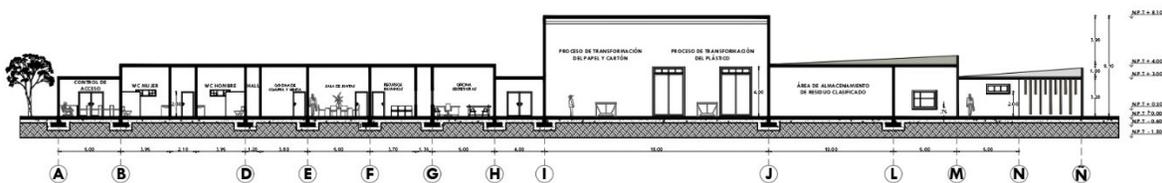
*Fuente: Autoría Propia, 2020.*

### Cortes Arquitectónicos

Corte A – A'

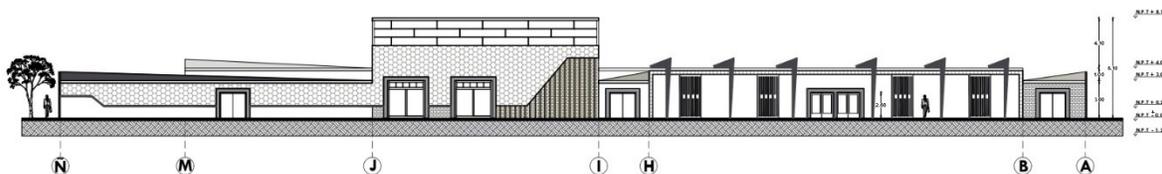


Corte B – B'

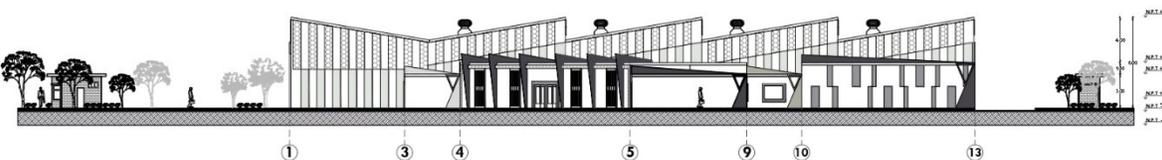


### Fachadas Arquitectónicas

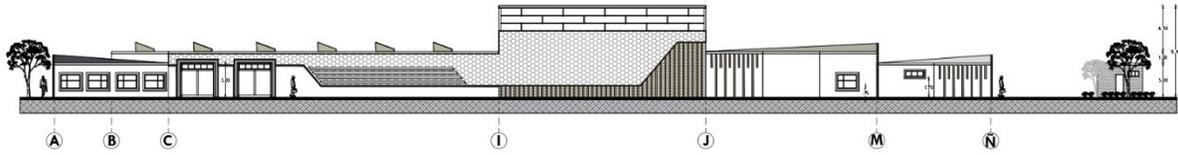
Fachada Principal



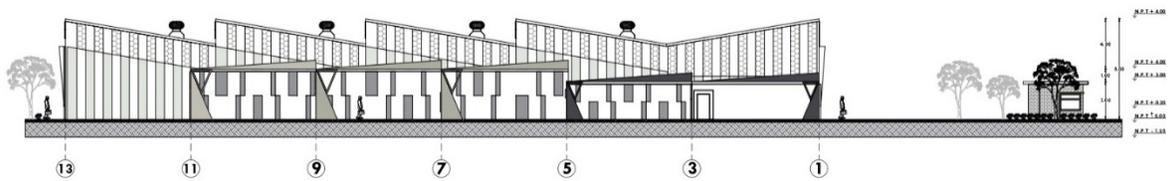
Fachada Lateral Izquierda



## Fachada Posterior

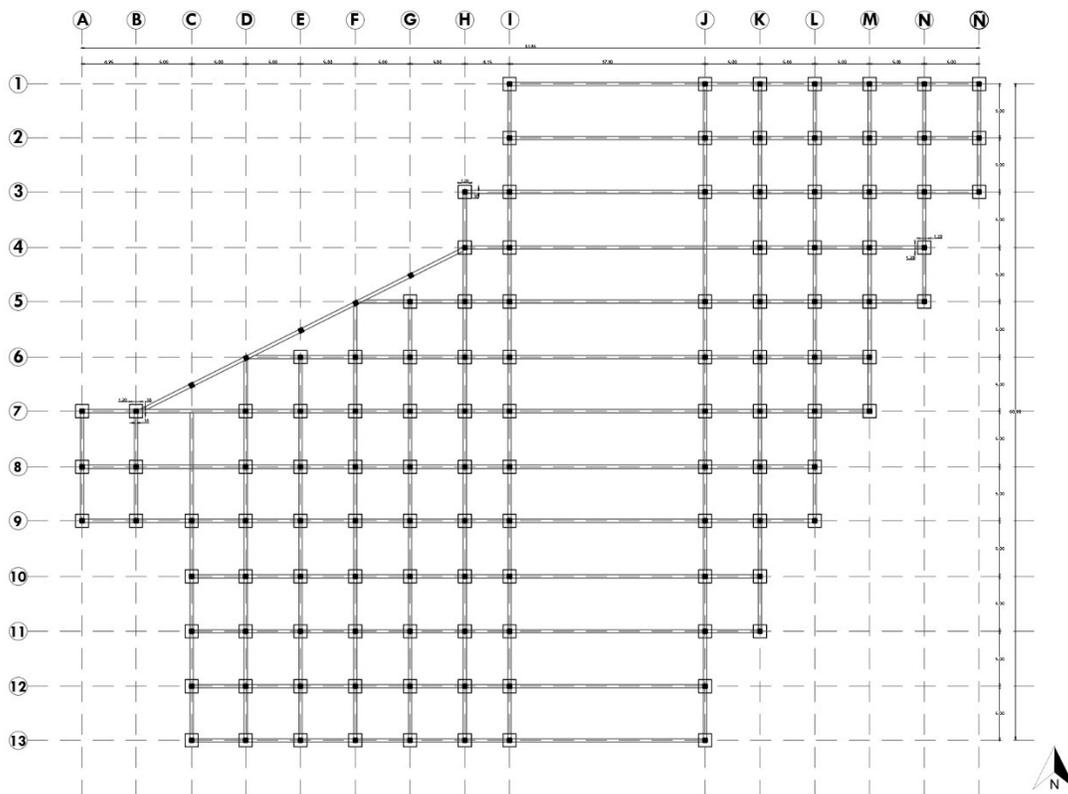


## Fachada Lateral Derecha

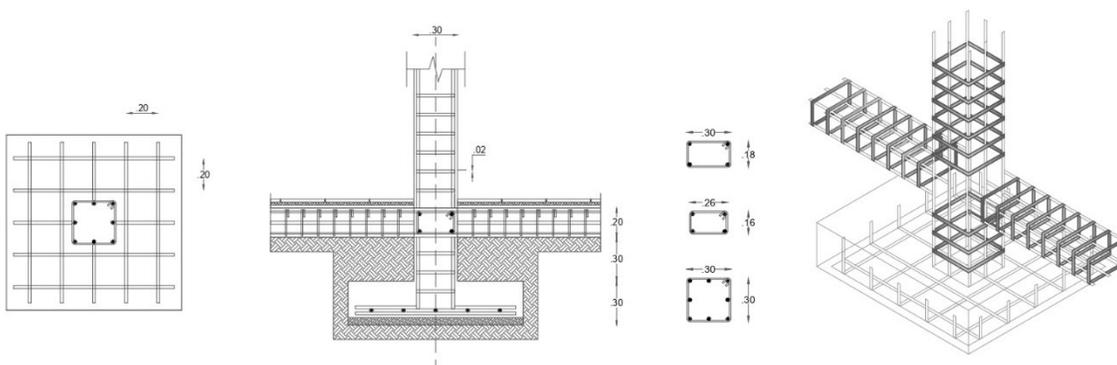
*Plano 3. Cortes y Fachadas Arquitectónicas.*

*Fuente: Autoría Propia, 2020.*

**Planta Arquitectónica Estructural**



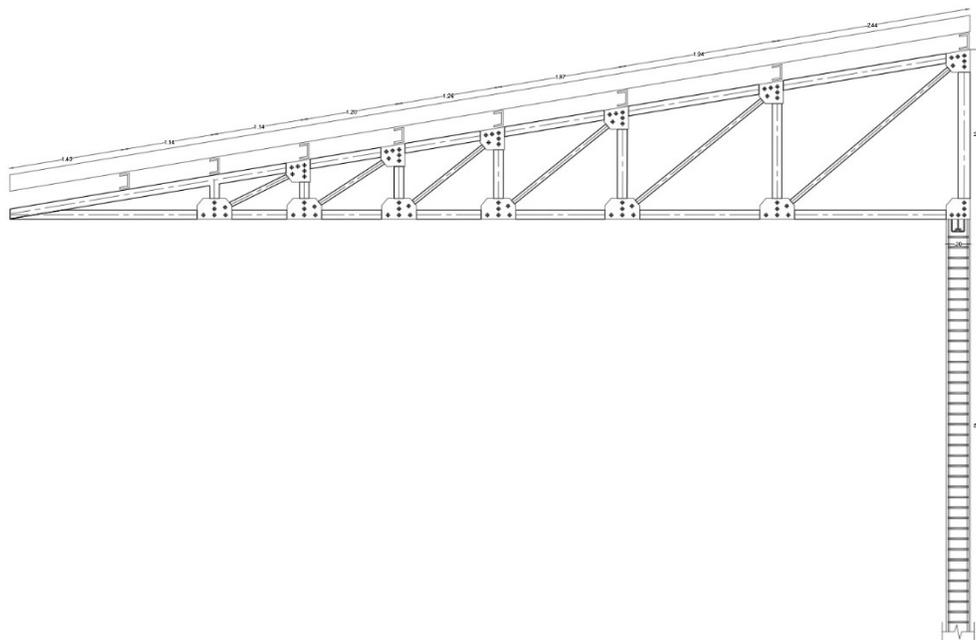
**Detalles Estructurales de Zapata Aislada Simple**



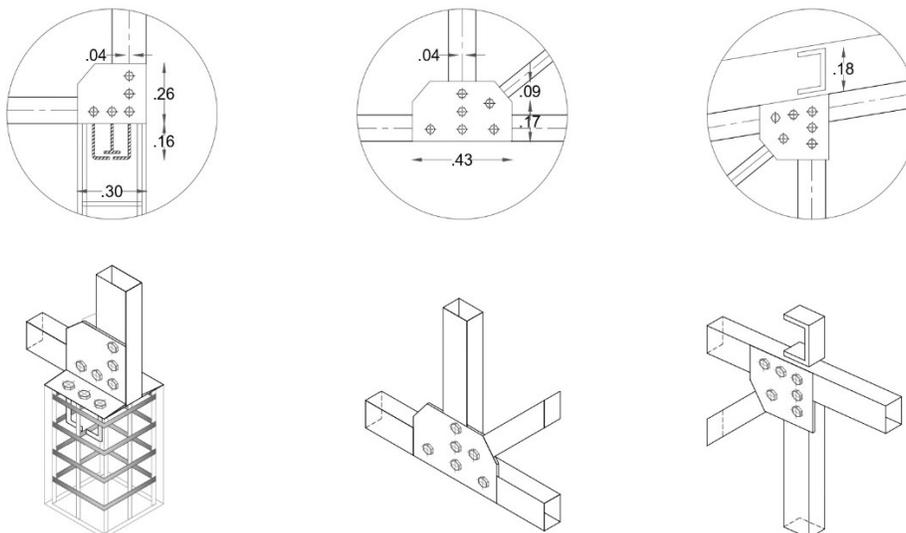
*Plano 4. Planta Arquitectónica Estructural y Detalles Estructurales de Zapata Aislada Simple.*

*Fuente: Autoría Propia, 2020.*

## Detalle Estructural entre Columna y Estructura Metálica



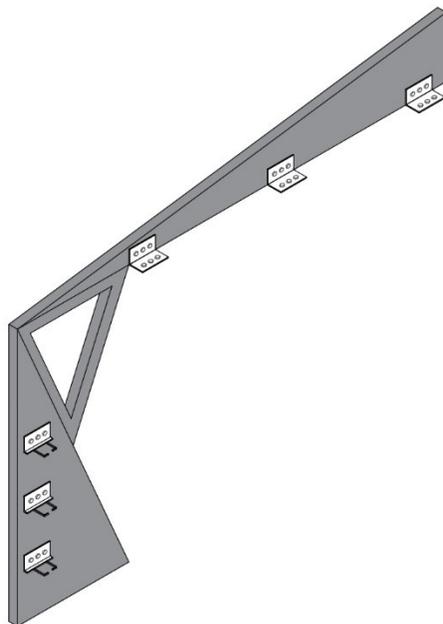
## Detalles Estructurales



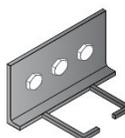
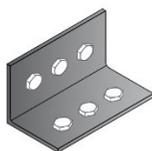
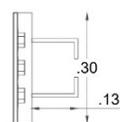
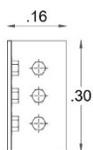
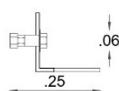
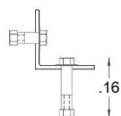
*Plano 5. Detalle Estructural entre Columna y Estructura Metálica.*

*Fuente: Autoría Propia, 2020.*

## Fachada Falsa



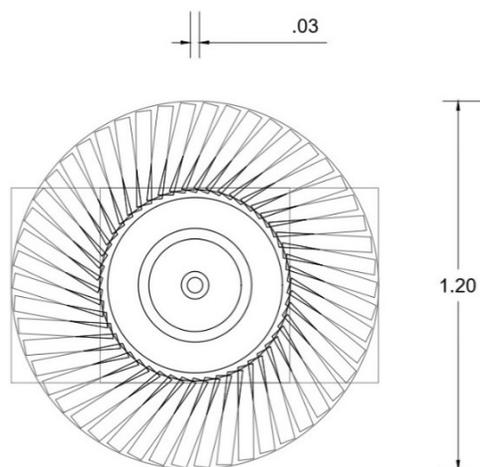
## Detalle de Pletinas

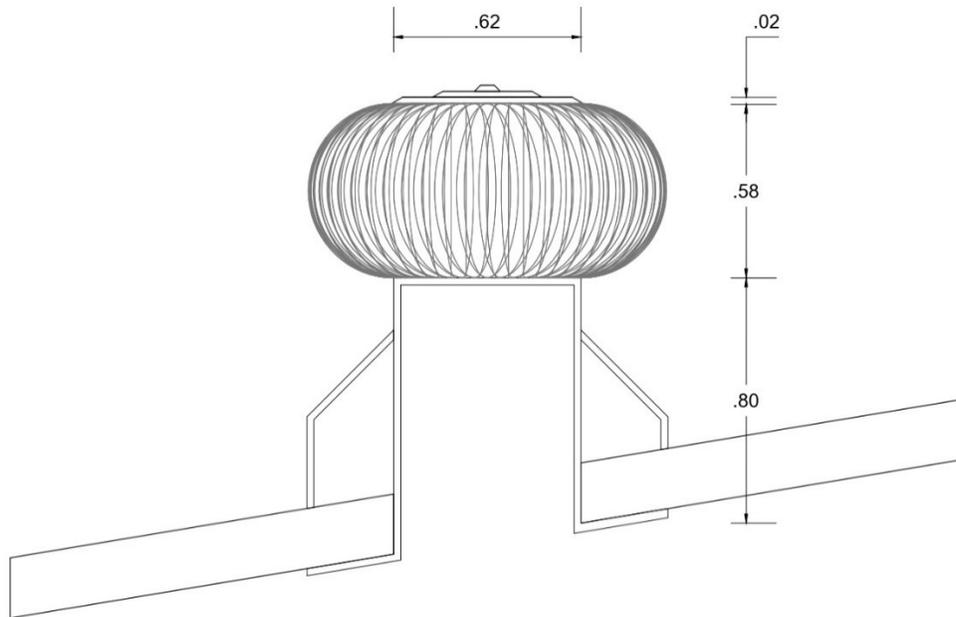


## Extractor Eólico

Se implementa Extractores Eólicos en el Área de Procesos Técnicos e Industriales con el objetivo de extraer y mitigar los gases tóxicos que se generan por medio de la transformación del material aprovechable. Los Extractores Eólicos planteados en el área de procesos, cada uno tiene la capacidad de cobertura de 25 mts no requiere de estar conectado a una corriente eléctrica, asimismo, tiene una duración de 25 años y no requiere de mantenimientos durante el tiempo de vida útil.

### Vista Superior



**Vista Frontal**

***Plano 6. Fachada Falsa, Detalles de Pletinas y Extractor Eólico.***

***Fuente: Autoría Propia, 2020.***

## Renders

### Acceso Principal



### Área de Descarga



### Fachada Posterior, Área de Carga



### Fachada Lateral Derecha



*Figura 16. Renders.*

*Fuente: Autoría Propia, 2020.*

### **Criterio de Intervención**

El lote polígono de intervención se determinó teniendo en cuenta lo que rige la normatividad existente en cuanto al aprovechamiento como también, el Plan de Ordenamiento Territorial donde se estipula el uso de suelo apto para el proceso industrial - rural.

**1. Accesibilidad:** Fácil acceso al terreno teniendo en cuenta que es articulado por la Cra 7° y la vía fortalecillas permitiendo así el traslado del camión recolector y conexión con el centro poblado.

**2. Uso de suelo:** Para determinar el uso de suelo se tuvo en cuenta el P.O.T como también, la normativa del decreto 596 del 2016 donde estipula que el terreno debe ser apto para el aprovechamiento, además, de estar alejado a zonas residenciales por el impacto que estas generan.

**3. Normativa:** El proyecto arquitectónico debe de disponer de un área de almacenamiento de residuo no aprovechable esto lo establece el decreto 596 del 2016, el cual, por su ubicación, este se encuentra articulado de manera directa por medio de la infraestructura vial (Vía Fortalecillas) con el relleno sanitario el cual está ubicado a 7,5 Kilómetros del casco urbano de la ciudad de Neiva.

**4. Entorno Inmediato:** El proyecto arquitectónico se encuentra alejado a zonas residenciales o de mayor concentración de personas.

## **Capítulo III**

### **Marco Metodológico**

En este capítulo se hace referencia a la metodología que se llevó a cabo en el trabajo de investigación para la recolección de los datos requeridos y dar respuesta a los objetivos de estudio. Para efecto de esta investigación se analizó el tipo y diseño de investigación.

#### **Diseño Metodológico**

La elaboración de este proyecto de investigación teniendo en cuenta las determinantes planteadas anteriormente, se determina un estudio tipo descriptivo, en cuanto al registro de información el cual, se logró realizar mediante la búsqueda constante por medio de la recolección de fuentes secundarias como fundamento para la verificación pertinente del tema de investigación.

#### **Tipo de Estudio**

El presente proyecto de investigación se diseñó bajo el planteamiento del enfoque cualitativo, teniendo en cuenta, que este se adapta a las características de la temática de investigación, la cual tiene elementos que permiten articular la obtención de información pertinente para la verificación y ampliación de la indagación en cuanto al tema seleccionado, por lo tanto, posibilitando así fundamentar más la generación de la problemática en cuanto a la contaminación ambiental por los residuos sólidos inorgánicos, y posteriormente, se realiza la descripción de la información coleccionada mediante la indagación elaborada; asimismo, se permitieron determinar las anomalías generadas por los focos de contaminación, las degradaciones, la afectación de la misma en el medio ambiente y también en los seres humanos.

### **Tipo de Investigación**

El tipo de investigación planteado en este proyecto hace referencia la proyectiva teniendo en cuenta que es la encargada de elaborar planes, programas y modelos como solución a la problemática ambiental y social que se presenta en el municipio de Neiva, el cual, se propone como mejoramiento de dicha falencia, el diseño de un equipamiento arquitectónico como elemento que permite el mejoramiento del sector y el contexto inmediato favoreciendo así al medio ambiente y a la población que la conforma, dicho lo anteriormente por ende, se determina tipo práctico.

### **Método de la Investigación**

El método utilizado en la presente investigación se deduce mediante la observación, teniendo en cuenta que se realiza el constante desplazamiento y análisis de la ciudad, adquiriendo así los determinantes que genera la contaminación en el municipio de Neiva, por ende, ha permitido determinar la generación de la problemática y de cómo cada vez más se va agravando teniendo en cuenta, que se implementan focos de contaminación es decir puntos de vertimiento de residuos sólidos inorgánicos en áreas de espacio público o en recursos naturales que conforma el municipio.

### **Diseño de la Investigación**

La investigación está basada mediante la recolección bibliográfica la cual fue utilizada para el desarrollo del proyecto, se obtuvo por medio de la indagación de trabajos de grado, libros, decreto, normativas y elementos complementarios es decir fuentes secundarias, los cuales, permitieron ampliar el conocimiento e información de la temática planteada, por lo tanto, fueron utilizadas como sustento teórico y metodológico del proyecto de investigación.

### **Universo, Población y Muestra de la Investigación**

**Universo:** El universo del presente trabajo de investigación está conformada por la población total del departamento del Huila la cual está conformada por un 1'126.000 habitantes.

**Población:** La población está compuesta por los habitantes del municipio de Neiva en específico del casco urbano los cuales corresponden a un total de 327.929 hab. Del área urbana.

**Muestra:** La muestra en este proyecto de investigación está constituida por la comuna 9 del municipio de Neiva la cual es correspondiente a un total de 33.095 hab. En donde se determinó el polígono de estudio y de intervención.

## Capítulo IV

### Conclusiones y Recomendaciones

A continuación, se relacionan las conclusiones y recomendaciones que se determinaron luego de finalizar el proceso de investigación que tuvo como resultado el diseño de la Estación de Clasificación y Aprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos para la ciudad de Neiva.

#### **Conclusiones:**

1. El diseño de Estación de Clasificación y Aprovechamiento de Residuos Sólidos se logró dentro de la investigación como objetivo general teniendo en cuenta, los lineamientos establecidos del proyecto por medio del programa arquitectónico, como también, la normativa vigente.

2. La Estación de Clasificación y Aprovechamiento permitió que los materiales inorgánicos reciclables se reincorporen a nuevos procesos productivos basados en la teoría de la economía circular, por medio de los métodos técnicos e industriales establecidos en el diseño arquitectónico generando así, una nueva vida útil para los residuos sólidos aprovechables.

3. La ECA, permitió que la caracterización del material reciclable tal como el Papel, Cartón, Plástico y Metal denominado por el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS; aumentará su tasa porcentual por medio del reciclaje y aprovechamiento, por ende, se evitó que se viertan a cielo abierto o tenga una disposición final el relleno sanitario Los Ángeles.

4. En el desarrollo de la propuesta arquitectónica, se esbozó a partir del equipamiento colectivo la implementación de un Centro de Educación Ambiental, que será desarrollado para posteriores investigaciones.

**Recomendaciones:**

1. Con la formulación de la ECA, se espera que las autoridades municipales de la ciudad de Neiva fomenten e incentiven en sus habitantes, conceptos de clasificación y aprovechamiento que permitan implementar en la zona urbana procesos técnicos que apliquen el concepto de economía circular en los mismos.
2. Tomando como base el proyecto de la ECA, se hace necesario fortalecer los instrumentos de gestión existentes que definen las disposiciones del aprovechamiento en la ciudad; que abarquen todos los procesos industriales requeridos en el tema y aplicados en la actualidad, mitigando los impactos ambientales que se generan en el municipio.
3. Se espera que la construcción de la ECA proyectada en una de las zonas industriales de la ciudad de acuerdo al POT, permita dar continuidad a la implantación de nuevos proyectos direccionados a apoyar los procesos de aprovechamiento formulados desde la implementación de la normatividad vigente.
4. En lo establecido, se espera que a través de investigaciones posteriores se logre el desarrollo del equipamiento Centro Educación Ambiental, que es fundamental para los habitantes de la ciudad, debido a que este permite el conocimiento en cuanto a la temática del aprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos aprovechables.

### Referencias Bibliográficas

- 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.
- Banco Mundial. (20 de Septiembre de 2018). Banco Mundial. *Informe del Banco Mundial: Los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes*. Obtenido de <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>
- Banco Mundial. (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.
- Borás, C. (9 de Septiembre de 2019). *Las 3R de la ecología: Reducir, Reutilizar y Reciclar*. Obtenido de Ecología Verde: <https://www.ecologiaverde.com/las-3r-de-la-ecologia-reducir-reutilizar-y-reciclar-315.html>

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

- Prieto, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Memoria Investigaciones en Ingeniería, 15*, 85-95. Obtenido de [https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/53653/1/Economia\\_Circular.pdf](https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/53653/1/Economia_Circular.pdf)
- 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>
- Rojas, Y. (2017). *Centro de Reciclaje y Capacitación Ambiental* [Figura]. Centro Piloto Municipal de Acopio y Transformación de Residuos Sólidos Inorgánicos para reducir la contaminación ambiental en el Distrito de la Victoria (Tesis de Pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú. Obtenido de <https://core.ac.uk/reader/153546569>
- Rojas, Y. (2017). *Proceso Técnico de Transformación del Metal* [Figura]. Centro Piloto Municipal de Acopio y Transformación de Residuos Sólidos Inorgánicos para reducir la contaminación ambiental en el Distrito de la Victoria (Tesis de Pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú. Obtenido de <https://core.ac.uk/reader/153546569>

Rojas, Y. (2017). *Proceso Técnico de Transformación del Papel y Cartón* [Figura]. Centro Piloto Municipal de Acopio y Transformación de Residuos Sólidos Inorgánicos para reducir la contaminación ambiental en el Distrito de la Victoria (Tesis de Pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú. Obtenido de <https://core.ac.uk/reader/153546569>

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+puede+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., & Sánchez, 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>