



Arquitectura simbiótica: propuesta edificio de vivienda con centro de reciclaje (Bello, Antioquia)

César Rodrigo López Montoya

Proyecto de Grado como Requisito para Optar por el
Título de Arquitecto
Universidad Antonio Nariño

Universidad Antonio Nariño
Facultad de Arquitectura
Neiva - Huila
Abril 2020

Arquitectura simbiótica: propuesta edificio de vivienda con centro de reciclaje (Bello, Antioquia)

Estudiante:
César Rodrigo López Montoya

Docente:
Arq. Luis Alberto Montoya Casadiego
Arq. Juan Carlos Ogaza

Universidad Antonio Nariño
Facultad de Arquitectura
Neiva - Huila
Abril 2020

Dedicatoria

A Dios.

Por brindarme la salud, el amor y su infinita bondad que me han permitido estar en este punto para lograr mis metas y propósitos. Donde a lo largo del camino me ha dado la fortaleza y la sabiduría para seguir con este proceso académico sin rendirme.

A mis padres y mi pareja

Por haberme apoyado en cada momento, por creer en mí, por sus consejos, la constancia y las ganas que han inculcado en mi para lograr cada meta propuesta, donde el amor y la motivación de sus partes, ha sido clave para mi durante este proceso.

A los maestros y arquitectos

Por el conocimiento que me han brindado para orientar el camino de mi investigación, su paciencia y disposición a la hora de enseñarme los recursos que me han permitido desarrollar la formulación de mi trabajo de grado.

Agradecimientos

Agradezco en estas líneas, la colaboración de muchas personas y colegas durante este proceso de formulación de mi trabajo de grado. Primeramente, agradezco a mis tutores Arq. María Xiomara Gil, Arq. Luis Alberto Montoya, Arq. José Martínez y Arq. Juan Carlos Ogaza por su correcta y sabia orientación en cada momento en que necesité de su ayuda.

De igual manera, expreso mis agradecimientos a instituciones públicas de Medellín y su Área Metropolitana, por brindarme información necesaria para la investigación.

A todos mis amigos, vecinos y futuros colegas que me ayudaron de manera desinteresada, muchas gracias por el apoyo y la buena voluntad.

Resumen

La preocupación por los residuos sólidos generados en los centros urbanos del Valle de Aburrá, ha significado consideraciones de tipo higiénico y sanitario, el problema inicia desde el momento en que la comunidad coloca los residuos en la vía pública para que alguien los retire pero desconocen la forma correcta y los lugares adecuados de su disposición final; por ende, aparece la necesidad de crear un sistema de recolección, como parte fundamental de un servicio público, que integre a los habitantes del sector, educándolos para que tengan mejores herramientas a la hora de organizar, clasificar y reciclar de forma más efectiva, con el fin de evitar contaminación en la vía pública y afluentes hídricos.

El proceso de planificación de la gestión de residuos sólidos a nivel Bello y su área metropolitana, es de gran relevancia para mejorar la problemática actual. Por tanto, es indispensable que se establezcan lineamientos básicos para que a este nivel se pueda adelantar la formulación y ejecución de los planes Municipales y Arquitectónicos, de forma que permita administrar los diversos flujos de Residuos Sólidos, de acuerdo a las condiciones locales para que a su vez generen cultura en cada uno de sus habitantes.

A través del diseño sostenible e híbrido entre vivienda colectiva y un centro de reciclaje, que permita la correcta simbiosis del hábitat con relación a la disposición de los residuos sólidos generados en el sector industrial, residencial y comercial de Bello – Antioquia.

La propuesta plantea crear un sistema de viviendas de viviendas híbridas con una planta de manejo de residuos, que equilibre el vínculo infraestructural efectivo en la gestión del manejo de los residuos de su entorno inmediato. Al mismo tiempo crear espacios colectivos en base al reciclaje de residuos sólidos en puntos estratégicos, no sólo para la recolección sino también para la divulgación, educación y ejemplo para la comunidad, una búsqueda constante de generar conciencia e integración.

Palabras claves: Residuos sólidos - Vía público – Proceso de Recolección - Disposición final - Cultural.

Abstract

The concern for solid waste generated in the urban centers of the Aburrá Valley, the meaning of hygienic and sanitary type, the problem begins from the moment in the community places the waste in the public road so that someone withdraws but does not know correct form and the suitable places of its final disposition; Therefore, there is a need to create a collection system, as a fundamental part of a public service, that integrates the inhabitants of the sector, educating them so that they have better tools when it comes to organizing, classifying and recycling in a more effective way, in order to avoid contamination of the public streets and water tributaries.

The planning process of solid waste management at the metropolitan area level is of great relevance to improve the current problems. Therefore, it is essential that basic guidelines are established so that this level can advance the formulation and execution of the Municipal and Architectural plans, in a way that allows the administration of the diverse solid waste flows, according to local conditions so that they in turn generate culture in each of their inhabitants.

Through the sustainable and hybrid design between collective housing and a recycling center, allow the correct symbiosis of the habitat in relation to the disposal of waste generated in the industrial, residential and commercial sector of Bello - Antioquia.

The proposal proposes to create a system of hybrid housing with a waste management plant, which balances the effective infrastructural link in the management of waste in its immediate environment. At the same time create collective spaces based on the recycling of solid waste in strategic points, not only for collection but also for dissemination, education and example for the community, a constant search for awareness and integration.

Keywords: Solid waste - Public way - Collection process - Final disposition - Cultural.

Tabla de Contenidos

Introducción	1
Capítulo 1.....	3
Problemática de la investigación.....	3
Planteamiento del problema.	6
Pregunta de investigación.....	7
Sistematización de la pregunta de investigación.....	7
Objetivos de la investigación	8
Objetivo General:.....	8
Objetivos Específicos:	8
Justificación.....	9
Limitantes de investigación.	10
Alcances de la investigación.....	11
Capítulo 2.....	12
Antecedentes	12
Marco conceptual	13
Marco histórico	20
Marco normativo.....	23

Marco geográfico	27
Marco teórico	31
Cuadro cronológico de antecedentes	36
Referentes.....	38
Referentes conceptuales.....	38
Hábitat 67.....	39
Referentes de forma	41
Capítulo 3.....	43
Marco operativo	43
Macro - Antioquia	43
Relaciones Estáticas.....	44
Relaciones Dinámicas.....	55
Escala Meso – Área Metropolitana del Valle de Aburra	63
Relaciones Estáticas.....	63
Escala Micro – Municipio de Medellín y Bello	71
Relaciones Estáticas.....	71
Propuesta.....	87
MARCO METODOLOGICO.....	89

Tipo de Estudio	89
Método de investigación	89
Diseño de la Investigación	90
Conclusión	90
Concepto	92
Arquitectura simbiótica	93
Función	95
Zonificación	96
Programa Arquitectónico	97
Propuesta Urbana General	100
Propuesta Puntual y Urbana- Planta Arquitectónica primer piso.....	101
Planta Arquitectónica Segundo Piso	102
Planta Arquitectónica Tercer Piso	103
Planta de Cubierta	104
Planta Parqueadero Subterráneo	105
Apartamento tipo – Detalles Arquitectónicos	106
Cortes Urbanos y Puntuales	107
Corte y Fachadas Puntuales	108

Planta de Ejes, Cimientos y Desagües	109
Placa de Entrepiso – Segundo piso	110
Propuesta arquitectónica de apartamentos	112
Apartamento tipo	112
Alternativas de organización espacial.....	113
Apartamento base a entregar.....	117
Fachadas.....	118
Cubiertas	119
Renders.....	121
Bibliografía	123

Lista de tablas

Tabla 1. Fuentes de residuos sólidos en la comunidad.	31
Tabla 2. Cuadro cronológico de antecedentes.	36
Tabla 3: Programa arquitectónico primer piso de la propuesta.	97
Tabla 4: Programa arquitectónico segundo piso.	98
Tabla 5: Programa arquitectónico tercer piso	98
Tabla 6: Programa arquitectónico tercer piso sección de oficinas.	99

Lista de figuras

Figura 1. Reconocimiento Físico General – Elaborado por Alcaldía de Medellín.	27
Figura 2. Reconocimiento Departmental – Elaborado por SIGAC	43
Figura 3. Reconocimiento Físico de Antioquia – Elaborado por SIGAC.....	45
Figura 4. Reconocimiento Hídrico de Antioquia – Elaborado por SIGAC.	47
Figura 5. Reconocimiento Vial de Antioquia – Elaborado por SIGAC.....	49
Figura 6. Diagrama Crecimiento Demográfico de Antioquia – Elaborado por Dane.....	54
Figura 7. Reconocimiento Turístico de Antioquia – Elaborado por Corantioquia.	61
Figura 8. Infraestructura vial del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Fuente: Solanyi Martínez 2018; tesis pregrado programa de arquitectura Universidad UAN Neiva-Huila.....	64
Figura 9. Infraestructura de transporte del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Fuente: Elaboración propia	65
Figura10. Sistema ambiental Área Metropolitana del Valle de Aburra. Fuente: Solanyi Martínez.	67
Figura 11. Contaminación del aire en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Fuente: Solanyi Martínez	68
Figura 12. Sistema demográfico Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Fuente: Solanyi Martínez	70

Figura 13. Sistema de transporte municipio de Medellín y Bello. Fuente: Solanyi Martínez	72
Figura 14. Perfil Colectora mayor - Elaborado por Francisco Alzate.	72
Figura 15. Perfil Colectora Menor - Elaborado por Francisco Alzate.	73
Figura 16. Perfil V1 - Elaborado por Francisco Alzate.	73
Figura 17. Perfil V2 – Elaborado por Francisco Alzate.....	73
Figura 18. Sistema Ambiental municipio de Medellín y Bello. Fuente: Solanyi Martínez	74
Figura 19. Sistema De Servicios municipio de Medellín y Bello. Fuente: Solanyi Martínez	76
Figura 20. Arquitectura simbiotica	93
Figura 21: Esquema conceptualización forma, uso y espacialidad.....	93
Figura 22: Esquema 2,	94
Figura 23: Esquema 3.	94
Figura 24:Esquema 4.	95
Figura 25: Esquema 5.	95
Figura 26: Apartamento base. Elaboración propia	112
Figura 27: Apartamento 3 alcobas + estudio. Elaboración propia.....	113
Figura 28: Apartamento 3 alcobas + closet familiar. Elaboración propia	113
Figura 29: Apartamento 3 alcobas + social. Elaboración propia	114

Figura 30: Apartamento 2 alcobas + social. Elaboración propia	114
Figura 31. Apartamento 3 alcobas + taller + Ventana exterior.....	115
Figura 32. Apartamento 2 alcobas - taller - social. Elaboración propia	115
Figura 33. Apartamrento de alcobas grandes. Elaboración propia	116
Figura 34. Apartamento pensado para discapacitados. Elaboración propia	116
Figura 35. Apartamento base. Elaboración propia.....	117
Figura 36: Fachada de apartamentos. Elaboración propia	118
Figura 37: Propuesta de cubierta de apartamentos. Elaboración propia	119
Figura 38: Render exterior. ELaboración propia	121
Figura 39: Render circulación interior. Elaboración propia.	121
Figura 40: Render áreas culturales. Elaboración propia	122
Figura 41. Sketch Idea. Elaboración propia.....	122

Introducción

En Bello y su área Metropolitana, identificada como la novena ciudad más contaminada en Latinoamérica, según la Organización Mundial de Salud (OMS), existe un impacto ambiental negativo por no gestionarse debidamente los residuos sólidos generados por sus habitantes y empresas (Fabricas), evidenciando la inexistencia de políticas institucionales en diferentes zonas, la falta de planificación, de proyectos industriales y arquitectónicos, para promover la recuperación de materiales aprovechables que garanticen las posibilidad de comercializarlas y de enseñar a nivel internacional un ejemplo sostenible.

Sin embargo, según el director del Área Metropolitana de Bello informó que las producciones de mayor impacto ambiental afectan a Bello, a través de diferentes fabricas es a causa de la producción de emisiones de dióxido de carbono en un 74% que afecta al medio ambiente, por emisiones de metano un 99% y oxígeno nítrico un total de 80%.

Se busca por medio de la presente investigación, formular soluciones óptimas y racionales, que permitan dar continuidad al buen desarrollo de Bello en materia ambiental y de habitabilidad, mejorando el manejo de los residuos sólidos, de tal manera que se consolide una gran planta digestiva de dichos elementos contaminantes que pueden ser reutilizados y sacar un máximo provecho de las viviendas proyectadas y de su entorno inmediato. La arquitectura simbiótica propone una integración sinérgica de los programas a través de intercambios formales, funcionales y urbanísticos. (Rubén Silva, 1998, Institute National of Investigation – Tesis de maestría pp), La simbiosis o el vigor híbrido, en referencia al funcionamiento mejorado de una descendencia híbrida, ofrece un potencial conceptual para

que el proyecto explore el entrecruzamiento de programas dispares para producir una relación simbiótica, en oposición a una mera yuxtaposición de funciones. (Artículo: Genética y Producción, 23 de abril 2015), dicho proyecto investiga las implicaciones arquitectónicas heteróticas de combinar una instalación de conversión de residuos con viviendas en Johannesburgo, Sudáfrica. Al hacerlo, el proyecto empareja el productor de residuos con el digester de los mismos, la planta de reciclaje con la vivienda y los periféricos con el programa central. El proyecto abarca el potencial formal y la identidad de un modelo de desarrollo de industria sostenible.

Capítulo 1

Problemática de la investigación

Los residuos sólidos conocidos hasta finales de la década de los años 70 como "basuras", constituyen un elemento de preocupación para todos los segmentos de la sociedad actual, debido en parte a que la presencia de los mismos es casi inevitable, y la generación está en función directa al modelo actual de desarrollo económico que impera, (consume y bote) lo que lleva al consumo intensivo de los recursos naturales, y por otra parte, la propia comunidad con su actitud y comportamiento agrava los impactos ambientales que se ocasionan por el manejo inadecuado que se le da a los residuos sólidos que a diario se generan.

El manejo de los residuos sólidos en Colombia, históricamente, se ha hecho en función de la prestación del servicio de aseo. La preocupación por los residuos sólidos generados por los centros urbanos (en este caso, la ciudad de Medellín – Antioquia) ha partido de consideraciones de tipo higiénico y sanitario, por lo tanto el problema se abordó desde el momento en que la comunidad colocaba los residuos en la vía pública para que alguien los retirara; en dicho momento aparece la necesidad de establecer un proceso de recolección, como parte fundamental de un servicio público, sin importar el lugar al cual se llevaban dichos residuos, o estableciendo como métodos de disposición la descarga al aire libre o a cuerpos de agua sin considerar las externalidades de tipo ambiental, lo cual propicio una cultura hacia la disposición incontrolada.

Desde el punto de vista ambiental este problema es prioritario, debido principalmente a estrategias de mercadeo y sistemas de producción insostenibles que inciden sobre los patrones de consumo de la población cada día creciente, generando colapso del sistema de recolección y su poca atención al tratamiento de estos residuos sólidos; sumado a esto, se lucha contra la falta de conciencia ciudadana sobre la relación entre los residuos, el ambiente, la economía familiar y nacional, esto como causa de la inexistencia de políticas institucionales que promuevan la recuperación de materiales aprovechables y que garanticen las posibilidades de comercialización de tales materiales; hoy en día, la recuperación en los hogares se da en forma voluntaria y por solidaridad, sin la educación ni los incentivos convenientes.

La ausencia del establecimiento de responsabilidad de los sectores productivos en la generación, manejo y disposición de residuos post consumo en Medellín, lleva a que los residuos se mezclan en el origen, aún los peligrosos y los no peligrosos y esto hace que pierdan su potencial de aprovechables; es decir, no hay políticas institucionales que promuevan la recuperación de materiales aprovechables y que garanticen las posibilidades de comercialización de tales materiales.

Otro factor que se pretende confrontar, es el cambio de mentalidad y escasos conocimientos sobre la materia a nivel ciudadano, a pesar de la creciente sensibilización, ya que por lo general se piensa y se juzga a la recuperación de residuos como una actividad marginal, poco digna y no aceptada socialmente. Se pretende fomentar la cultura y concientización de

la reutilización, intensificar la integralidad de las campañas de separación en grandes nodos generadores de residuos de toda el área metropolitana de Medellín, creando una industria gestora de los residuos sólidos, orientada al futuro de su población y de la Tierra; paralelo a esto, se pretende concientizar a la gente y a las empresas de su “Huella ecológica” con sistemas de reembolso: llantas, latas, celulares, botellas, etc. De esta manera se contribuye a una posible transformación funcional y que potencialice el desarrollo de esta industria, mirando hacia una arquitectura urbana sostenible.

El proceso de planificación de la gestión de residuos sólidos a nivel Medellín y su área metropolitana, es de gran relevancia para mejorar la problemática actual. Es por tanto indispensable que se establezcan los lineamientos básicos para que a este nivel se pueda adelantar la formulación y ejecución de los planes municipales, en forma que permitan administrar los diversos flujos de residuos de acuerdo a las condiciones locales. Desarrollar e implantar un plan de gestión integral es, esencialmente, una actividad local que implica la selección correcta de alternativas arquitectónicas y tecnologías para afrontar las necesidades de la administración local de residuos, a la vez que se atienden las consideraciones ambientales. La combinación correcta de tecnologías y procedimientos arquitectónicos, la flexibilidad a la hora de afrontar los cambios futuros, la necesidad de supervisión y evaluación, son aspectos que deben incluirse en los procesos de planificación.

En manos de los recuperadores, está el futuro ambiental del planeta y por supuesto, de nuestra colaboración para cumplir con esta actividad, la cual puede frenar los cambios climáticos desmedidos que tenemos hoy en día, la ciudad y el ambiente, debe concebirse como nuestra casa, aquel lugar que tanto cuidamos.

Planteamiento del problema.

En Medellín y en su área metropolitana existe un impacto ambiental negativo, debido a la contaminación de residuos sólidos generados por los habitantes y empresas (Fabricas), que a su vez afectan a fuentes hídricas cercanas, se evidencia la inexistencia de políticas institucionales, la falta de planificación y de proyectos industriales como arquitectónicos, que promuevan la recuperación de materiales aprovechables y que garanticen las posibilidades de comercializar materiales sólidos.

La falta de integralidad en el proceso de gestión de los residuos sólidos desde: la separación en la fuente (orgánico, reciclaje e inservible), transformación para aquellos que lo permitan hasta la disposición final de los residuos sólidos que no se puedan reciclar, ha causado que dichos residuos pierdan su potencial de aprovechamiento y genere un cambio sostenible a Medellín como a su área Metropolitana.

Pregunta de investigación

¿De qué manera se puede densificar la vivienda colectiva y relacionarla con el manejo adecuado de los residuos sólidos y su entorno inmediato para mejorar la condición ambiental en Bello - Antioquia, a nivel metropolitano y departamental?

Sistematización de la pregunta de investigación

¿Por qué no existe un equilibrio sostenible entre la vivienda colectiva y los residuos sólidos generados en Bello- Antioquia?

¿Por qué existe una mala calidad de vida en los habitantes de Bello?

¿Por qué no existen espacios que proyecten una simbiosis del entorno en el lote en el que se encuentra el proyecto?

Objetivos de la investigación

Objetivo General:

- Realizar una propuesta de diseño sostenible e híbrido entre vivienda colectiva y centro de reciclaje, que permita la correcta simbiosis del hábitat con relación a la disposición de los residuos sólidos generados en el sector industrial, residencial y comercial de Bello – Antioquia.

Objetivos Específicos:

- Proyectar un sistema híbrido de viviendas con una planta de manejo de residuos, que funcione y equilibre el vínculo infraestructural efectivo en la gestión del metabolismo urbano del sector.
- Consolidar el sitio como un organismo de servicio público y de vivienda, a través del cruce de requisitos programáticos y la integración de la forma, en Bello – Antioquia.
- Mejorar la calidad de vida para los habitantes de Bello, a partir de un modelo de desarrollo sostenible y replicable en nodos estratégicos de la ciudad, que oriente el adecuado manejo de los residuos sólidos, al futuro de su población y de la Tierra para preservar la existencia y la sostenibilidad del Valle de Aburrá.

- Proyectar un modelo de espacios colectivos dedicados al desarrollo social, cultural y educativo partir del reciclaje de residuos sólidos en puntos estratégicos, que permitan crear conciencia ambientalista.

Justificación

Debido al impacto ambiental negativo y la escasa gestión de los residuos sólidos en el Valle de Aburrá y su Área Metropolitana, se busca por medio de la presente investigación, formular soluciones óptimas y racionales, que permitan dar continuidad al desarrollo de Medellín en materia ambiental, intensificando la integralidad de la separación de los residuos sólidos, de tal manera que se consolide una gran industria gestora de dichos elementos contaminantes que pueden ser reutilizados y sacar máximo provecho, para transformarlos y poder ser comercializados debidamente.

Una vez teniendo clara la finalidad del tema abordado, se connota que es suma importancia, debido a que en la actualidad enfrentamos cambios climáticos drásticos como consecuencia de la contaminación ambiental y específicamente por causa de los residuos sólidos que no son gestionados industrialmente, los cuales terminan en lugares inadecuados tales como: ríos, cuencas hídricas, calles, bosques, humedales, ciudades y ecosistemas naturales. Es un tema que debe ser investigado a fondo para aportar soluciones tanto a la comunidad en específico, como al planeta Tierra; creando a su vez la conciencia ambiental en cada habitante, puesto que somos el factor causante principal del deterioro de nuestro entorno.

Limitantes de investigación.

Se pretende desarrollar la investigación por medio de visitas a Medellín y al Área Metropolitana, recopilando la mayor cantidad de información posible y evidenciando lo que sucede en los sectores que se van mencionando a lo largo de este texto, la limitación principal es la distancia, debido a que actualmente me encuentro viviendo en la ciudad de Neiva y debo usar apoyo de terceros que viven en dicha ciudad donde se llevará a cabo el proceso de investigación.

La investigación en muchas ocasiones se verá limitada al momento de tratar datos incompletos y no actualizados, de las empresas dedicadas a la gestión de los residuos sólidos y de igual manera por parte de la alcaldía de Medellín, lo que obliga buscar alternativas externas a la ciudad para recopilar información que soporte el presente trabajo, teniendo en cuenta que el período de tiempo de recolección de la información comprende un año de duración a partir de septiembre.

Alcances de la investigación.

El presente estudio explorará los sectores de Medellín y de su Área Metropolitana en los cuales se generan gran cantidad de residuos sólidos, siendo usados como muestras que permitan analizar el funcionamiento de la gestión de dichos residuos sólidos, donde también se espera establecer contacto con las personas de los lugares escogidos, haciendo respectivas entrevistas y encuestas que serán tomadas como datos claves para el análisis y desarrollo de la investigación.

Este proceso de investigación busca comunicar a la comunidad una enseñanza ecológica por medio de la recolección de residuos sólidos, que ofrece por medio de una arquitectura heterótica, que dichos residuos puedan ser reutilizados de una manera sostenible y autónoma para enseñar una identidad ecológica (Huella ecológica) tanto a Medellín como para el País.

Capítulo 2

Antecedentes

Para la realización de este trabajo; se encontraron las siguientes investigaciones, trabajos de grado y tesis; que tienen relación o aproximación con el tema de gestión de residuos sólidos. Estos estudios se tomaron aspectos pertinentes para el desarrollo de esta investigación. Dentro de los cuales destacamos los siguientes:

El trabajo de Castro (2001) contiene objetivos que van desde la estimación de la cantidad de residuos sólidos orgánicos; pasando por la descripción del impacto ambiental que se deriva de los procedimientos donde se identificó métodos de almacenamiento, tratamiento y disposición final de estos; teniendo en cuenta descriptores como tamaño del establecimiento, número de clientes, número de recipientes, capacidad de manejo y disposición de los residuos ; finalizando con una evaluación y selección de alternativas apropiadas para el aprovechamiento de esta clase de residuos como son la lombricultura y la alimentación de cerdos. De este estudio se escogieron elementos como almacenamiento de los residuos sólidos, su tratamiento y los impactos ambientales que generan.

Otro estudio referenciado es el de Bustos (2006) donde estableció las acciones tendientes a disminuir la contaminación ambiental, derivada del manejo de los residuos producidos en las bodegas 26 y 29; a través de actividades de carácter técnico, logístico y operativo hasta la implementación de políticas ambientales con participación

activa de los entes involucrados. En esta investigación se aplicó el árbol de problemas para identificar las causas y efectos que generaban la contaminación ambiental producida por el mal manejo de los residuos producidos en dichas bodegas.

Establecieron dos escenarios como: situación planeada y la encontrada que van desde la separación en la fuente, seguido del tipo de recipiente, limpieza del local hasta recolección, carga y descargue de los residuos al vehículo transportador, aplicando el Decreto 1723 de 2002 y su correspondiente artículo y detectaron las fallas que se estaban dando, por el mal manejo de los residuos producido.

Marco conceptual

A comienzos de la década de los 70's, se empezó a establecer las primeras bases conceptuales del desarrollo sostenible, dadas en la conferencia de Estocolmo y el informe del Club de Roma; esto porque notaron que el modelo occidental de desarrollo tenía asociados efectos ambientales negativos, es decir, crecimiento basado en presión sobre los recursos y, en consecuencia, generación de residuos. A finales de los 80's, se definió el *concepto de Desarrollo Sostenible*; el cual fue establecido por la Informe Brundtland. Quien a partir de este momento según Cervantes & Xercavins (2005) todos los países, especialmente los países desarrollados debían trabajar en satisfacer las necesidades humanas a través de dos objetivos como el de llevar a cabo dos tipos de restricciones: ecológicas, es decir, la conservación de nuestro planeta tierra; morales: renunciar a los niveles de consumo a los que no todos los individuos puedan aspirar. Lo anterior indica no poner en peligro los sistemas naturales que sostienen la vida en la Tierra.

Para este trabajo se tomará el concepto de desarrollo sostenible elaborado por

González (1999), el cual lo establece como "la capacidad de una sociedad para dar desenvolvimiento a sus potencialidades específicas, basándose en el uso racional de su patrimonio biofísico y cultural; usando como elemento fundamental la comprensión de la lógica que siguen los procesos químicos, físicos y bióticos aplicadas a la construcción de su instrumentalizada tecnológica y organizacional, con el objetivo de garantizar su permanencia en el tiempo y en el espacio, satisfaciendo equitativamente las necesidades de su población".

Para esta investigación es importante ya que es un enfoque fundamental en el campo de una sociedad hacia el desarrollo sostenible, puesto que posibilita a traer a consideración los factores ambientales, sociales, culturales, técnicos, de las acciones humanas que se dan en cuanto al manejo de los residuos sólidos dentro del centro de Medellín y a lo largo del Valle de Aburrá; y como, a partir de estas acciones que se ejecuten, se genera una problemática ambiental interna y además las posibles repercusiones sobre las condiciones ambientales dentro del municipio.

El enfoque de desarrollo sostenible se aplicará al tema de residuos que es donde se presenta la problemática ambiental en el centro de Medellín, el Valle de Aburrá y en puntos estratégicos de su Área Metropolitana. Que según Glyn et al (1990) los residuos se entienden por todo objeto, sustancia o elemento en estado sólido, que se abandona bota o rechaza. Los residuos se pueden clasificar de varias formas, tanto por estado, composición física, origen y tipo de manejo. Estos residuos tienen diversas clasificaciones, dentro de las cuales se encuentra por estado, existen tres tipos de residuos dependiendo del estado físico

en el que se encuentren: sólidos, líquidos y gaseosos. Esta clasificación se realiza de acuerdo a la forma de manejo asociado.

De acuerdo a su composición física los residuos sólidos se clasifican en:

1. **Orgánicos:** Son los desechos sólidos provenientes de animales y plantas sujetos a la descomposición, transformación y en general, a cambios que se pueden presentar en la estructura química.

2. **Inorgánicos:** Son los desechos provenientes de fuentes minerales, los cuales sufren de descomposición ni cambios químicos. También los residuos son clasificados según su origen, como lo establece Collazos (1997) que lo determina de acuerdo a la actividad que lo origine. Esa clasificación se da por medio del tipo de sector que la genere; en ella tenemos:
 - a) **Residenciales o domésticos:** normalmente tienen alto contenido de materia orgánica. Son los que, por su cantidad, calidad naturaleza, composición y volumen son generados por las actividades de la vivienda del hombre a en cualquier establecimiento asimilable a éstos.
 - b) **Comerciales:** son los generados en establecimientos comerciales y mercantiles tales como almacenes y depósitos. Generalmente presentan altos contenidos de papel y cartón. Dentro de esta clasificación se encuentran también:
 1. Comerciales de Alimentos: presentan altos contenidos de materia orgánica ya que son producidos por cafeterías, restaurantes y hoteles.

2. Plazas de Mercado poseen alto volumen de materia orgánica, normalmente de tipo vegetal.
- c) **Industriales:** generadas por industrias como resultado de los procesos de producción, su composición depende del tipo de industria.
- d) **Institucional:** son las generadas en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreos, terrestres, fluviales o marítimos y edificaciones destinadas a oficinas. Normalmente tienen altos contenidos de materia orgánica, papel y cartón.
- e) **Especiales:** son las producidas en espectáculos o lugares especiales como en ferias o en presentaciones deportivas. Generalmente tienen alto contenido de papel y cartón.
- f) **Barrido de calles:** son el producto del aseo de las calles y avenidas. Presentan alto contenido de material inerte y papel.
- g) **Lugares Públicos:** son los recogidos en parques o zonas de recreación; generalmente tienen altos contenidos de papel y cartón.

De acuerdo al tipo de manejo, se pueden definir dos grupos:

- a) **Residuo Peligroso:** son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer para la salud o el medio ambiente, causando muerte o enfermedad.
- b) **Residuo Inerte:** residuos estables en el tiempo que no produce efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente.

Para el desarrollo del trabajo se van a manejar la clasificación de residuos de acuerdo a su estado; que son los sólidos y de su composición física orgánica e inorgánica. Para que los residuos sólidos, en cualquier parte que se generen e independientemente de su

clasificación; se debe tener presente que se necesita realizar unas acciones especiales, que buscan no causar más impactos al ambiente.

Esta serie de acciones se conoce con el nombre de Manejo Integrado de los Residuos Sólidos; que de acuerdo Tchobanoglous et al (1996), el sistema de manejo de los residuos se compone de varias fases:

- 1. Generación:** abarca las actividades en las que los materiales son identificados como sin ningún valor adicional, y o bien son tirados o bien son recogidos juntos para su evacuación. La generación de residuos es una actividad poco controlable, ya que se desarrolla sin ningún tipo de vigilancia.
- 2. Manipulación de Residuos y Separación, almacenamiento y procesamiento en el origen:** La manipulación y la separación de residuos involucran las actividades asociadas con la gestión de residuos hasta que estos son colocados en contenedores de almacenamiento para la recogida. La manipulación incluye el movimiento de los contenedores cargados hasta el punto de recogida. La separación de los componentes de los residuos es un paso importante en la manipulación y el almacenamiento de los residuos sólidos en el origen.
- 3. Recogida:** Es la capacidad de recoger los residuos sólidos y de materiales reciclables que anteriormente han sido clasificados e incluye también el transporte después de la recogida, al lugar donde se vacía el vehículo de recogida. Este lugar puede ser una instalación de procesamiento de materiales, una estación de transferencia o un vertedero. y se dejan listos para su posterior transporte.

4. Separación, Procesamiento y Transformación de Residuos Sólidos: la

recuperación de materiales separados, la separación y el procesamiento de los componentes y transformación de los residuos sólidos que se produce en locaciones fuera de la fuente de generación de los residuos. Los tipos de medio utilizados para la recuperación de materiales residuales incluye recogida en la acera, los centros de recogida selectiva (bodegas) y los centros de recompra. La separación y el procesamiento de residuos que han sido separados en el origen y la separación de residuos no seleccionados normalmente tienen lugar en las instalaciones de recuperación de materiales, estaciones de transferencia, instalaciones de incineración y lugares de evacuación. El procesamiento frecuentemente incluye: la separación de objetos voluminosos; la separación de los componentes de los residuos, por tamaño utilizando cribas; la separación manual de los componentes de los residuos la reducción del tamaño, mediante trituración; la separación de metales féreos, utilizando imanes; la reducción del volumen por compactación, y la incineración.

Los procesos de transformación se emplean para reducir el volumen y el peso de los residuos que han de evacuarse, y para recuperar productos de conversión y energía.

Un proceso de transformación a nivel químico puede ser la incineración y uno a nivel biológico más utilizado es el compostaje a aerobio.

- 5. Transferencia y Transporte:** comprende dos pasos a) la transferencia de residuos desde un vehículo de recogida pequeño hasta un equipo de transporte más grande, y b) el transporte subsiguiente de ellos residuos, normalmente a través de grandes distancias, a un lugar de procesamiento o evacuación. La transferencia normalmente

tiene lugar en las estaciones de transferencia, a un incinerador, un relleno sanitario o una combinación de los anteriores.

- 6. Evacuación o Disposición Final:** la evacuación de residuos sólidos mediante vertederos controlados o la extensión en superficie es el destino último de todos los residuos. Un vertedero controlado moderno; es una instalación de ingeniería utilizada para la evacuación de residuos sólidos en el suelo o dentro del manto de la tierra, sin crear incomodidades o peligros para la seguridad o la salud pública, tales como la reproducción de ratas e insectos, y la contaminación de aguas subterráneas. El sistema de disposición final más utilizado, es el denominado relleno sanitario.

Este manejo integrado de los residuos sólidos en la parte que corresponde al municipio; debe involucrar varios elementos técnicos funcionales que debe compatibilizarse con la situación política, cultural, económica y financiera del municipio para lograr un proyecto que asegure la minimización de los impactos negativos de los residuos sólidos en la salud pública y el ecosistema de una forma política y financieramente exequible, cultural y técnicamente sostenible y dentro de la normatividad legal vigente (Giraldo 1997).

Marco histórico

Desde sus orígenes, el hombre ha utilizado los recursos naturales para asegurar su supervivencia y crear objetos que le ayudaran a prosperar dentro de un medio difícil y hostil. Entre estos recursos, los más importantes eran alimentos y madera que, en las primeras épocas, generaban unos restos que se integraban fácilmente en el medio sin afectarlo. Los desechos o lo que en lenguaje común se denomina basura es todo el material que el hombre ha decidido deshacerse. Sin embargo, debe hablarse en un concepto más amplio de residuos sólidos. En un enfoque moderno los residuos son materiales que no pueden ser usados para cumplir la función que tenían al ser creados. Sin embargo, tienen la capacidad de ser reutilizados o convertirse en materia prima para un nuevo producto. En cambio, la basura, son aquellos desechos que no pueden reusarse de ninguna forma luego de que cumplieron con su función y deben ser destinados a disposición final.

Como se mencionó anteriormente, al inicio de nuestra especie, época nómada, las actividades principales eran la caza y la recolección; es decir todo lo que dejábamos era totalmente aprovechable. Posteriormente con el descubrimiento de la agricultura el hombre se vuelve sedentario y con la comida relativamente asegurada se forman los primeros asentamientos. Con el correr del tiempo y con civilizaciones cada vez más complejas y grandes los desechos se convierten en un problema serio. Ahí las comunidades organizadas deciden colocar sus basureros fuera de su colectividad es decir extramuros.

En la época romana se crea los acueductos y las cloacas, pero posteriormente estos conocimientos tecnológicos se pierden y es por tanto que la edad media sufre devastadoras epidemias. Luego cuando la revolución industrial se da es cuando la necesidad de afrontar

los desperdicios y desechos adquiere relevancia. Pero no es sino hasta décadas de los setenta que con el abuso de los plásticos se adquiere una mayor conciencia ambiental.

Con el paso del tiempo, la humanidad evolucionó de forma exponencial. Se produjo un gran crecimiento de los núcleos urbanos ligado a la extracción y transformación de elementos naturales. Se desarrolló la metalurgia, la alfarería y las incipientes producciones de productos químicos, como el yeso o la cal. Como consecuencia, en estas sociedades se comenzaron a tener dificultades para eliminar los residuos producidos, formándose así los primeros vertederos.

En la Edad Media, la mayoría de estos vertidos eran depositados en las mismas ciudades, lo que originaba problemas de roedores y pulgas, que proliferaban la transmisión de enfermedades como la peste bubónica. Hasta el siglo XVIII no se empiezan a crear medidas de control para la deposición de estos residuos urbanos como medida importante desde el punto de vista higiénico. De esta forma, se crearon redes de alcantarillado, cementerios y hospitales. Aunque la visión medioambiental estaba centrada en la salud de los ciudadanos.

Hasta la segunda mitad del siglo XX no se observan los residuos urbanos como un problema medioambiental de carácter ecológico a considerar. En esta sociedad, la composición de los residuos urbanos es completamente distinta a la de los siglos anteriores, al disminuir los residuos orgánicos de los alimentos y crecer los productos utilizados como envases, como el vidrio, el cartón y el plástico característicos de la sociedad de consumo actual.

En el marco del tratamiento de los residuos generados, hasta mediados del siglo pasado fue muy importante el aprovechamiento agrícola como fertilizante y el ganadero como

alimento, ya que la mayor parte de los residuos eran orgánicos. En Colombia, hasta 1945, no se empezaron a realizar controles a los vertederos, siendo habituales los vertidos incontrolados y los quemaderos. Finalmente, en los años 60 y 70, se crearon las primeras instalaciones de compostaje e incineración, iniciándose un panorama más próximo al actual.

A partir de los años 90, después de las diferentes Cumbres mundiales de desarrollo y medioambiente de las Naciones Unidas (como las celebradas en Río de Janeiro en el 92, Protocolo de Kyoto en el 97) y las sucesivas Estrategias Comunitarias para el Desarrollo Sostenible desarrolladas en la Unión Europea, es el propio modelo el que se cuestiona nuestro progreso se asienta sobre prácticas no sostenibles.

Marco normativo

En la Política para la gestión Integral de Residuos se establecen unos principios básicos, unos objetivos y unas estrategias con el objetivo fundamental de impedir o minimizar de manera eficiente los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente que ocasionan los residuos sólidos y peligrosos, y en especial minimizar la cantidad y/o la peligrosidad de los que llegan a los sitios de disposición final, contribuyendo a la protección ambiental eficaz y al crecimiento económico. La GIRS incluye varias etapas jerárquicamente definidas: reducción en el origen, aprovechamiento y valorización de materiales orgánicos e inorgánicos, tratamiento y transformación para reducir volumen y peligrosidad y disposición final controlada.

La ley 99 de 1993, crea el Ministerio de Ambiente, el SINA y establece las políticas que reordenan el sector ambiental en el territorio nacional; en tal sentido es función de las autoridades ambientales regionales, otorgar los permisos, autorizaciones y licencias ambientales; exigidas por sus decretos y normas para aquellas actividades u obras que puedan afectar el medio ambiente. A continuación, se especifica la normatividad de va dirigida a los residuos sólidos en Colombia.

- *Decreto 2811 de 1974*: Código de Recursos Naturales. Art. 34 al 38 se regula lo relacionado con el manejo de residuos sólidos su procesamiento, la obligación de los municipios a organizar la recolección, transporte y disposición final de basuras y establece la posibilidad de exigir el manejo de estos residuos a quien los produce.
- *Ley 9 de 1979*: Código Sanitario Nacional. Establece criterios a ser considerados en el almacenamiento de los residuos. Art. 22, al 35 define disposición final de los residuos, mediante el almacenamiento (recipiente, condiciones) y la recolección;

además que las empresas de aseo deberán ejecutar la recolección de las basuras con una frecuencia tal que impida la acumulación o descomposición en el lugar.

- *Decreto 1594 del 1984*: Trata sobre vertimientos sobre las fuentes de Agua.
- *Resolución 2309 de 1986*: Regula lo relacionado con residuos especiales, entendido por tales los patógenos, tóxicos, combustibles inflamables, radioactivos o volatilizables, así como lo relacionado con el manejo de los empaques y envases que los contienen.
- *Const. Política 1991*: En el Art. 49 se garantiza el saneamiento ambiental como un servicio público a cargo del estado con principios de universalidad, eficiencia y solidaridad. Capítulo III correspondiente a los “Derechos colectivos y del Ambiente” se reglamenta el derecho al ambiente sano y participación comunitaria; base para la implementación de un programa de minimización de residuos.
- *Ley 99 de 1993*: Art.1-4. Fundamentos de la política ambiental, crea Ministerio ambiente, y SINA. Art.5 Funciones del Ministerio (numeral 2,10,11,14,25,32 respecto a residuos sólidos). Art.31 funciones de las corporaciones (numeral 10,12 respecto a residuos sólidos).
- *Ley 142 de 1994*: Régimen de servicios Públicos y Domiciliarios. Art. 5 Define competencia de los municipios en cuanto a la prestación de servicios públicos.
- *Decreto 948 del 1995*: Se reglamenta Ley 23/73 , los artículos 33,73,74,75,y 76 del decreto 2811/74 , los artículos 41,42,43,44,45,48, y 49 de la Ley 9/79 y la Ley 99/93, con respecto a la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. Reglamenta Ley 142 de 1994 relacionada a la

Prestación del Servicio Público Domiciliario de Aseo. Título II, III, art 114 Cap.II, Título IV.

- *Decreto 0605 del 1996*: Art. 43 define “Para la recolección de los residuos generados por las plazas de mercado del municipio se utilizarán contenedores ubicados estratégicamente. Las recolecciones de los residuos sólidos en estos lugares se deben efectuar en horas que no comprometan el adecuado flujo vehicular y peatonal de la zona, ni el funcionamiento de las actividades normales la plaza”.

Ley 388 de 1997: Plan de Ordenamiento Territorial. Art. 8 Localizar y señalar las características de la infraestructura para el transporte, los servicios públicos domiciliarios, la disposición y tratamiento de los residuos sólidos, líquidos, tóxicos y peligrosos y los equipamientos de servicios de interés público y social, tales como centros docentes y hospitalarios, aeropuertos y lugares análogos

- *Política de Gestión de Residuos Sólidos 1998*: Establece las normas y artículos sobre la gestión integral de residuos sólidos.
- *Ley 511 de 1999*: Establece el día del reciclador.
- *Decreto 2695 de 2000*: Reglamenta la condecoración del reciclador
- *Resolución 1096 de 2000*: Sobre Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.
- *Decreto 1713 de 2002*: 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 Ordinarios, 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.

Art. 26. sitios de ubicación para las cajas de almacenamiento.

Art 31. requisitos de la actividad de recolección.

Art 33. establecimiento de macro rutas y micro rutas.

Art 34. horarios de recolección.

Art 35. Frecuencias de recolección.

Art 36. divulgación de rutas y horarios.

Art 38. Normas sobre recolección a partir de cajas de almacenamiento.

Art 42. recolección en plazas de mercado, mataderos y cementerios.

Art 51. Lavado de los vehículos y equipos.

Art 53. establecimiento de macro rutas y micro rutas para el servicio de barrido.

Art 54. Establecimiento de la frecuencia de barrido.

Art 55. establecimiento del horario de barrido.

Art 58. equipo para la actividad de barrido manual

- *Resolución 1045 del 2003*: Establece la guía para la elaboración de los planes de gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS.
- *LEY No12-59 de Diciembre 12 de 2008*: Aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros.

Marco geográfico

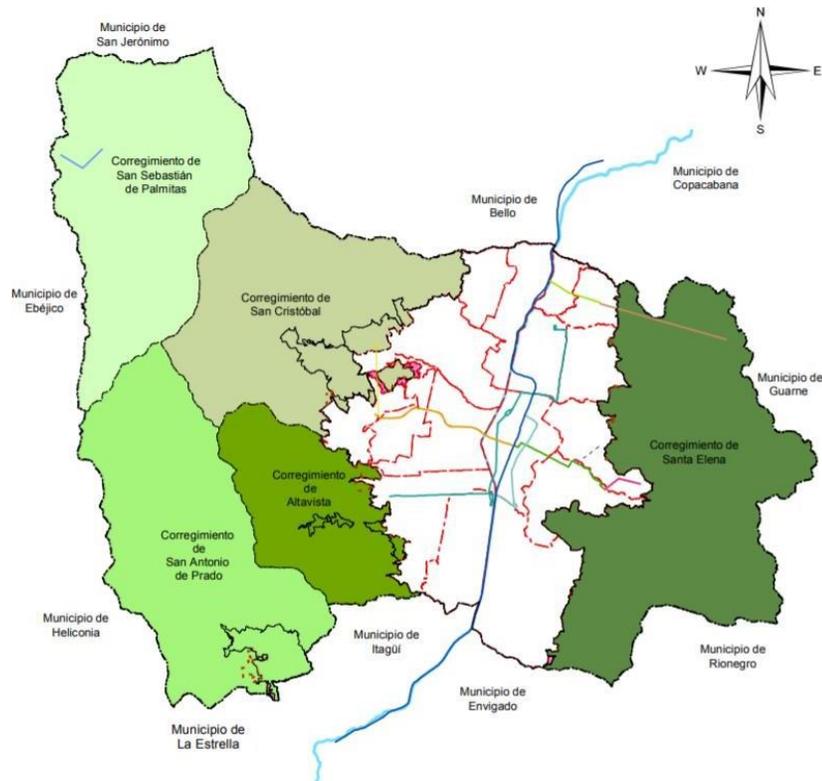


Figura 1. Reconocimiento Físico General – Elaborado por Alcaldía de Medellín.

El proyecto se desarrollará en la zona urbana del municipio de Medellín y su Área Metropolitana, departamento de Antioquia; Es la ciudad más poblada del departamento y la segunda más poblada del país. Como se observa en la Figura 1, se asienta en la parte más ancha de la región natural conocida como Valle de Aburrá, en la cordillera central de los Andes, constituyéndose como el mayor centro urbano de tal ramal andino. Se extiende a ambas orillas del río Medellín “llamado también río Aburrá”, que la atraviesa de sur a norte, y es el núcleo principal del área metropolitana del Valle de Aburrá. La ciudad tiene una población de 2’508.452 habitantes (2017), mientras que dicha cifra, incluyendo el área metropolitana, asciende a 3’ 821.797 personas (2016).

El valle de Aburrá posee una extensión de 1.152 km² que hacen parte de la cuenca del río Medellín, principal arteria fluvial que cruza la región de sur a norte. La conformación del Valle de Aburrá es el resultado de la unidad geográfica determinada por la cuenca del río Medellín y por una serie de afluentes que caen a lo largo de su recorrido. El Valle tiene una longitud aproximada de 60 kilómetros y una amplitud variable. Está enmarcado por una topografía irregular y pendiente, que oscila entre 1.300 y 2.800 metros sobre el nivel del mar. Las cordilleras que lo encierran, dan lugar a la formación de diversos microclimas, saltos de agua, bosques y sitios de diverso valor paisajístico y ecológico. El valle tiene una forma alargada y presenta un ensanchamiento en su parte media, el cual mide 10 kilómetros y es donde se localiza Medellín. El Valle de Aburrá está totalmente urbanizado en su parte plana, y muy ocupado en sus laderas.

Topográficamente la ciudad es un plano inclinado que desciende desde 1.800 a 1.500 metros de altura sobre el nivel del mar, sin embargo, la altura oficial de la ciudad es de 1.479 msnm en la confluencia de las quebradas La Iguaná, Santa Elena y el río Medellín, y se eleva a 3.200 msnm en los altos El Romeral, Padre Amaya y cuchilla Las Baldías.

Dentro del paisaje urbano se destacan los cerros Nutibara y El Volador, que se levantan como manchas verdes en medio de la ciudad. Los altiplanos y montañas que circundan el valle sobrepasan los 2.500 metros. Las principales alturas en el territorio de Medellín son: Alto Padre Amaya (3.100 msnm), Alto Patio Bonito (2.750 msnm), Alto Boquerón (2.600 msnm), Alto Venteadero (2.500 msnm) y el Alto Las Cruces (2.400 msnm), entre otros.

La latitud y altitud de la ciudad dan como resultado un clima subtropical monzónico. El clima es templado y húmedo, con una temperatura promedio de 21,6°C. El apelativo «ciudad de la eterna primavera» proviene de la fama de un clima bastante uniforme durante

todo el año, con unas pocas variaciones de temperatura entre diciembre y enero y entre junio y julio, las temporadas más secas y cálidas del año. Sin embargo, hay muchas diferencias en cuanto al clima de los diferentes barrios de la ciudad.

El área metropolitana del Valle de Aburrá es una entidad político-administrativa que se asienta a todo lo largo del Valle de Aburrá a una altitud promedio de 1.538 msnm. El Área está compuesta por los 10 municipios que se asientan en el valle. Envigado ingresó al área metropolitana luego de haberse realizado una consulta popular el día 10 de julio del año 2016.

Fue la primera área metropolitana creada en Colombia en 1980, y es la segunda área en población en el país después del Distrito Capital de Bogotá. La población total, que suma la población urbana y rural de los diez municipios es de 3 821 797 habitantes. La principal zona urbana del área metropolitana se encuentra en el centro del valle y está conformada por las cuatro ciudades más grandes por número de habitantes, Medellín, Bello, Itagüí y Envigado.

Medellín es el segundo centro económico más importante de Colombia, después de Bogotá. La ciudad representa más del 8% del PIB Nacional y en conjunto con el Valle de Aburrá aporta cerca del 11% del mismo, siendo una de las regiones más productivas del país,¹⁰⁹ pero es a la vez la más desigual de Colombia, con un preocupante coeficiente de Gini de 0.54, el cual indica su agudo índice de pobreza situado en el 22%.¹¹⁰ Lo que explicaría que el contrabando, primero, y luego el narcotráfico, surjan como medios de subsistencia para miles de personas que no encuentran posibilidades de vivir mediante actividades económicas lícitas.

Tiene el segundo PIB per cápita para el 2005, (con PPA) de US\$ 5.547,8, detrás de Bogotá, y una densidad empresarial de 25 empresas por cada 1.000 habitantes, lo que la posiciona igualmente como la segunda más alta de Colombia. La industria representa el 43,6% del producto interno bruto del Valle de Aburrá, los servicios el 39,7% y el comercio el 7%. Los sectores industriales con mayor participación en el valor agregado generado en el Área Metropolitana son las empresas textiles, con 20%; sustancias y productos químicos, con el 14,5% alimentos, con el 10% y bebidas con el 11%. El 10% restante comprende sectores como el metalmecánico, eléctrico y electrónico, entre otros. La Industria textil y de confecciones es hoy una de las grandes exportadoras de productos hacia los mercados internacionales; el desarrollo en estos sectores ha convertido a la ciudad en un centro de la moda latinoamericana. En las últimas tres décadas se ha venido registrando una diversificación de la estructura económica de la ciudad, con el desarrollo de otros subsectores, como el de bienes intermedios y bienes de capital. En el sector del turismo, Medellín ha avanzado hasta convertirse en el tercer destino turístico para los visitantes extranjeros que visitan Colombia.

Marco teórico

George Tchobanoglous (1994). Postula el conocimiento de los orígenes y los tipos de residuos sólidos, así como los datos sobre la composición y las tasas de generación, que constituyen el elemento básico para el diseño y la operación de los elementos funcionales asociados con la gestión de los residuos sólidos.

Los orígenes de los residuos sólidos en una comunidad están, en general, relacionados con el uso del suelo y su localización. Aunque pueden desarrollarse un número variable de clasificaciones sobre los orígenes, las siguientes categorías son útiles: doméstico, comercial, institucional, construcción y demolición, servicios Municipales, zonas de planta de tratamiento, industrial y agrícola.

Como una base para las discusiones subsiguientes ayudará a la definición de los diferentes tipos de residuos sólidos que se generan, para eso se presenta a continuación de la tabla 1.

Tabla 1. Fuentes de residuos sólidos en la comunidad.

Fuente	Instalaciones, actividades o localizaciones donde se generan	Tipos de residuos sólidos
---------------	---	----------------------------------

Domestica	Viviendas aisladas, mediana y elevada altura, etc.; unifamiliares y multifamiliares.	Residuos de comida, papel, cartón, plásticos, textiles, cueros, residuos de jardín, madera, etc.
Comercial	Tiendas, restaurantes, mercados, edificios de oficinas, hoteles gasolineras, etc.	Papel, cartón, plásticos, madera, vidrios, metales, residuos de comida, etc.
Institucional	Escuelas, hospitales, cárceles, etc.	(Como en comercial)
Construcción y demolición	Lugares nuevos de construcción, lugares de reparación/renovación de carreteras, derribos de edificios, etc.	Madera, acero, hormigón, suciedad, etc.
Servicios municipales (excluyendo las plantas de tratamientos)	Limpieza de calles, cuencas, parques y playas, etc.	Residuos especiales, basuras, barreduras de la calle, residuos generales de parques, playas y zonas de recreo, etc.
Planta de tratamiento; incineradora	Agua, aguas residuales y proceso de tratamiento	Residuos de plantas de tratamiento, compuestos

municipales	industrial.	principalmente de fangos.
Residuos sólidos urbanos	Todos los citados.	Todos los citados.
Industrial	Construcción, fabricación ligera y pesada, refinerías, plantas químicas, centrales térmicas, demolición.	Residuos de procesos industriales, materiales de chatarra, etc. Residuos no industriales incluyendo residuos de comida, basuras, cenizas, etc.
Agrícolas	Cosechas de campo, árboles frutales, viñedos, ganadería intensiva, granjas, etc.	Residuos de comida, residuos agrícolas, basuras, etc.

Fuente: TCHOBANOGLIOUS, George; THEISEN, Hilary y VIGIL, Samuel. Gestión integral de residuos sólidos. Madrid, 1994.

Considerando el desarrollo y conceptos de la ciencia, la tecnología, el ambiente y la educación, El enfoque que debe ser incorporado a los conocimientos relativos a residuos sólidos debe considerar según Tchobanoglous los siguientes aspectos:

- Principio de sustentabilidad ambiental
- Acciones multidisciplinarias

- Reducción en la fuente
- Uso de la mejor tecnología disponible.

Este enfoque básico pretende obtener un comportamiento tal de los agentes generadores y responsables de los residuos en todas las etapas de su ciclo de vida, que minimice el impacto de ellos sobre el medio ambiente y éste pueda mantenerse, como un conjunto de recursos disponibles en iguales condiciones, para las generaciones presentes y futuras.

En el caso particular de los residuos domésticos, la sensibilización y toma de conciencia deben jugar un papel de primera importancia. Se trata de percibir valores ligados a la conservación de los recursos y del medio ambiente y de cambiar las actitudes al nivel de la población, partiendo por los hogares. La sensibilización y la educación de los niños juegan un papel dinamizador en el interior de los hogares, generando conductas positivas que involucran a toda la familia: disminuir el consumo energético, seleccionar los materiales reciclables que contiene la basura, no contaminar con el humo de cigarrillos o con la chimenea, cuidar la flora y la fauna urbana, etc.

En términos de residuos industriales la atención debe centrarse en la unidad productiva. Ella es el origen de una serie de impactos ambientales. Por lo tanto, debe ser el objeto preferente del estudio para la sustentabilidad ambiental del desarrollo económico. La unidad productiva genera una serie de impactos indirectos. Hacia atrás están la demanda de insumos, materias primas, materias auxiliares, agua y energía. Estos impactos son especialmente sensibles en industrias que procesan recursos naturales renovables. Hacia adelante, la industria genera productos que en muchos casos pueden ser el origen de los

residuos. En muchos casos las fábricas y parques industriales se encuentran situados en zonas urbanas. Esto obedece a que así les es más fácil acceder a las redes de servicios e infraestructura. También por la cercanía a los mercados finales y a los lugares de residencia de sus trabajadores. Pero esto genera impactos ambientales de graves consecuencias, situación que ha llevado a considerar la localización industrial como una variable clave en la política de gestión de residuos. De ahí la importancia de considerar también el ordenamiento territorial y la planificación del uso del espacio urbano como instrumentos especialmente relevantes en una política de gestión de residuos ambientalmente adecuada.

Cuadro cronológico de antecedentes

Tabla 2. Cuadro cronológico de antecedentes.

AÑO	AUTOR	RESEÑA DE LAS INVESTIGACIONES ANTERIORES	SIRVE DE REFERENTE
2009	López Natalia	Propuesta de programa para el manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado de Cerete, Corabastos, Córdoba.	SI
2010	Benavides Tarapues & Vásquez Martín	Análisis del aprovechamiento de los residuos sólidos en la ciudad de Medellín.	SI
2008	Pacheco Ernesto	Desarrollo de modelo de negocio asociado a la implementación de un sistema de reciclaje en los edificios en la zona metropolitana.	SI
2005	International environment Technology Centre (ITEC – UNEP) UNITED NATIONS PUBLICATION	Solid wasted Management.	SI

2016	Real Gabriel	Residuos y sostenibilidad. El modelo europeo.	SI
2018	Comisión Europea Dirección general de Medio Ambiente	La UE apuesta por la gestión de residuos.	SI

Referentes

Referentes conceptuales

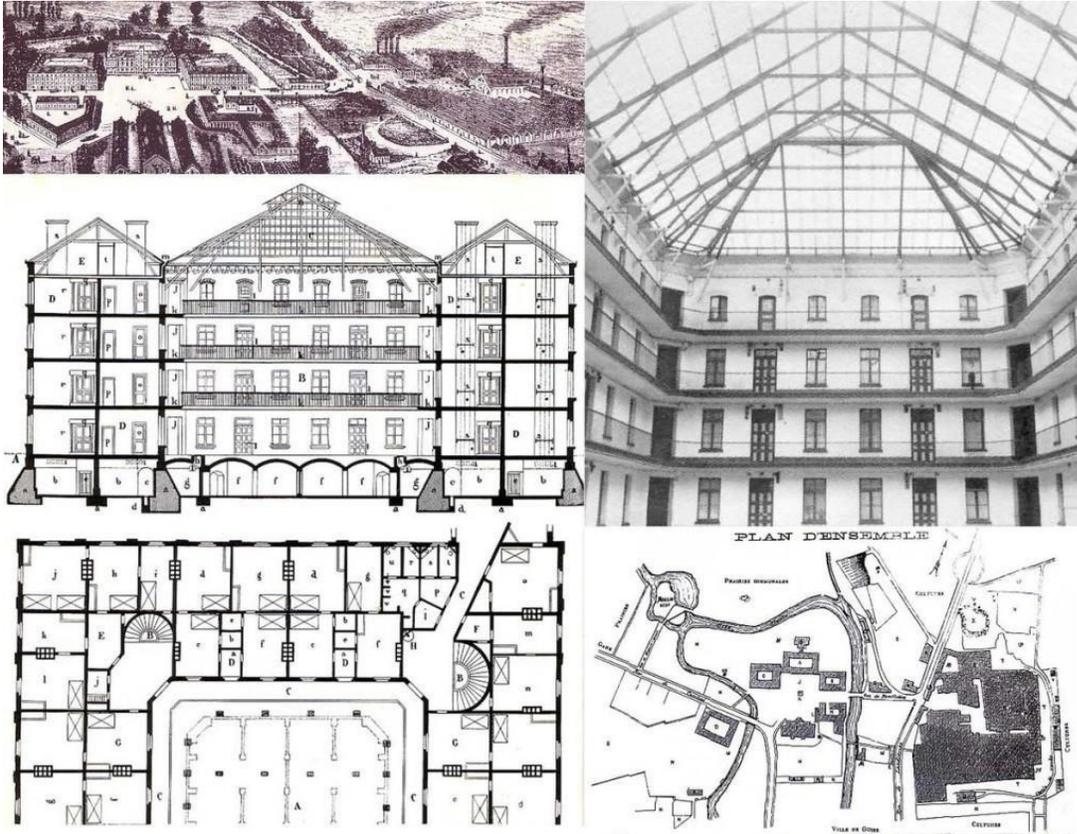
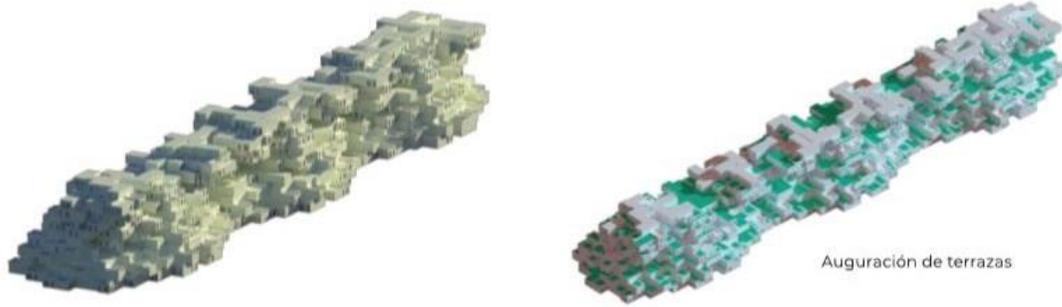
Le Familistère Guise - Jean-Baptiste André Godin

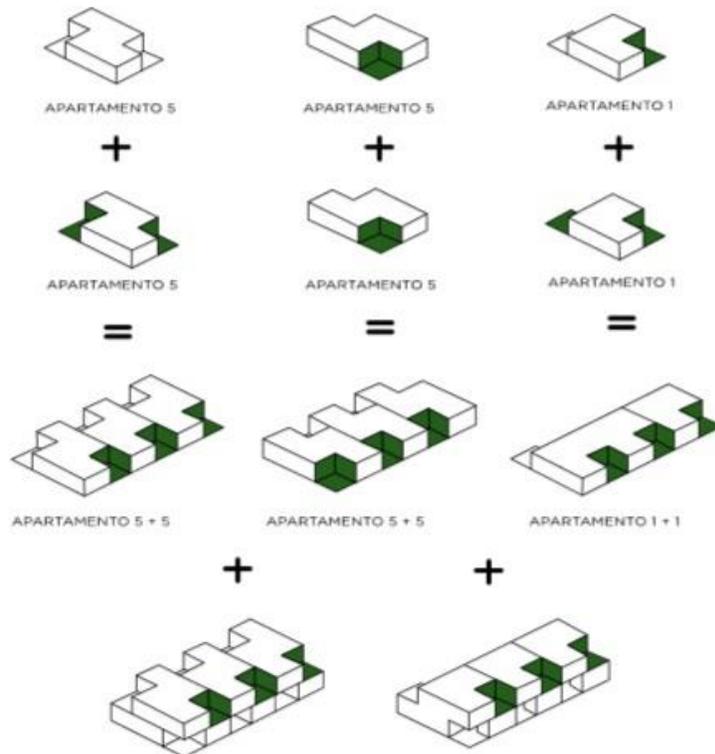
Ilustración 1: Le Familistère Guise - Jean-Baptiste André Godin - 1880.

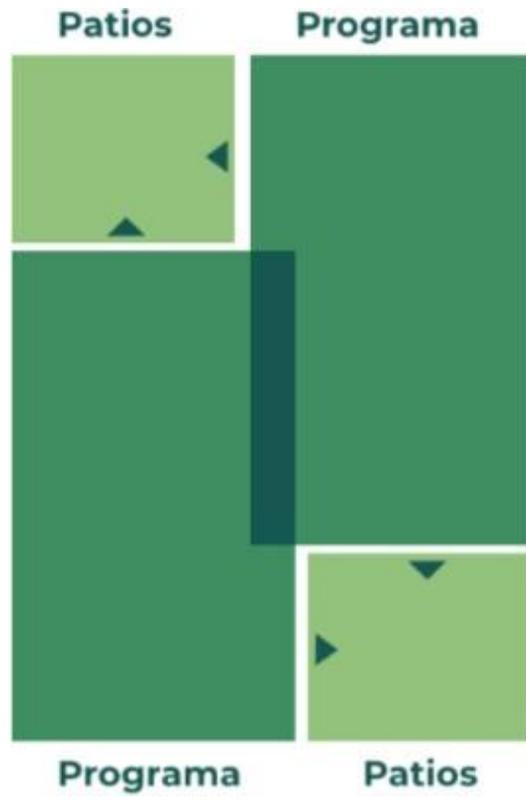
Hábitat 67

Hábitat 67, Montreal, 1967, Moshie Safdie



Configuración de Viviendas





Referentes de forma

Villa Savoye – Le Corbusier - 1929

Ilustración 2: Villa Savoye – Le Corbusier - 1929.

Nakagin Capsule Tower - kisho kurokawa



Ilustración 3: Nakagin Capsule Tower - kisho kurokawa - 1970.

Plaza de La Hoja – Bogotá – Pacheco - 2013



Ilustración 4: Plaza de La Hoja – Bogotá – Pacheco - 2013.

Capítulo 3

Marco operativo

Análisis urbano y diagnóstico

Macro - Antioquia

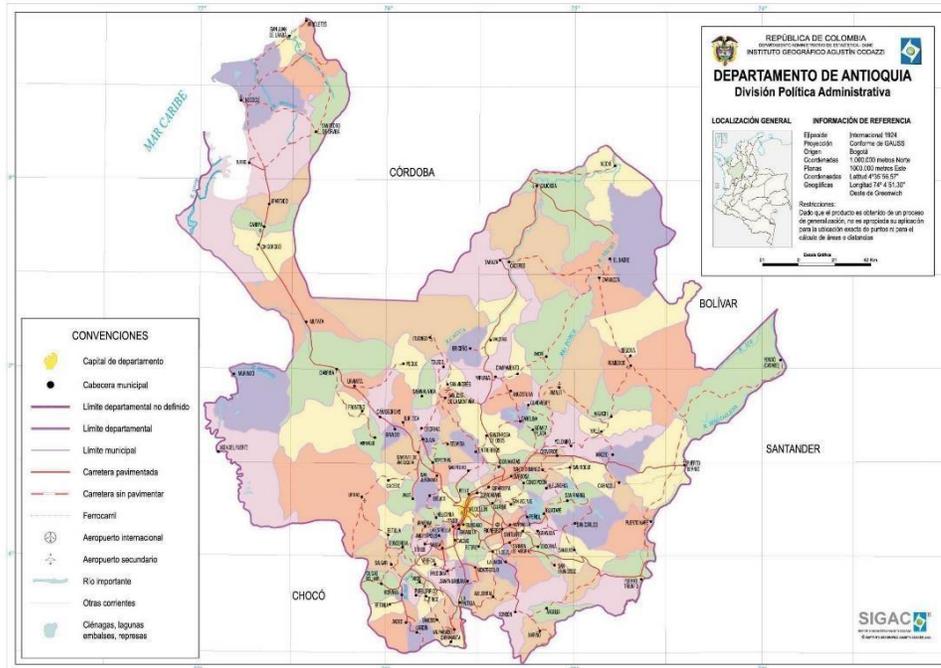


Figura 2. Reconocimiento Departamental – Elaborado por SIGAC.

El departamento de Antioquia es uno de los treinta y dos departamentos que forman la República de Colombia. Su capital es Medellín, la segunda ciudad más poblada del país. Está ubicado al noroeste del país, en las regiones andina y Caribe, limitando al norte con el mar Caribe (océano Atlántico), Córdoba y Bolívar, al este con Santander y Boyacá, al sur con Caldas y Risaralda, y al oeste con Chocó. Con unos 6 500 000 habs. en 2015 es el departamento más poblado y con 63 600 km², el sexto más extenso, por detrás de Amazonas, Vichada, Caquetá, Meta y Guainía.

Su organización territorial (Figura 2) comprende nueve subregiones en un total de 125 municipios. Más de la mitad de la población reside en el área metropolitana del Valle de Aburrá. Su economía genera el 13.9 % del PIB colombiano, ubicándose en segundo lugar tras Bogotá.

Relaciones Estáticas

Sistema Ambiental

Antioquia presenta una diversidad geográfica significativa ya que conjuga todos los elementos de la geografía colombiana: mar, llanuras, montañas, altiplanos, páramos, ríos, ciénagas y bosques. El departamento está situado en la zona noroccidental de Colombia, se extiende desde el río Atrato, al oeste, hasta el río Magdalena, al este, con una franja de costa sobre el golfo de Urabá que se extiende desde la Punta Yerbazal, sobre el costado occidental del golfo de Urabá (límites con el departamento del Chocó), hasta el sitio conocido como El Minuto de Dios, 2.5 kilómetros al norte de Arboletes, en los límites con el departamento de Córdoba. Sus contornos costeros miden aproximadamente 220 kilómetros, lo cual hace que el departamento sea el segundo del país en cuanto a longitud de costa sobre el mar Caribe, después de La Guajira. En algunos sectores del litoral se presentan fenómenos de erosión costera, lo que preocupa su situación futura por el cambio

global climático y los ascensos en el nivel del mar. La atraviesan dos ramales de la cordillera de los Andes, las cordilleras Occidental y Central. La Occidental se localiza entre el río Atrato y el río Cauca, con alturas que alcanzan los 4.050 msnm en dos páramos (farallones de Citará y páramo de Urrao), y la Central entre el río Cauca y el río Magdalena, con alturas un poco menores (páramos de Sonsón y de Belmira) y extensos altiplanos donde se depositaron aluviones auríferos terciarios en cuyo origen fue enorme la importancia del Batolito Antioqueño, cuerpo que tuvo gran influencia en las mineralizaciones de la región.

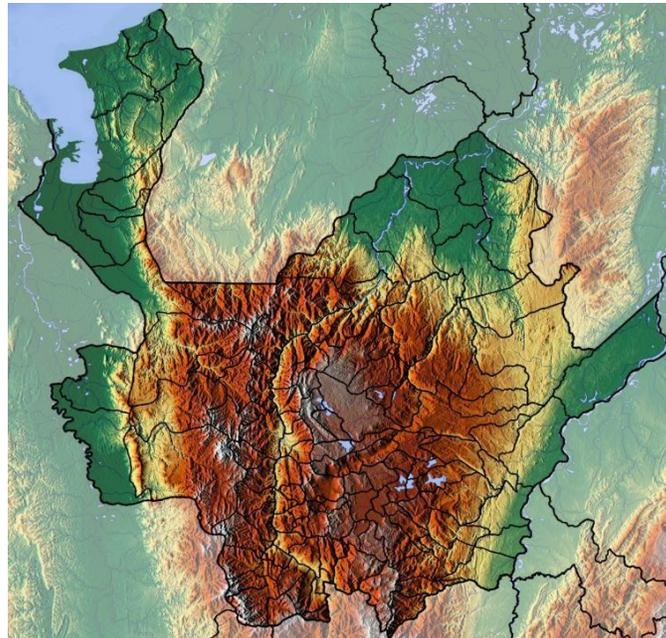


Figura 3. Reconocimiento Físico de Antioquia – Elaborado por SIGAC.

El territorio del departamento de Antioquia se caracteriza por presentar un relieve variado (Figura 3), representado, por una parte, por áreas planas que comprenden las dos terceras partes del total del suelo, y que están localizadas en el valle del Magdalena, en la subregión denominada Bajo Cauca, en las zonas próximas al departamento del Chocó, y en las zonas próximas a la costera región de Urabá; y por otra parte, el relieve está conformado por una extensa área muy montañosa que hace parte de las cordilleras Central y Occidental de los

Andes, que componen una tercera parte del suelo antioqueño, y en la cual sobresalen 202 altos importantes, con elevaciones que oscilan entre los 1.000 y los 4.080 msnm.

Sobre la cordillera Central se asientan la mayoría de municipios, entre ellos Medellín que se localiza en medio del valle de Aburrá, que a su vez separa dos altiplanos geográficos: el que está situado más al norte, llamado Altiplano de Santa Rosa de Osos, y el Altiplano situado más al oriente, llamado Valle de Rionegro.

En la cordillera Occidental se localiza el mayor accidente montañoso del departamento, el Páramo de Frontino, situado dentro de la jurisdicción del municipio de Urrao, con 4.080 msnm; también en esa localidad está situado el Morro Campana, con 3.950 msnm. En el municipio de Dabeiba está ubicado el Alto de Paramillo, con 3.960 metros, y en el municipio de Andes se localiza el Cerro de Caramanta, que tiene 3.900 metros de altura.

Las zonas planas, no montañosas, de Antioquia son: Bajo Cauca, Magdalena Medio, Atrato y Urabá. La zona plana del Urabá antioqueño merece mención aparte puesto que es aquí donde Antioquia tiene su salida al mar Caribe.

Antioquia está bañada al norte, en sus costas, por el mar Caribe. Al occidente recibe la humedad del océano Pacífico, en la zona de sus selvas.

En cuanto a sus ríos, son muy numerosos y establecen el origen de su potencial hidrográfico e hidroeléctrico, cuenta con varias fuentes; entre ellas, los ríos más importantes son el Atrato, que la separa del departamento del Chocó; el Cauca, que la atraviesa por el centro y separa la cordillera Occidental de la Central, en el corazón del departamento, y el Magdalena, que le sirve de límite con el departamento de Santander, en el extremo oriente de la región.

Otros ríos de relativa importancia en el departamento son el río Porce y el río Nechí, en cuyas aguas desemboca el Porce. El río Nare, que en su cuenca alta recibe el nombre de río Negro, no es el más caudaloso, ni el más largo, pero su cuenca es hoy la más importante de Antioquia ya que aporta todo su caudal para los embalses de Guatapé y San Lorenzo, y parte de él para Playas y Punchiná; el sistema interconectado de embalses que origina su cuenca genera el 30% de la hidroelectricidad de Colombia. El río San Juan, el río Penderisco y el río Claro, también hacen parte de la hidrografía del departamento.

La riqueza hídrica del departamento también está representada en sus múltiples ciénagas, como las de Buchadó, Los Medios, Tumaradó, Caucasia, Nechí, El Bagre, Yondó y Puerto Berrío.

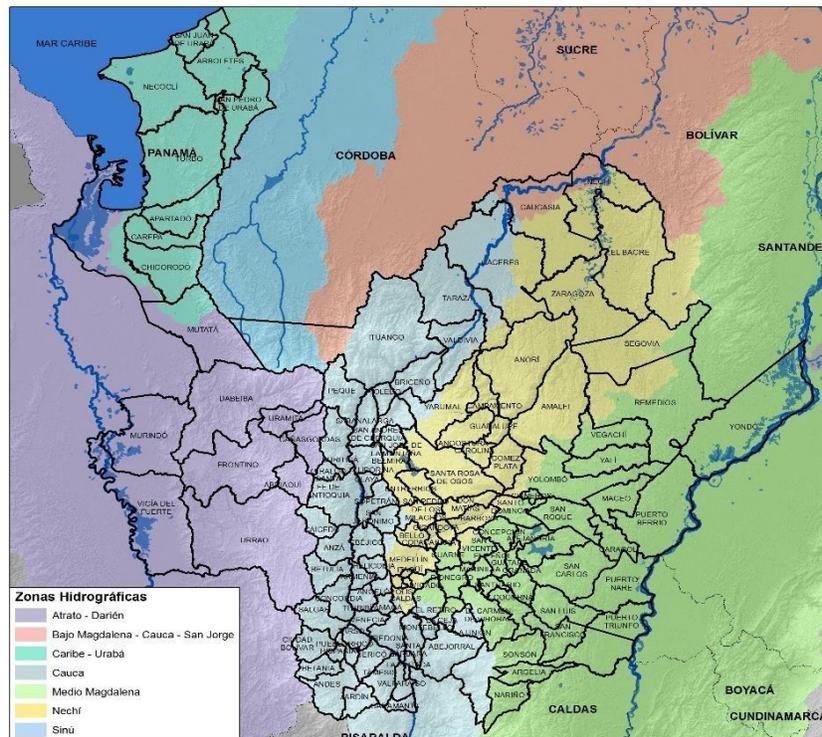


Figura 4. Reconocimiento Hídrico de Antioquia – Elaborado por SIGAC.

Los principales factores geográficos que condicionan el clima de Antioquia son: su localización en la zona ecuatorial al noroeste de Colombia; la presencia de los ramales occidental y central de la cordillera de los Andes que cruzan de sur a norte; su cercanía a los océanos Atlántico (mar Caribe) y Pacífico; y por último su vegetación.

La localización de Antioquia en la zona ecuatorial de América influye en las temperaturas promedio de sus regiones, desde temperaturas muy altas en las tierras bajas de Urabá y del Nordeste, así como en las tierras bajas de los valles de los ríos Magdalena, Cauca, Porce y Nechí, hasta las muy frías de los páramos de Sonsón y Belmira (cordillera central) y de Frontino (cordillera occidental). La temperatura disminuye cuando aumenta la altitud, más o menos a una tasa de 5,3 grados centígrados por cada kilómetro de ascenso (5,3 °C/km).

Otros factores que influyen sobre la temperatura son: el tipo de vegetación dominante, por su efecto de sombrero y por el enfriamiento que resulta de la evaporación y transpiración del vapor de agua por las plantas; la cercanía a los océanos por el influjo de las brisas marinas; y la posición con respecto a los valles interandinos por la dirección en la circulación de los vientos húmedos, y por el efecto de recibir la radiación solar principalmente en la mañana o en la tarde.

Los Parques naturales de Antioquia ubicados en la cordillera Occidental son el Parque nacional natural Paramillo y el Parque nacional natural Las Orquídeas; en el distrito de Turbo hay una pequeña porción de tierra que hace parte del Parque nacional natural de Los Katíos. El Parque Nacional Natural de las Orquídeas cuenta con 32.000 hectáreas comprendidas entre los municipios de Abriaquí, Urrao y Frontino.

transversal del Caribe, que une Turbo - Necoclí - Arboletes; la transversal Medellín - Bogotá; y el circuito Medellín - valle de Rionegro.

Hay proyectos para construir en el departamento tres ejes viales en doble calzada que se denominarán, en su conjunto, Autopistas para la Prosperidad (APP): Medellín - La Pintada - Santa Fe de Antioquia -, Medellín - Turbo, y Medellín - Puerto Berrío. La construcción de la doble calzada Medellín - Turbo hará posible la ejecución del faltante de la carretera Panamericana.

El proyecto APP tendrá una longitud vial de 1.160 km e incluye en total 696 viaductos con un total de 63 km y 131 túneles que suman 90 km, con un costo de USD 7.240 millones.

Cabe destacar que Medellín participa en la creación y ejecución del megaproyecto que está por fuera de su jurisdicción.

Adicionalmente a el APP, el megaproyecto Autopista de las Américas se ha planeado y aprobado ya por el CONFIS en 2009. Esta autopista que unirá a Venezuela con Panamá, agiliza por fin el paso por el conocido "Tapón del Darién".

A pesar de que Antioquia cuenta con un puerto marítimo en Urabá, éste no pasa de ser una instalación destinada principalmente a la salida de la producción bananera de la zona - uno de los pilares agrícolas de la economía antioqueña -, y carece de la adecuación suficiente para importar o exportar otro tipo de productos. Además, en la actualidad tampoco se cuenta con una vía de especificaciones adecuadas que conecte a la subregión de Urabá con la capital antioqueña y el resto del país.

El aeropuerto Internacional José María Córdova es el más importante del Departamento.

Está ubicado en el valle de Rionegro, a 35 minutos de Medellín. Comparando el número de

pasajeros transportados el primer semestre de 2013 con el mismo periodo del año anterior, este aeropuerto tuvo un incremento del 54,4%, con 2.017.159 pasajeros transportados en enero – junio de 2012. En los primeros seis meses de 2013 movilizó 3.114.104.

Por su parte, el aeropuerto Olaya Herrera ubicado en el corazón mismo de Medellín, atiende vuelos regionales y nacionales. En 1985, por causa de la inauguración del aeropuerto José María Córdova, se suspendieron operaciones y luego se reanudaron, con vuelos nacionales, en 1988. Allí, diariamente se movilizan 1.400 pasajeros y se realizan 230 operaciones aéreas. En 2011 movilizó 975.599 pasajeros y se tenía previsto que en 2012 fueran 922.000. Anualmente realizan 81.891 operaciones aéreas y es segundo en el país en ese aspecto.

A su vez, muchos municipios de Antioquia cuentan con pequeños, medianos o grandes aeropuertos. Algunos están ubicados en zonas muy selváticas y apartadas, hacia donde a veces no existe comunicación fluvial ni por carretera; si bien estos aeródromos pueden en ocasiones ser rudimentarios, constituyen la única forma de transporte para esas regiones.

Estos son los aeropuertos regionales Amalfi (en Amalfi), Otú (en Remedios, Juan H. White (en Cauca), Gonzalo Mejía (en Turbo, Los Cedros (en Carepa), Puerto Berrío (en Puerto Berrío), El Bagre (en El Bagre), Alí Piedrahita (en Urrao y Vigía del Fuerte (en Vigía del Fuerte.

Infraestructura energética.

Antioquia tiene la capacidad de producir la tercera parte de la energía hidroeléctrica del país con los 3.803 megavatios de 45 centrales que están en operación. Las centrales se encuentran en todas las subregiones del departamento, con excepción de Urabá. La Central

Troneras está ubicada en la jurisdicción de Carolina del Príncipe; utiliza las aguas del río Concepción, después de haber recibido las desviaciones de los ríos Nechí, Pajarito y Dolores. La primera de las unidades entró en operación en 1964 y la segunda un año después. Esta central le aporta anualmente al sistema una energía media de 242 GWh y una energía firme de 208 GWh.

La Central Guadalupe III está localizada aguas abajo de la anterior. Sus dos primeros grupos entraron en servicio en 1962, el tercero en 1965 y los tres últimos en 1966. Su contribución a la energía media anual del sistema de EPM es de 1.617 GWh y a la energía firme de 1.377 GWh.

La Central Guadalupe IV está ubicada al Nordeste del departamento. Su entrada en operación comercial se produjo en 1985, cuando simultáneamente salieron de funcionamiento las centrales hidroeléctricas Guadalupe I y Guadalupe II.

Las Centrales Porce II y III tienen como principal fuente de alimentación el río homónimo. Otras Centrales son Caracolí y Riogrande I. La Central Guatapé es quizás la más famosa; utiliza las aguas del río Nare, que se desvía al río Guatapé para aprovechar una diferencia de nivel de 810 metros entre las cuencas de estos dos ríos. La primera etapa fue puesta en servicio entre 1971 y 1972 y la segunda en 1979. Cada etapa está compuesta por cuatro unidades generadoras. Esta central contribuye al sistema con 2.730 GWh de energía media anual, y una obligación de energía firme asignada para 2011, de 1945.5 Gwh-año. El embalse Peñol - Guatapé es el de mayor regulación del país, con una capacidad de almacenamiento total de 1.071,7 millones de metros cúbicos.

Otras Centrales son Playas, Río Abajo, Sonsón I y II, La Herradura, Támesis, La Vuelta, La Tasajera, Piedras Blancas, Ayurá, Niquía, y la Minicentral Dolores.

Dinámica Demográfica

Según los datos del último censo realizado en 2005, extrapolados al 2018, Antioquia tiene 6 691 030 habitantes, de los cuales más de la mitad viven en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. La estructura poblacional del Departamento evidencia la disminución de la natalidad siendo el valle de Aburrá la subregión en donde es más notoria la reducción de los nacimientos. Cabe anotar que, para Antioquia, el valle de Aburrá pasó de ser el 53,8% de la población antioqueña en 1985, al 58,5% en 2011.

En los siglos XVIII y XIX la tasa de crecimiento poblacional era un poco más de 1.1% anual; marcada por una alta mortalidad con una fuerte corriente emigratoria hacia el sur de Antioquia; sin embargo, la natalidad era bastante alta, del orden del 4.5%. Aún en el primer tercio del siglo XX la tasa de crecimiento siguió siendo escasa (1,9% anual entre el censo de 1905 y la estimación para 1934). Pero en el segundo tercio del siglo XX, desde 1934 hasta el censo de 1973, la tasa ascendió a 2,5% anual, resultante de una natalidad todavía alta, de una mortalidad muy mermada, y de la paralización a comienzos de la década de los años 40 de la emigración al antiguo departamento de Caldas. Entre 1951 y 1973 se registró la tasa de 2,93% anual, que mereció que en esos años se hablara de una "explosión demográfica".

Por otra parte, el Bajo Cauca es una región joven, su estructura poblacional forma una pirámide con su base ancha y su cima delgada. A pesar de esto, la subregión sigue la

tendencia del departamento en cuanto a la reducción de los nacimientos. La subregión del Magdalena Medio está en proceso de transición entre una población joven a una madura. La subregión del Nordeste aún no entra a esa etapa de transición. La subregión del Norte sigue un comportamiento similar a la anteriormente señalada. El Occidente presenta una dependencia demográfica alta con respecto a otras subregiones del departamento; mientras que la subregión del Oriente muestra un comportamiento similar al valle de Aburrá en todos los indicadores demográficos. De todas las subregiones de Antioquia, Urabá es la subregión con los valores más extremos de todo el departamento; aunque la tendencia es similar a la de las otras poblaciones, siempre es la de menor o mayor valor en el indicador respectivo.

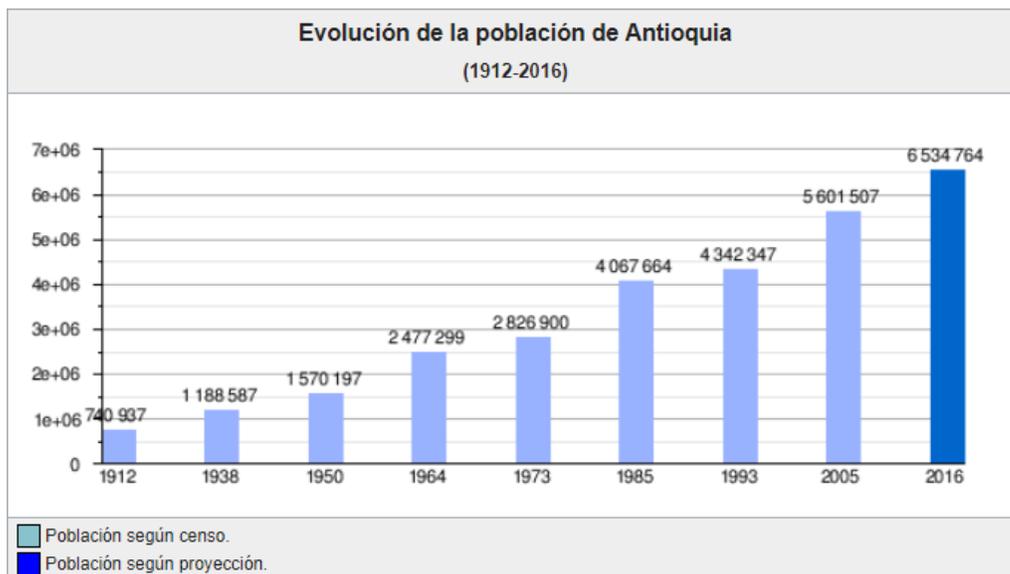


Figura 6. Diagrama Crecimiento Demográfico de Antioquia – Elaborado por Dane.

Un estudio publicado en Proceedings of the National Academy of Sciences, desarrollado por el Laboratorio de Genética Molecular y los Departamentos de Historia y Psiquiatría de

la Universidad de Antioquia, determinó que a nivel autosómico la población antioqueña es aproximadamente 79% de origen europeo, 16% amerindia y 6% africana, esto debido a la continua inmigración de españoles durante los siglos XVI y XVII que fueron integrándose a las primeras poblaciones mestizas de las montañas del valle de Aburrá y el oriente antioqueño.

La población afrocolombiana que habita en Antioquia (Figura 6) la constituyen 598 006 personas según el censo del 2005, lo que representa el 10,9% de la población total. En el departamento tienen asiento las comunidades indígenas Emberá (Katio, Chamí), Zenú y el pueblo Tule o Kuna, todas ellas con historias y condiciones culturales específicas que amplían la diversidad étnica de la región.

La mayoría de las comunidades afrocolombianas e indígenas se encuentran ubicadas en el Bajo Cauca y el Magdalena Medio, algunos son pueblos que tienen sus orígenes en la Región Caribe y la Pacífico, además de los nativos de Antioquia.

Relaciones Dinámicas

Condiciones Económicas

Para 2012, Antioquia es uno de los departamentos colombianos cuyo impulso económico está ya repartido entre los sectores primarios a terciario de la economía: el sector primario o rural (agropecuario), el sector secundario o manufactura, y el sector terciario o de servicios, incluyendo comercio. Antioquia ya superó la dependencia de la industria manufacturera para instalar su economía, en más de un 65%, en el sector de los servicios. Su aportación al producto interno bruto nacional, PIB, es del 15%. Desde hace varios años, el departamento

se ha dado a la labor de enfocar y encauzar el grueso de su potencial económico hacia la economía del conocimiento.

Tradicionalmente, Antioquia ha sido el primer departamento exportador de Colombia. El 70% de sus exportaciones está constituido por productos y servicios de valor agregado. Ya por 2005 los productos y servicios originados en Antioquia representaron el 25% del total de las exportaciones no tradicionales del país. Para febrero de 2011 registró el 33,5% del total de las exportaciones no tradicionales del país.

En 2012, Antioquia continúa trabajando en los sectores económicos definidos por la administración departamental como estratégicos desde 2007, los cuales son: minería, ganadería vacuna y caballar, comercio, confección, producción y distribución de energía, servicios especializados de salud y medicina, frutas y flores, verduras con valor agregado, conservas y alimentos en general, productos forestales, construcción de vivienda, vehículos (autos y motos) y servicios financieros, de bolsa, bancarios y de seguros. A estos se suman otros sectores transversales: software, electrónica, telecomunicaciones, maquinaria y equipo, turismo de negocios, turismo médico, congresos y convenciones, y transporte. Es de destacarse el potencial maderero; en 2007, ya el 58% del territorio antioqueño resultaba apto para este uso y, dada esa ventaja comparativa, se planea la implementación de un clúster forestal para el futuro próximo, también con miras a la exportación.

Actualmente, Antioquia está inscrita en el área de servicios de alta tecnología, especialmente en telecomunicaciones, software y TICs, o Tecnologías de Información y Comunicaciones. En el Área Metropolitana del Valle de Aburrá se ha asentado, por ejemplo, y para servicio de toda América Latina, la multinacional Hewlett Packard a partir del año 2011. La totalidad de los 125 municipios del departamento posee conectividad de

banda ancha a la internet, y se cuenta con una disponibilidad de un computador por cada quince personas.

Se trata del segundo departamento más industrializado de Colombia con una aportación del 15% del PIB nacional y alrededor de 80.000 empresas productivas aportando a este guarismo. Este desarrollo económico ha convertido al departamento en objetivo de grupos armados ilegales debido al potencial económico que les surgiría producto de la extorsión a empresas y negocios; también para hacerse del control a la minería ilegal de la zona del Bajo Cauca, a los cultivo de hoja de coca y a la fabricación de alcaloides en la zona del Urabá, al microtráfico en el departamento y la capital Medellín y sus alrededores, además del comercio ilegal de cocaína a través de los puertos del golfo de Urabá hacia el exterior.

Sin embargo, a finales de 2011 la tasa de desempleo era del 10,36% según datos del DANE.

Sector primario: Ese nivel de tecnificación moderna también ha repercutido en el sector agrícola para potenciar por ejemplo la producción cafetera. Antioquia es el primer productor de café y banano de exportación del país.⁴⁷ El café es uno de los productos emblemáticos del departamento, donde se cultiva en las laderas de las montañas que gozan de clima suave. A estos productos de la tierra se agregan también como destacados el maíz, las frutas y las verduras. Antioquia es el primer contribuyente agrícola al PIB nacional, con un 15,48% del total.

El departamento es gran productor y distribuidor de energía eléctrica. En la actualidad proporciona cerca del 30% de la energía eléctrica nacional, y sus intenciones para el futuro

próximo proyectan añadir a este copioso porcentaje un 15% adicional. Medellín es sede de la mayor empresa latinoamericana de transmisión de energía.

El potencial económico de la comarca se complementa con la explotación de minas de oro, carbón y platino, algunas de ellas explotadas de manera ilegal y convertidas en fuente de financiación para los grupos al margen de la ley como las bandas criminales y las guerrillas de las FARC y el ELN. También es rica en recursos de petróleo, hierro, cobre, plomo, asbesto, zinc y mármol, y conserva el liderazgo minero del país, controla cerca del 60% de la producción del cemento nacional, está construyendo actualmente la mayor fábrica de cemento de América Latina, y posee fábricas y puertos cementeros en varias naciones, incluido los Estados Unidos.

La ganadería ha tenido un desarrollo notable desde el último cuarto del siglo XX, sobresaliendo las variedades de ganado bovino que últimamente incluyen las exclusivas y apetecidas razas Angus-Brangus, muy especialmente la Brangus roja.

Igualmente lo ha tenido la producción lechera, que abastece directamente sus áreas urbanas más pobladas y el resto del país. El departamento es notorio líder en producción nacional de leche y posee la Cooperativa Lechera más grande de Latinoamérica, Colanta.

Sector secundario: El departamento cuenta con la primera empresa licorera del país, la Fábrica de Licores de Antioquia. Íconos empresariales de Antioquia son la industria textil, de confecciones y de modas; aproximadamente el 60% de las exportaciones nacionales en estos sectores corresponde a esta comarca. Es así que, en 2007, se creó en Medellín el primer clúster de producción industrial del país, con más de once mil compañías vinculadas, en el área de textiles, confecciones, diseño y moda.

También han tomado impulso otras manufacturas como los alimentos procesados y las conservas, bebidas, el papel, los productos químicos y farmacéuticos, el cuero y los muebles. De igual modo, la industria metalmecánica es muy activa y manufactura productos de alto valor agregado como motores, transformadores, equipo eléctrico en general, electrodomésticos, repuestos automotrices y partes metálicas para la construcción, entre otros.

Sector terciario: En el sector servicios el departamento se ha desarrollado hasta una madurez de competitividad mundial y calidad internacional de primer orden en sub-sectores, entre otros, como medicina y salud, telecomunicaciones, tecnología electrónica, banca, seguros, software y tecnología TIC de información y comunicaciones. Empresas de peso mundial como la Hewlett Packard tienen su asiento en la región, que en general cada día evoluciona desde su tradicional vocación manufacturera, y sin renunciar a ella, hacia la modernidad del sector de los servicios.

En el sector de servicios de comercio, es en Antioquia donde se ha creado la mayor organización comercial al detal de la nación, la organización Éxito. Hoy en día, el principal banco nacional, Bancolombia, tiene su asiento en Medellín. En general, la mayor organización empresarial colombiana de servicios públicos es antioqueña, representada por la emblemática EPM.

Turismo

Antioquia cuenta con gran variedad de atractivos turísticos. El norte del departamento es conocido como la ruta de la leche, pero aparte de ese renglón económico que mueve todo el

desarrollo regional, en lo que respecta al turismo su potencial hídrico representado en embalses, ríos, balnearios, clubes y centros recreativos, cascadas y saltos, hace que se puedan practicar deportes como la pesca deportiva o simplemente apreciar y disfrutar el paisaje. El occidente es denominado como la ruta del sol y de la fruta ya que en esta región se localiza el valle del río Cauca y por lo tanto su clima es cálido; sus atractivos más relevantes son el Puente de Occidente y la ciudad colonial de Santa Fe de Antioquia. El Puente de Occidente fue en su tiempo uno de los más ambiciosos megaproyectos de la ingeniería colombiana; se trata de un puente colgante de 291 metros que cruza el río Cauca; su construcción inició en 1887 y terminó en 1895. El diseñador y constructor del puente fue José María Villa, quien posteriormente viajó a Estados Unidos y trabajó en la construcción del Puente de Brooklyn, en Nueva York. Santa Fe de Antioquia, por su parte, fue la capital del departamento hasta 1826 y fue una importante ciudad durante la colonia; actualmente cuenta con edificaciones declaradas monumento nacional como la Catedral Basílica Metropolitana, que entre otras cosas fue la primera construida en territorio antioqueño, y el ya mencionado Puente de Occidente.

El oriente antioqueño es un destino turístico tradicional y cercano a Medellín, se localiza en un altiplano de la cordillera central y su municipio más importante es la ciudad de Rionegro; otro municipio destacado en cuanto a turismo es Guatapé ya que dentro de su territorio se encuentra el peñón o la Piedra del Peñol, conocida así porque en sus alrededores se localizaba el municipio de El Peñol, el cual se trasladó para otro sitio debido a la construcción del Embalse Peñol-Guatapé. La piedra es un monolito de 220 metros de altura, está compuesta por cuarzo, feldespato y mica, tiene una escalera interna con 702

escalones y es uno de los sitios más visitados por los antioqueños. El Embalse Peñol-Guatapé, por su parte, tiene una extensión de aproximadamente 2.262 hectáreas y 1.200 millones de metros cúbicos. Cuenta con muelles, donde se alquilan lanchas, motos acuáticas, bicicletas náuticas, kayak, veleros y barcos que hacen las veces de discoteca a lo largo del embalse.



Figura 7. Reconocimiento Turístico de Antioquia – Elaborado por Corantioquia.

Cultura

Antioquia cuenta con expresiones campesinas culturales como la trova. Por su parte, la copla, el tiple y la guitarra dan la tónica para la música de carrilera, la música guasca y la música andina, que incluye esta última bambucos, sanjuaneros, torbellinos, guabinas, pasillos, rumbas, bundes y rajaleñas criollas. Las bandas pueblerinas son también centrales en los festejos populares.

En los hombres, el traje típico es el mismo característico del colonizador del siglo XIX. Destacan en su indumentaria la ruana y el carriel; se compone además de pantalón de dril, camisa blanca y sombrero blanco aguadeño. Otros elementos en el traje son las muleras, los ponchos, el delantal, las alpargatas y el machete con su estuche o vaina. Es así que el arriero constituye en el imaginario de la población antioqueña el centro del mito fundacional de la identidad cultural regional. Este transportaba mercancías sobre los lomos de mulas, mientras arriaba por medio de ellas a pie. Sus recorridos eran largos y tortuosos, pues la topografía del departamento se caracteriza por su terreno escarpado.

Por otra parte, en Antioquia existen mitos dejados por los españoles, otros introducidos por los esclavos africanos y mitos típicamente regionales. Entre las leyendas más populares se destacan el de Patasola, Llorona, Sombrerón y Sacerdote sin cabeza.

Escala Meso – Área Metropolitana del Valle de Aburra

Relaciones Estáticas

Situación actual de la infraestructura vial y transporte

Debilidades

Problemática:

Falta de claridad del modelo del sistema de movilidad y transporte que busca generar un Sistema Integrado de Transporte que aglutina como modos de transporte considerados el Sistema Metro, el Sistema Metro plus y demás sistemas complementarios.

Existe una desarticulación funcional, de competencias y de gestión de los diversos modos de transporte al interior del Valle de Aburrá: el Sistema Metro, el sistema de buses, busetas y microbuses y el sistema de taxis.

La articulación y confluencia de las vías de conexión con las subregiones oriente y occidente presentan graves disfunciones al llegar a la ciudad núcleo. Falta complementar las alternativas de conexión vial con la costa Atlántica, costa Pacífica y el interior del país, con el fin lograr mayor eficiencia.

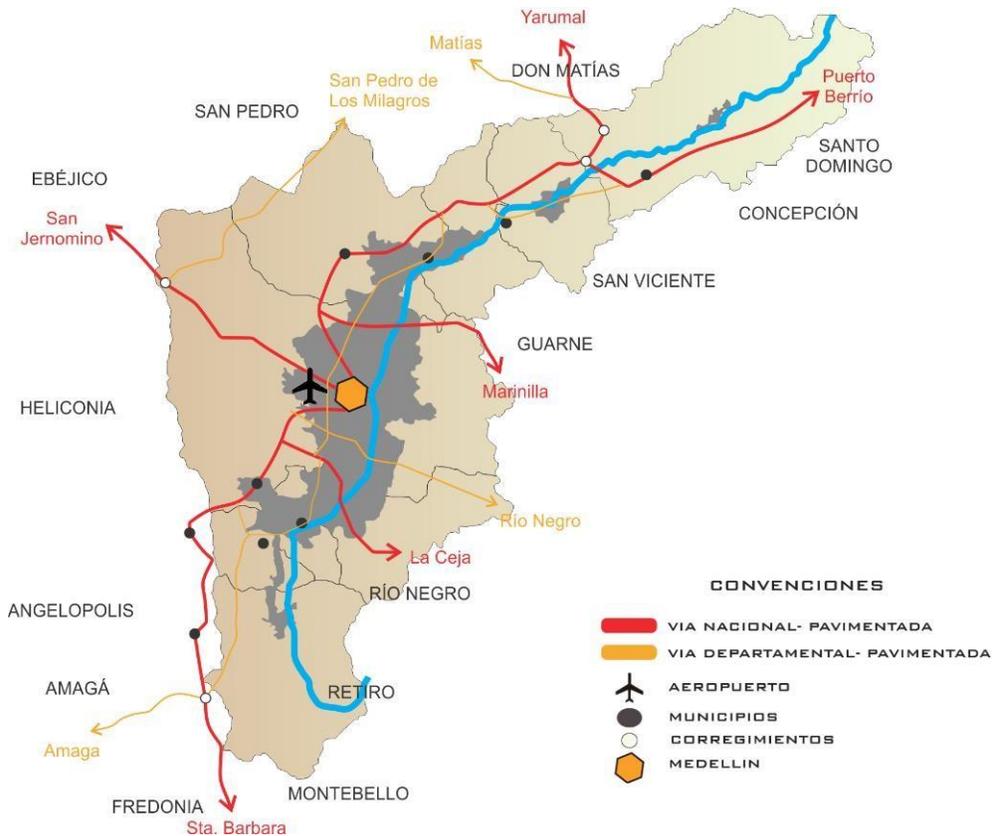


Figura 8. Infraestructura vial del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Fuente: Solanyi Martinez 2018; tesis pregrado programa de arquitectura Universidad UAN Neiva-Huila.

Potencialidades

Tiene una estructura municipal definida lo cual permite la articulación con respecto a los municipios que se encuentran dentro del Área Metropolitana lo que puede facilitar el manejo y la disposición de los residuos sólidos.

El Sistema Metro se configura como el eje estructural de los sistemas de transporte en el Valle de Aburrá incluyendo los proyectos actuales de SITVA.

Los sistemas de transporte por cable han demostrado su éxito y eficiencia, por lo tanto, hacen parte de los proyectos futuros de ampliación del Sistema Metro.

La consolidación de las futuras centralidades norte (alrededor de la estación Niquía del Metro) y sur (alrededor de la futura estación Sabaneta) demandará la puesta en marcha del proyecto de tren suburbano.

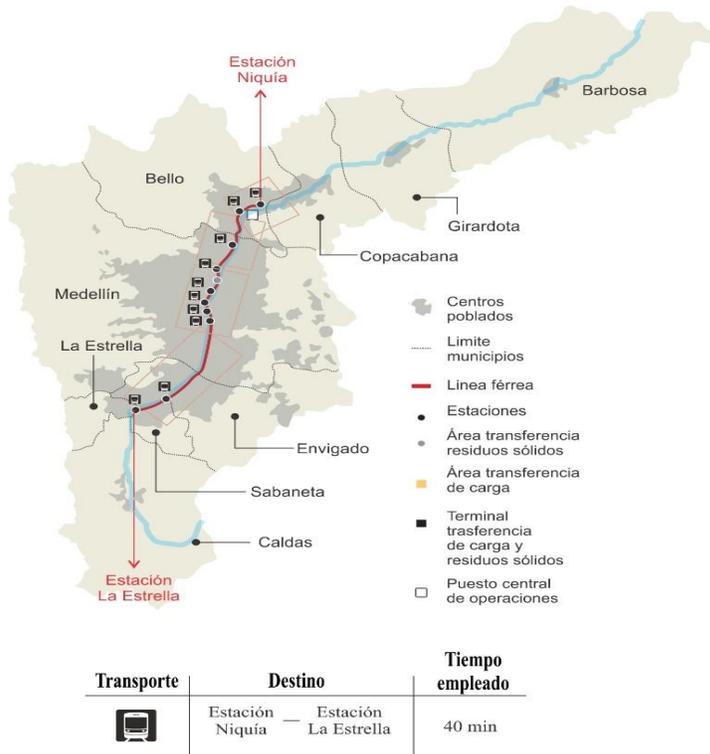


Figura 9. Infraestructura de transporte del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Fuente: Elaboración propia.

Situación actual del sistema ambiental área Metropolitana del Valle de Aburra

Potencialidades

Generación de microsistemas complementarios al sistema jerárquico de movilidad metropolitana, ya que las condiciones de cada sector requieren de soluciones diferentes para su articulación a este.

Los proyectos de infraestructura vial entre el Valle de Aburrá y las subregiones permiten generar y potencializar la dinámica económica de intercambio de bienes y servicios, aportando mayor equilibrio y nivel de vida.

La elaboración del plan metropolitano de áreas protegidas como complemento a la política nacional de protección a parques naturales.

Debilidades

Existen grandes diferencias y aspiraciones, específicamente sobre la localización de los usos del suelo y del sistema de movilidad sobre el ámbito del Río desde cada uno de los municipios del Valle de Aburrá; esto impide, por consiguiente, disponer de un claro modelo de ordenamiento territorial sobre el mismo.

La llanura aluvial del Río en toda la extensión del Valle tiene en un porcentaje muy alto una tenencia privada del suelo lo que demanda importantes procesos de negociación y gestión de los predios para localización de la infraestructura del sistema de movilidad metropolitano.

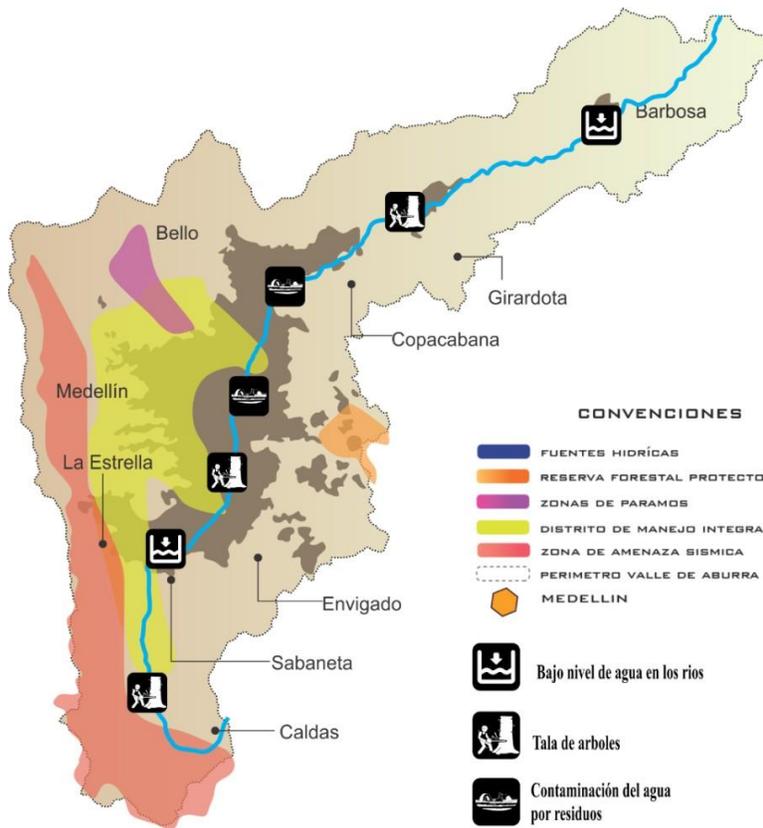


Figura10. Sistema ambiental Área Metropolitana del Valle de Aburra. Fuente: Solanyi Martínez.

La ocupación de zonas de alto riesgo genera costos importantes para la región, por la necesidad de disponer de recursos para atender emergencias que podrían ser evitadas con instrumentos normativos más eficientes.

La contaminación del recurso hídrico debido al vertimiento de residuos líquidos y sólidos por parte del sector industrial y residencial tanto en el Río Medellín como en diversas quebradas y arroyos afluentes de éste.

Contaminación del aire en el Valle de Aburrá

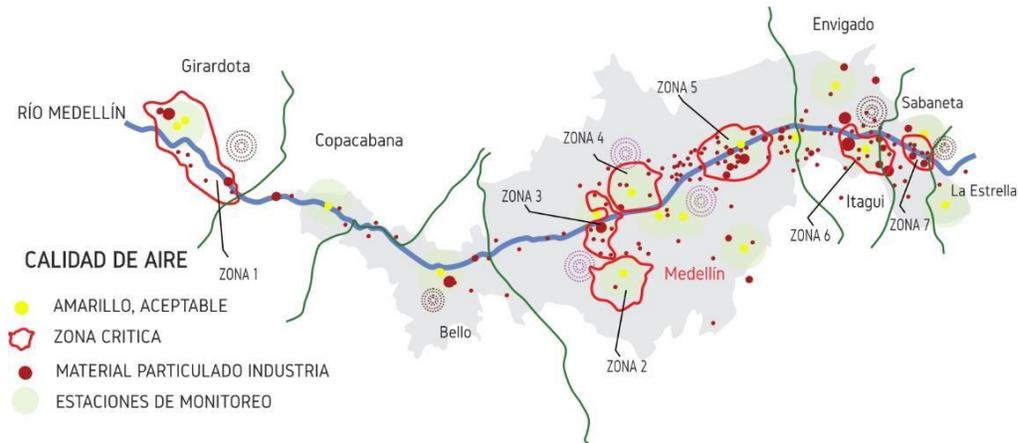


Figura 11. Contaminación del aire en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Fuente: Solanyi Martínez.

Particularmente en el Municipio de Medellín, se adelantan estudios rigurosos sobre la calidad del aire, teniendo en cuenta como factores principales de seguimiento y análisis: los gases, las partículas y el ruido. Los estudios adelantados consideran principalmente la emisión de gases producidos por el sector transporte, específicamente por los vehículos de acuerdo al tipo de combustible utilizado, y a las emisiones producidas por el sector industrial en sus procesos productivos.

Situación actual del sistema Demográfico

En el Valle de Aburrá existen diferentes problemáticas asociadas al crecimiento urbano entre las que se encuentran: los efectos de la expansión urbana sobre el entorno rural, impactos ambientales y económicos de la metropolización, efectos de la conurbación sobre el espacio, que se reflejan en:

- Niveles de ruido por encima de los estándares permisibles o deseados.
- La generación de residuos sólidos urbanos está asociada a los patrones de consumo de la población del Valle de Aburrá. Los cambios en el consumo han generado un cambio drástico en la tipología de desechos que han pasado de ser de naturaleza orgánica en su gran mayoría a basura no biodegradable, generando un impacto ambiental fuerte.
- Deterioro del recurso suelo y expansión poco planificada del suelo urbano.
- Déficit de espacios públicos y zonas verdes con relación al grado de urbanización y el volumen de población.

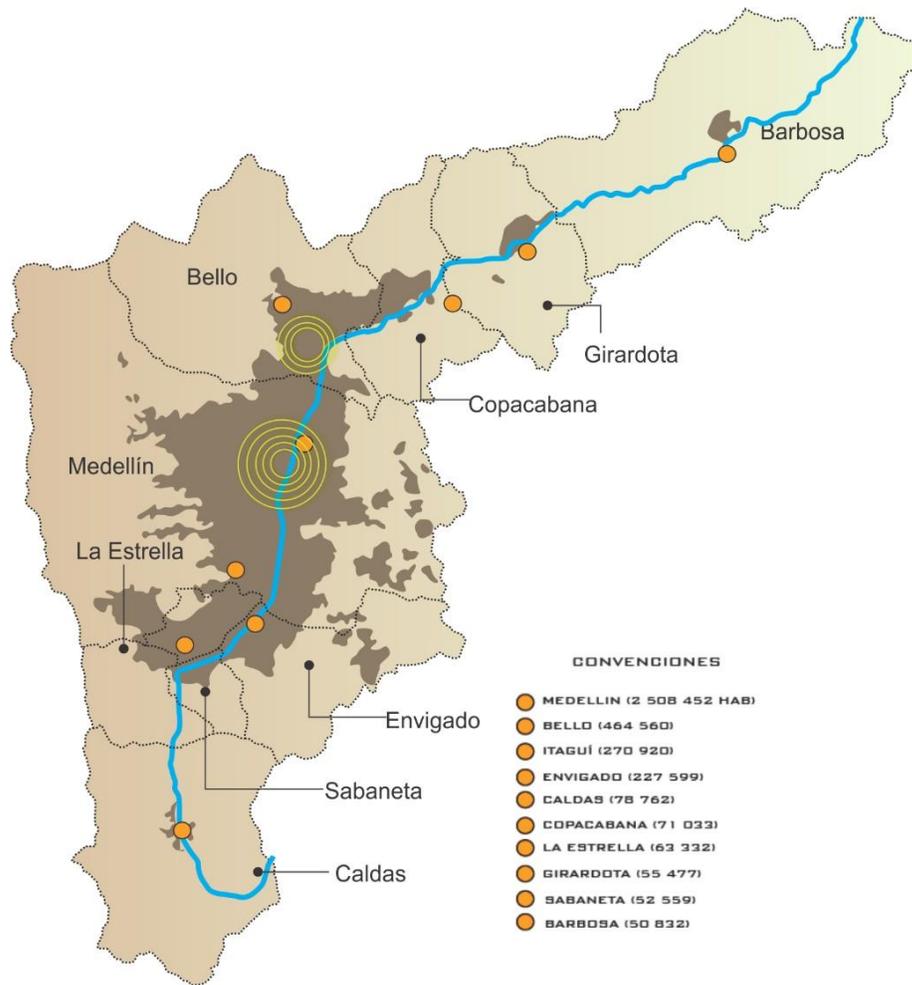


Figura 12. Sistema demográfico Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Fuente: Solanyi Martínez.

Escala Micro – Municipio de Medellín y Bello

Relaciones Estáticas

Situación actual del sistema de movilidad

Potencialidades

El tejido de la malla vial urbana está orientado de acuerdo a sus desarrollos que son sentido sur norte.

A nivel de transporte, el Metro ha mejorado constantemente la movilidad en la ciudad, permitiendo un mejor desplazamiento por algunas de las zonas de difícil acceso del área Metropolitana, su bajo consumo de recursos y sistema de energía alternativa contribuye con el medio ambiente (energía eléctrica y solar). Le da una nueva cara a la ciudad en tanto desarrollo social.

Debilidades

Las vías en algunas zonas se están viendo cortas, mediante los altos flujos peatonales y vehiculos que demandan estas vías.



Figura 13. Sistema de transporte municipio de Medellín y Bello. Fuente: Solanyi Martínez.

Perfiles viales



Figura 14. Perfil Colectora mayor - Elaborado por Francisco Alzate.

Situación actual Sistema Ambiental

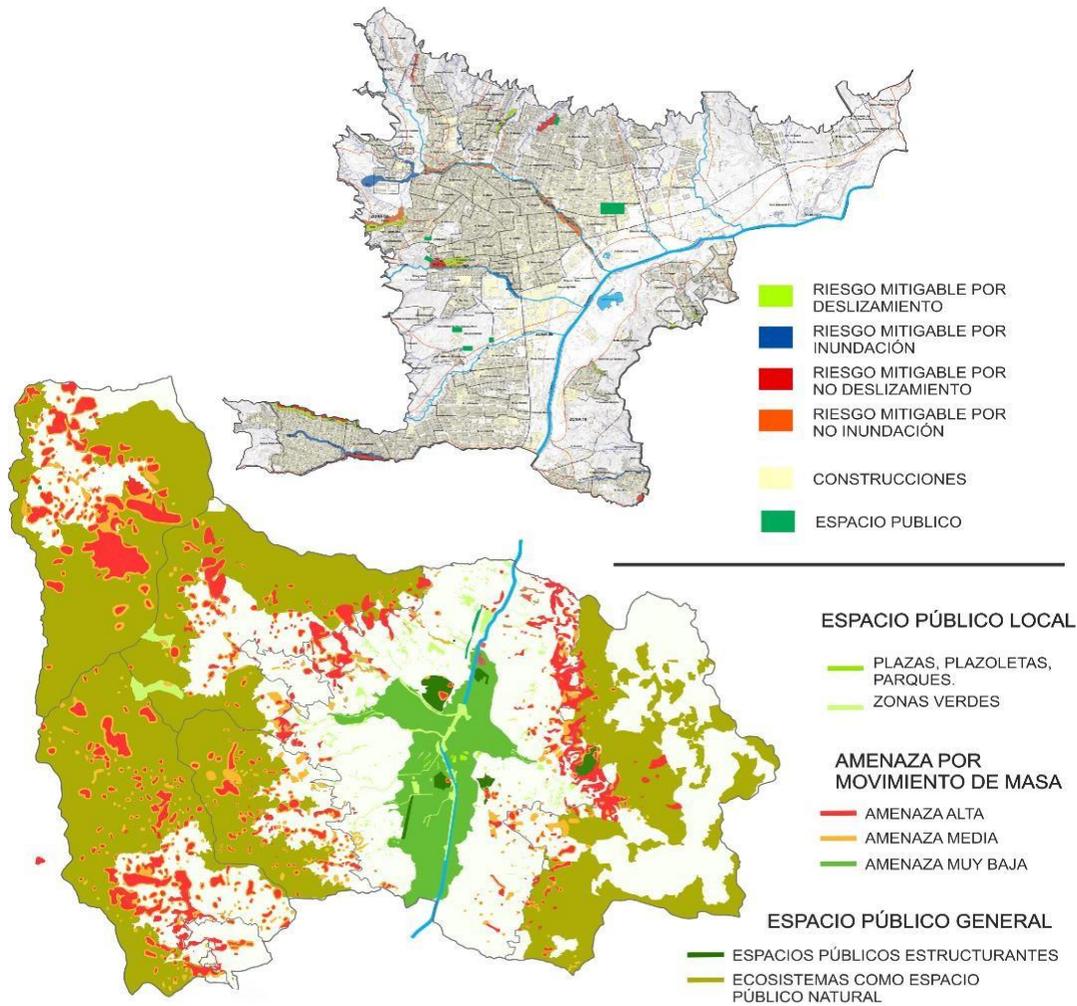


Figura 18. Sistema Ambiental municipio de Medellín y Bello. Fuente: Solanyi Martínez.

Debilidades

Según lo observado en la Figura 18:

- Los altos riesgo que se presentan son de inundación y deslizamiento sobre las quebradas que desembocan al Río Medellín.
- También se encuentran pocas zonas verdes, no hay lugares de empacamiento, ni espacios públicos donde se pueda compartir en familia.

- El casco urbano se encuentra sobre una zona de amenaza alta por movimiento de masa afectado a la urbe que ha ido creciendo sobre terrenos de pendientes altas.

Potencialidades

- La cabecera está consolidada por un elemento estructurador ambiental que genera tensiones para el desarrollo de la ciudad en dirección sur - norte. También se encuentra un área rural integrada al entorno regional por ecosistemas como espacio público natural.
- Un corredor del Río Medellín que ofrece gran vitalidad urbana: Oferta de espacio público, diversidad de usos y mayor concentración de densidades habitacionales.

Situación actual del sistema de Servicios

Potencialidades

La cobertura de los servicios como red de gas y energía es adecuada.

Debilidades

No se evidencia una red adecuada de servicio de aseo en donde se pueda clasificar y aprovechar los residuos sólidos.

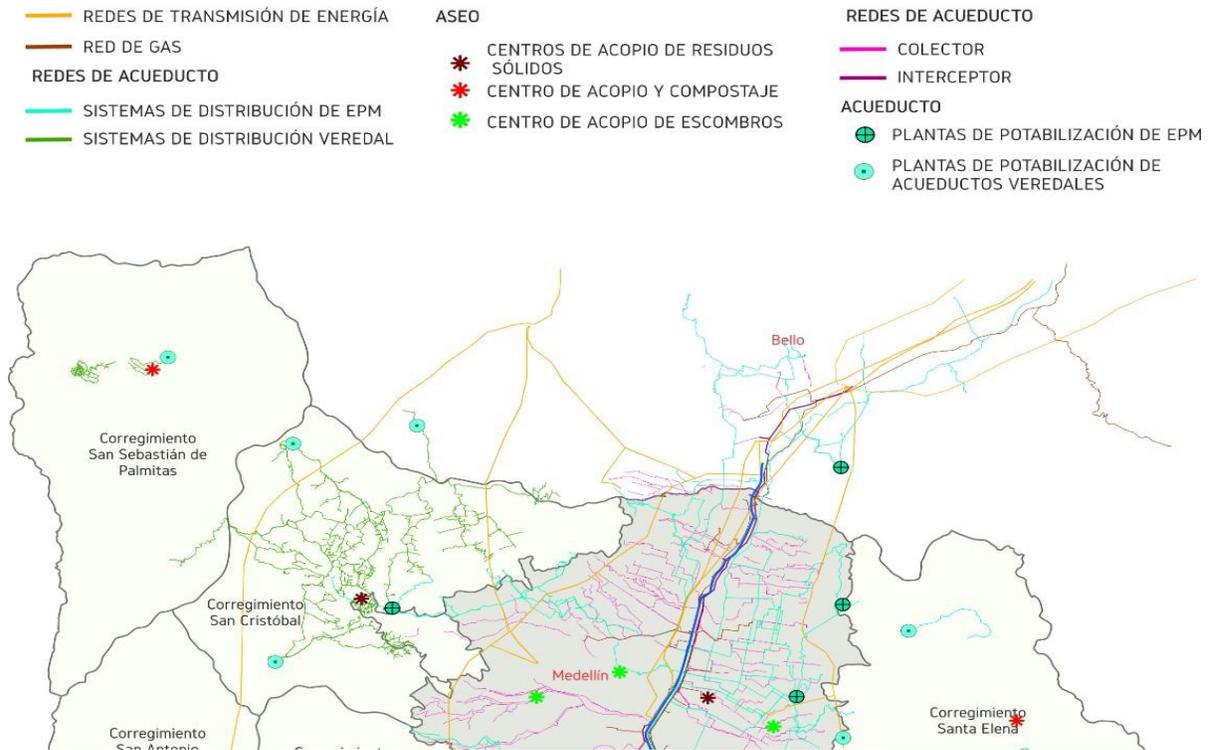


Figura 19. Sistema De Servicios municipio de Medellín y Bello. Fuente: Solanyi Martínez.

MATRIZ DEL VALLE DE ABURRA Y MUNICIPIO DE BELLO

Factor	Problemáticas	Estrategias de Intervención		
	Amenazas	Debilidades	Fortalezas	Oportunidades
Social	La contaminación, la inseguridad y la drogadicción impiden el desarrollo y progreso de la zona.	*Falta de equipamientos dotacionales de cultura y educación con temática ecológica y ambiental.	*Población dinámica y con expectativa de mejoramiento en cuanto a lo ambiental y lo socio-cultural.	*Desarrollo de espacios socio-culturales que permitan educar y concientizar en cuanto al tratamiento de los residuos sólidos.

		*Falta de conciencia ecológica y ambiental.		
<i>Económico</i>	Las bandas delincuenciales tienen en quiebra a los comerciantes del sector, afectando gravemente la economía del Valle de Aburrá y Bello.	Tasa de desempleo alta, evidenciándose en la falta de ofertas laborales dignas.	*Visita de población extranjera, incrementando el turismo y la economía.	Generación de espacios comerciales y turísticos.
<i>Ambiental</i>	Mal tratamiento de los residuos sólidos, terminando en los ríos, quebradas y zonas abandonadas, generando un impacto negativo al medio ambiente.	*Falta de dotación para el tratamiento de los residuos sólidos generados en el sector. * Pocas zonas verdes, no hay	*La cabecera está consolidada por un elemento estructurador ambiental que genera tensiones para el desarrollo de la ciudad en dirección sur - norte. También se	* Un corredor del Río Medellín que ofrece gran vitalidad urbana: Oferta de espacio público, diversidad de usos y mayor concentración de

	lugares de empacamiento.	encuentra un área rural integrada al entorno regional por ecosistemas como espacio público natural.	densidades habitacionales.	
<i>Urbano</i>	Mala movilidad, las basuras y escombros afectan el tránsito peatonal en la zona urbana de Bello, generando espacios vulnerables que fomentan la delincuencia.	Las vías en algunas zonas se están viendo cortas, mediante los altos flujos peatonales y vehiculares que demandan estas vías.	*Se encuentran 3 autopistas con un perfil vial adecuado para el transporte de residuos. *El uso de suelo de la zona muestra grandes zonas de desarrollo que pueden potenciar el proyecto.	* Se encuentran áreas sin desarrollar en donde se puede implementar un parque lineal al Rio Medellín mitigando un poco la zona ya que se encuentra en una zona industrial.

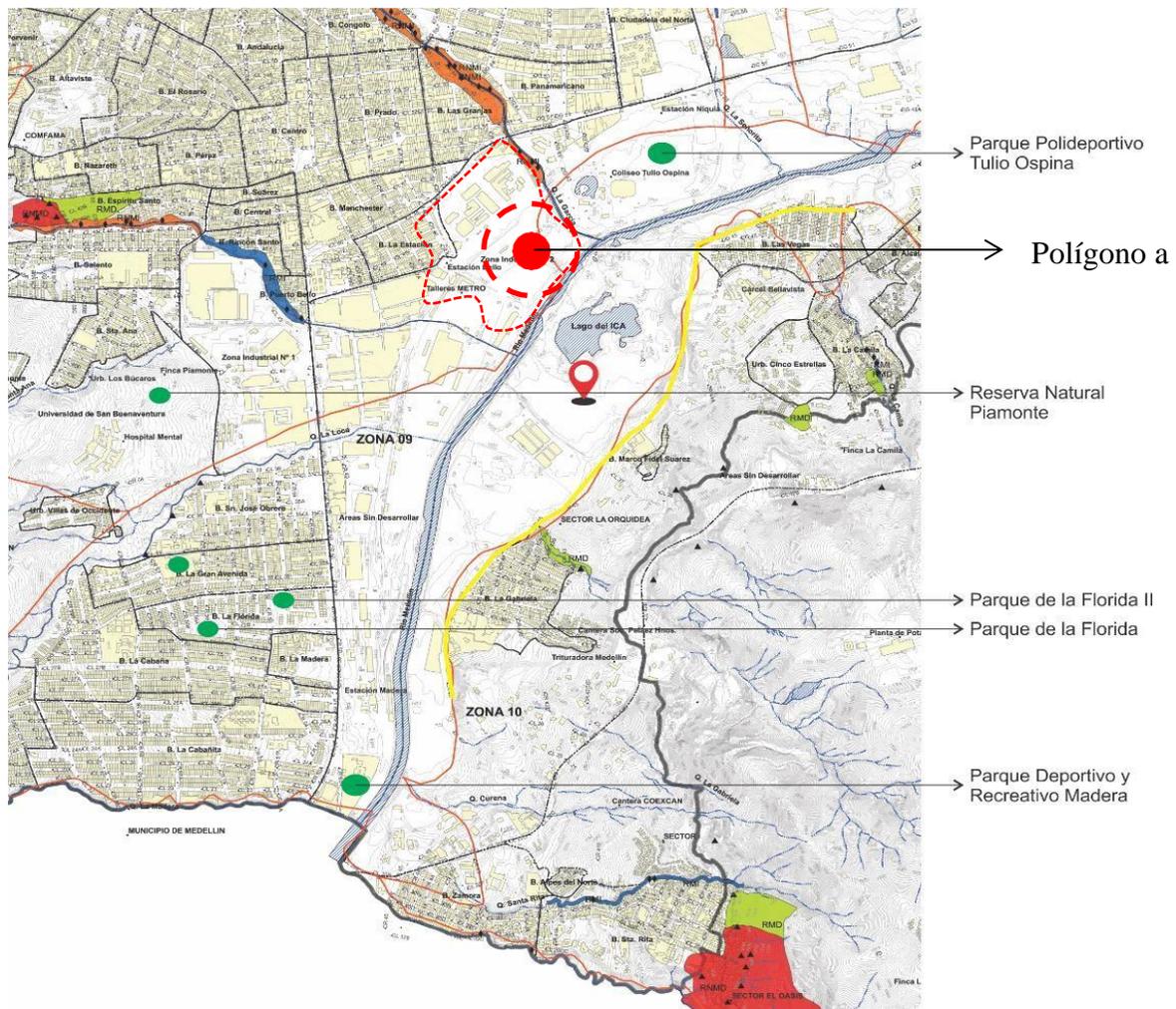
Tabla 1 Matriz del municipio de bello

Fuente: Alcaldía de Bello

Formulación de estrategias de intervención – Valle de Aburrá y municipio de Bello

Problemática Sistema Ambiental – Polígono de intervención.

Mal tratamiento de los residuos sólidos, terminando en los ríos, quebradas y zonas abandonadas, generando un impacto negativo al medio ambiente-, se evidencian pocas zonas verdes, no hay lugares de empacamiento y sumado a ello la falta de dotación para el tratamiento de los residuos sólidos generados en el sector y que, a su vez, permitan la educación y concientización en dicho tema.



Mapa 1: Identificación de zonas verdes y parques, municipio de Bello. Fuente: Solanyi Martinez.

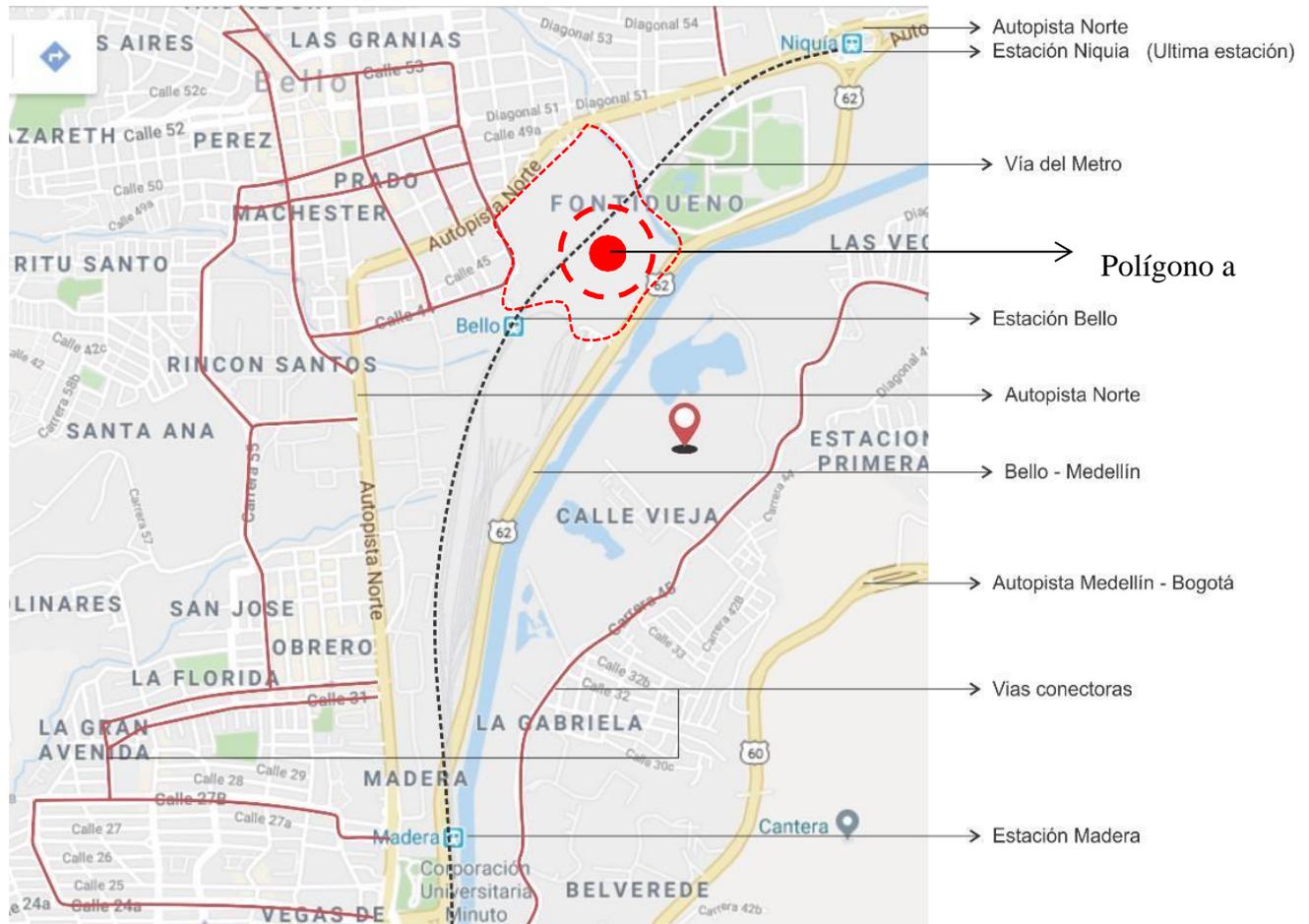
Soluciones

La cabecera está consolidada por un elemento estructurador ambiental que genera tenciones para el desarrollo de la ciudad en dirección sur - norte. También se encuentra un área rural integrada al entorno regional por ecosistemas como espacio público natural.

Un corredor del Río Medellín que ofrece gran vitalidad urbana: Oferta de espacio público, diversidad de usos y mayor concentración de densidades habitacionales, que pueden ser intervenidos para generar espacios de esparcimiento y recreación para la población del sector.

Problemática Sistema Urbano – Polígono de intervención.

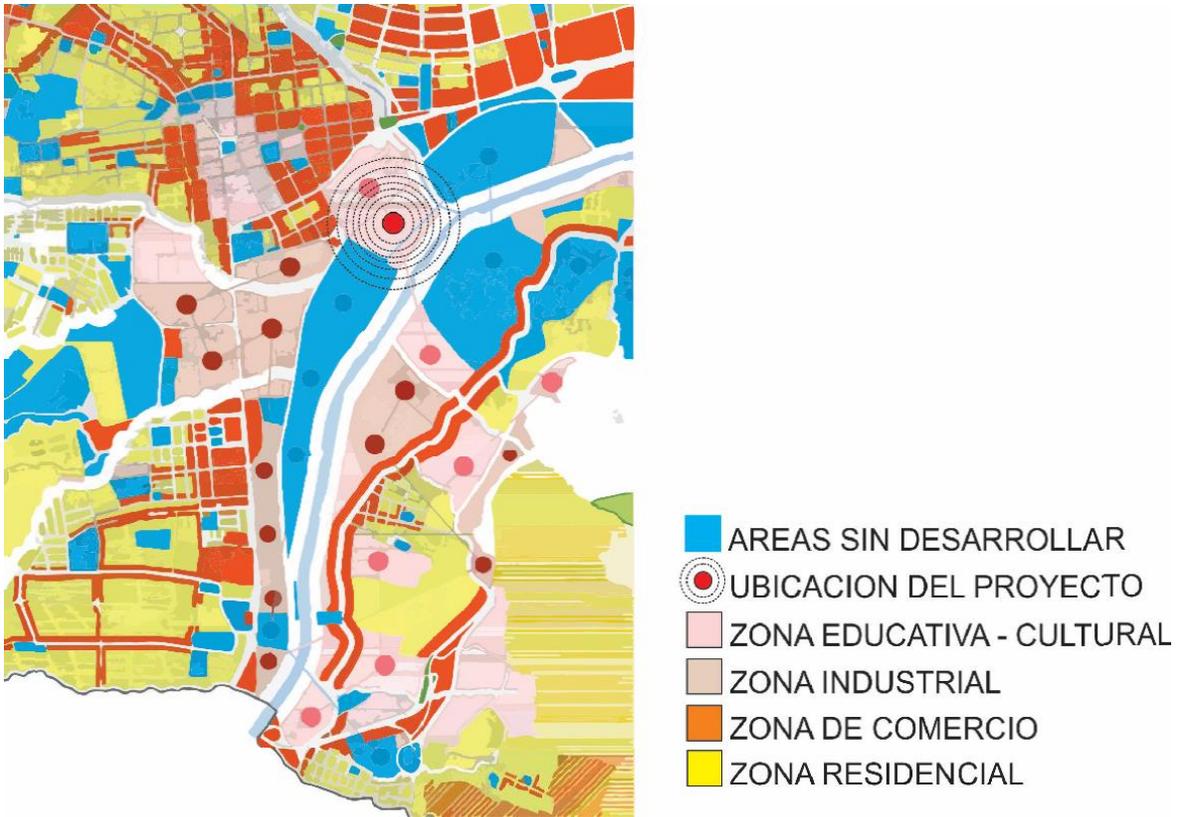
Mala movilidad, las basuras y escombros afectan el tránsito peatonal en la zona urbana de Bello, generando espacios vulnerables que fomentan la delincuencia. Las vías en algunas zonas se están viendo cortas, mediante los altos flujos peatonales y vehiculares que demandan estas vías. En la zona donde se desarrollará el proyecto se encuentra la carrera 45 en donde se tendría que modificar el perfil vial. No se presenta zonas verdes, zonas de esparcimiento para el uso de la ciudadanía.



Mapa 2: identificación vías alrededor del polígono, municipio de Bello. Fuente: Solanyi Martinez.

Soluciones

Se encuentran 3 autopistas con un perfil vial adecuado para el transporte de residuos (Mapa 21), donde se debe ampliar los senderos peatonales de dichos perfiles.



Mapa 22 Usos del suelo, municipio de Bello

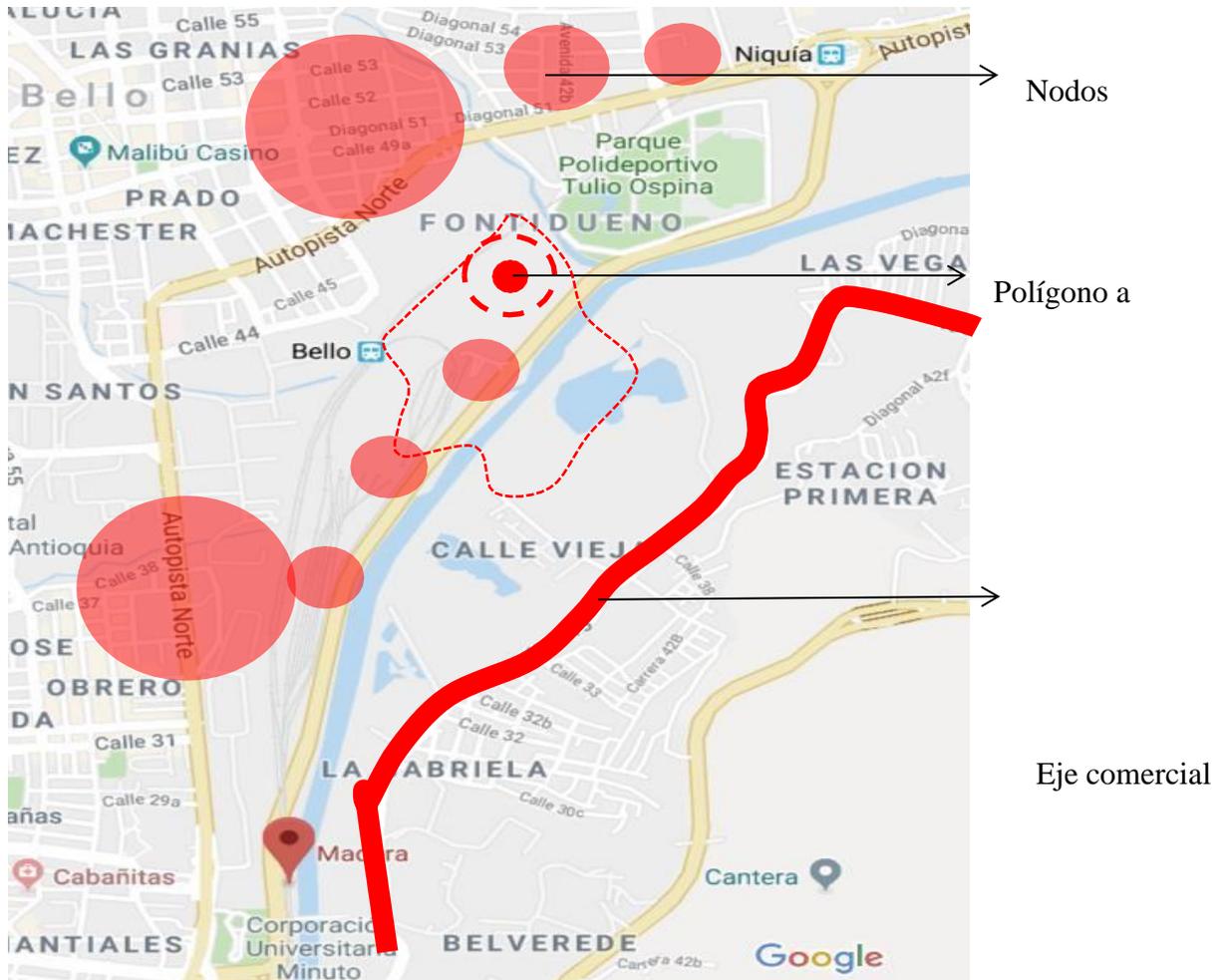
Fuente: Solanyi Martinez

Potencialidades

Según lo observado en el Mapa 22, el uso de suelo de la zona muestra grandes zonas de desarrollo que pueden potenciar el proyecto, además está dentro de una zona industrial y de uso educativo/cultural, en donde es posible dar ubicación al proyecto, existe comercio sobre vías conectoras importantes en la zona.

Problemática sistema económico – Polígono de intervención.

Las bandas delincuenciales tienen en quiebra a los comerciantes del sector, afectando gravemente la economía del Valle de Aburrá y Bello. Tasa de desempleo alta, evidenciándose en la falta de ofertas laborales dignas.



Mapa 23 Identificación eje y nodos comerciales, municipio de Bello

Fuente: Elaboración propia

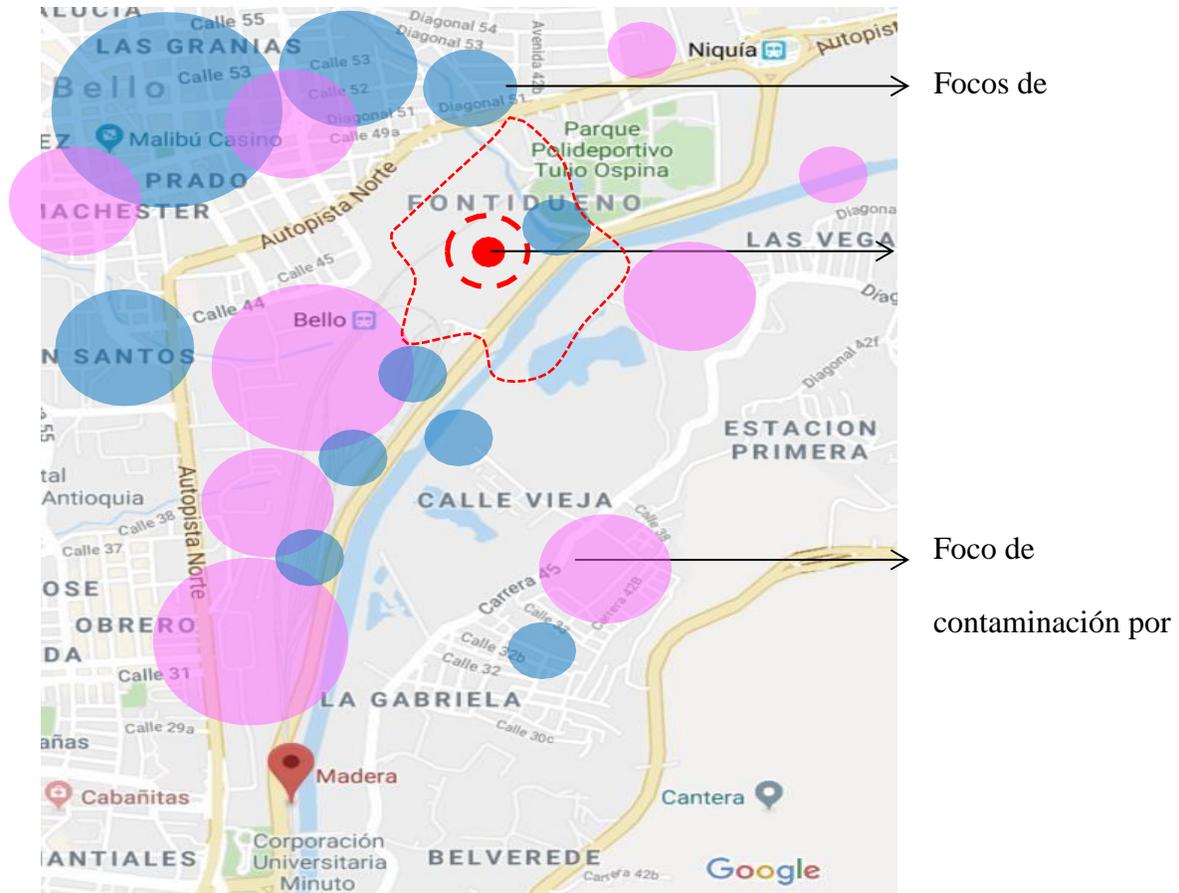
Soluciones

Generación de espacios comerciales y turísticos a lo largo del río Medellín, creando de esta manera un eje que permita el desarrollo económico y cultural del sector, siendo este un atractivo para los turistas y la población inmediata.

Crear un anillo de seguridad, por medio de CAI de policías, para mitigar el impacto negativo de la delincuencia ante los comerciantes y habitantes del sector.

Problemática Sistema Social – Polígono de intervención.

La contaminación, la inseguridad y la drogadicción impiden el desarrollo y progreso de la zona dejándose en evidencia con la falta de equipamientos dotacionales de cultura y educación con temática ecológica y ambiental, generando un impacto social negativo para el sector. El homicidio ocupa el primer renglón en los delitos, y es la primera causa de mortalidad entre las personas de 15 a 44 años. El 91.4 por ciento de los crímenes cometidos quedan impunes. Unas 100 mil personas, el 31.2 por ciento de la población, son adictos a alguna droga. Aproximadamente ocho de cada diez jóvenes entre los 8 y los 15 años la consumen. Son jóvenes que en su mayoría no han ido a la escuela, y lo único que saben hacer es conducir a la perfección un vehículo y manejar un arma.



Mapa 24 Identificación de focos de inseguridad y contaminación, municipio de Bello

Fuente: Elaboración propia

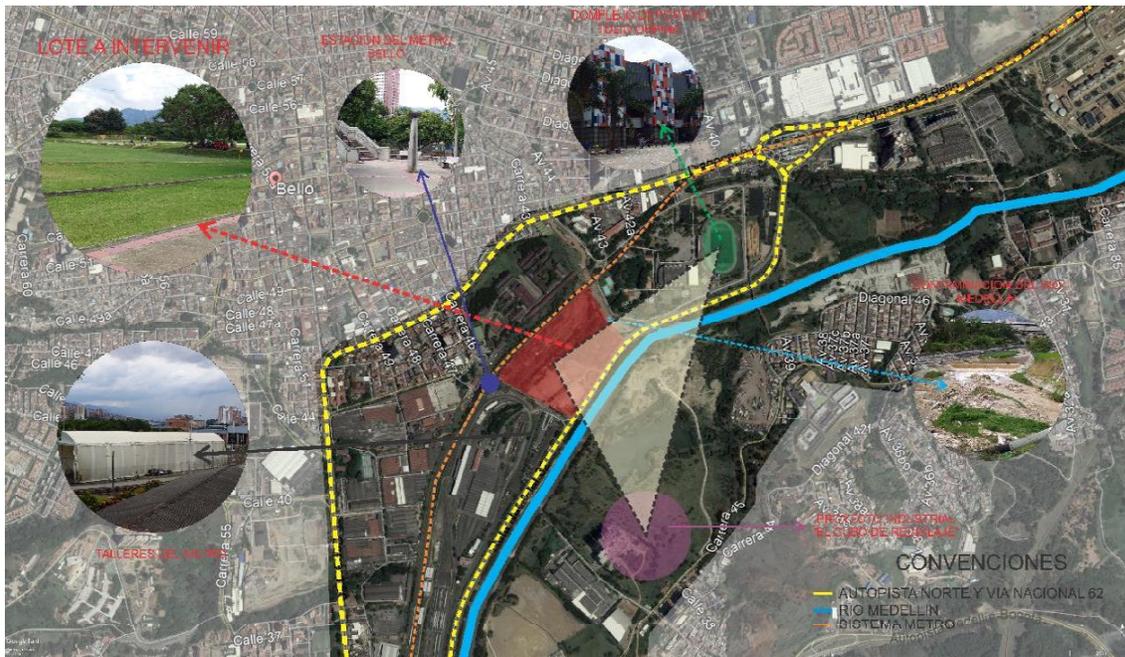
Soluciones

Desarrollo de espacios socio-culturales que permitan educar y concientizar en cuanto al tratamiento integral de los residuos sólidos y generar espacios seguros con presencia de las fuerzas militares.

Síntesis de la Propuesta Urbana

Dentro del estudio preliminar en el polígono de investigación y análisis, se definió se definieron las áreas a intervenir incluyendo los factores estudiados en la matriz de la

investigación, tanto social, económico, ambiental y urbano. Se tuvo en cuenta las problemáticas y afectaciones que estaba sufriendo el medio ambiente y la población del polígono de estudio y se expresó lo siguiente.



Mapa 25 identificación polígono de estudio lote 3, municipio de Bello

Fuente: Elaboración Propia

A partir del planteamiento que el programa de basura cero sobre los parques de reciclaje como infraestructuras para procesar y convertir en materia prima el material reciclado, se plantea además como espacio para el esparcimiento recreativo y didáctico organizado en torno al reciclaje, por lo tanto, se establecen 3 aspectos de los que parte el concepto de propuesta urbana y respuesta morfológica.

Más verde: Complementa la estructura ecológica adaptando el lugar con espacios de contemplación generando permanencias y recorridos.

Transporte: Carriles exclusivos para los camiones y vehículos particulares que minimicen el impacto que generan los constantes flujos de movilidad vehicular y aparta al peatón convirtiéndose en espectador del uso industrial, educativo y cultural.

Desarrollo: Generar volúmenes con usos complementarios al proyecto a lo largo de todo el proyecto.

Se encontraron falencias como:

- Contaminación de las fuentes hídricas (Q. La Loca, Q. El Hato, Q. La García, Río Medellín)
- Mala utilización de los procesos de los residuos.
- Contaminación por el uso presentado en la zona (Usos residencial)
- Residencia de bajo impacto

Ubicación estratégica del proyecto

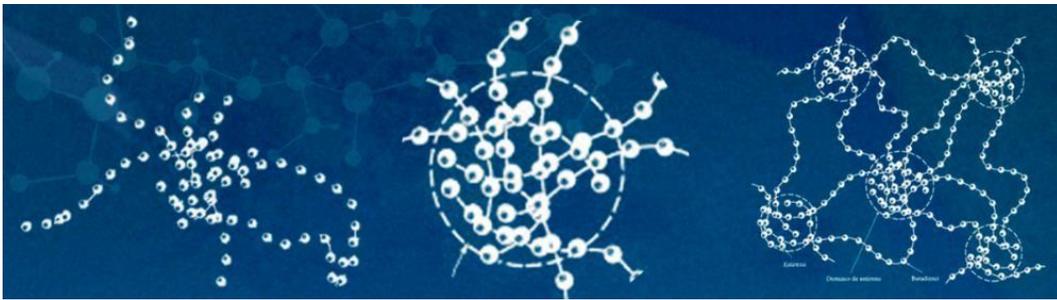
- Conectividad de la parte férrea que componen las siguientes estaciones (Estación Niquia, Estación de Bello y Estación Madera)
- Uso educativo, cultural e industrial.
- Vía de acceso primario V1 (Carrera 45)
- Conexión de Vía Especial

Propuesta

La intervención esta conformada por 4 etapas de desarrollo:

- Planta de recolección, transformación y aprovechamiento de residuos previamente expuesta en la tesis de Solanyi Martinez.

- Áreas de recolección que apoyen a la planta y todo el sector.
- Faceta educativa, se dividirá en 3 escenarios: 1 Escenario práctico, 2 Institucional y 3 Cultural, que se encuentra en el lado oeste del proyecto “El cubo de reciclaje”, donde se busca articular con el mismo, respaldado por el uso.
- Recuperación paisajística y ambiental sobre las fuentes hídricas del entorno, donde a su vez tendrá una propuesta de apoyo que será el área de seguridad ya que la zona lo amerita debido a la escasez de esta dotación y el uso apropiado.



Proceso de

Proceso de

Proceso de

Concepto urbano

Fuente: Tesis “El cubo de reciclaje”, Solanyi Martínez

El concepto está apoyado en el comportamiento de las moléculas del plástico y como estas se regeneran para dar un mejor resultado, el reciclaje tiene como función fundamental reorganizar la materia prima de tal forma que desde la infancia y los hogares plantear una solución de integración ciudadana.

MARCO METODOLOGICO

Con el propósito de alcanzar los objetivos específicos propuestos para el desarrollo del proyecto, se van a seguir distintas etapas que nos permitirá recopilar la información necesaria para identificar y hallar solución a la problemática existente.

Tipo de Estudio

El tipo de estudio realizado en el análisis es un elemento cualitativo y en general un estudio descriptivo, que identifica la problemática que ha sufrido a través del tiempo y que se describe, cómo surgió hasta en nuestra actualidad, teniendo en cuenta el tipo de estudio de la investigación se identificó la solución que se brindaría al sector a intervenir.

Se realizará un estudio proyectivo con el fin de fomentar la conciencia ambiental del municipio de Bello, creando espacios educativos y culturales agradables, que respondan de manera eficaz a la problemática actual, haciendo intervenciones de tipo sostenibles en el polígono a intervenir.

Método de investigación

Se busca realizar un diagnóstico previo con el fin de identificar la situación actual del polígono a intervenir en el Municipio de Bello, con respecto al manejo general de los residuos sólidos, el comportamiento de la población y la dinámica urbana, con lo cual se espera visualizar los distintos procedimientos utilizados por las personas encargadas de la recolección de residuos, el mobiliario disponible, los requerimientos de las distintas zonas, entre otros aspectos que se encuentren durante el desarrollo de la evaluación.

Diseño de la Investigación

La investigación se realizó, de los datos recogidos por el trabajo de campo y según encuestas, se informó la problemática que sufría el Municipio de Bello durante varios años y reforzando la investigación por la exploración bibliográfica en sitios virtuales se definió el paso a paso para llegar a la final conclusión. Se analizó tomando como referente y dándole continuidad, a las tesis el “Cubo del reciclaje” de Solanyi Martinez. (Martinez, 2019).

Se toma como muestra a las personas que habitan el sector escogido, a las cuales, por medio de encuestas y entrevistas, se busca tener resultados que respondan y orienten la investigación hacia el camino de soluciones sosteniblemente eficaces.

Conclusión

En vista de la problemática ambiental especialmente en el municipio de Bello donde no existían propuestas que mitiguen el impacto de los diferentes aspectos contaminantes que radican principalmente en la falta de conciencia y el cuidado del medio ambiente, se planteó una propuesta que se estructura desde lo social, ambiental y tecnológico para abordar la problemática de las basuras, principalmente los materiales reciclables, para incluirlos nuevamente en un círculo de uso, es una manera de ver el reciclaje como una oportunidad para generar conciencia con métodos prácticos y didácticos que fomenten a todas las generaciones la importancia del reciclaje.

Anexos

A continuación, se presenta los planos de propuesta urbana y puntual, los cuales previamente resultan para el desarrollo de este planteamiento y la solución que se planteara en el Municipio de Bello – Antioquia.

En cada planimetría se identifica los detalles que permitirán comunicar la propuesta que se quiere plasmar a la el lote a intervenir, con el fin de dar el conocimiento sencillo y detallado del tema que se está tratando en esta investigación. A continuación se presenta los planos de la propuesta planteada.

Planimetría General

- Propuesta Urbana General
- Propuesta Puntual y Urbana- Planta Arquitectónica primer piso
- Planta Arquitectónica Segundo Piso
- Planta Arquitectónica Tercer Piso
- Planta de Cubierta
- Planta Parqueadero Subterráneo
- Apartamento tipo – Detalles Arquitectónicos
- Cortes Urbanos y Puntuales
- Corte y Fachadas Puntuales
- Planta de Ejes, Cimientos y Desagües
- Placa de Entrepiso – Segundo piso
- Placa de Entrepiso – Tercer piso

Concepto

La condición de ciudad plana y baja en el lote escogido, de inmediato sugiere la densificación, la multiplicidad de usos y la utilización de edificios en altura con buena escala para el peatón. Así mismo aparecen como una opción adecuada a la escala del lugar y a las intenciones urbanas que requiere la administración. Simbiótica debe hacer parte de una intervención que conecte la ciudad en la gran escala a partir del uso del espacio público peatonal verde que incluya sistemas alternativos de movilidad como la bicicleta y el Metro eléctrico, utilizando la estructura ecológica principal como base de la movilidad y la participación, el encuentro y la inclusión.

Se busca la democratización de la ciudad y el espacio público ya que es el último lugar que nos queda para encontrar igualdad -objetivo de la humanidad-, con vivienda para todos en una ciudad que no segregue a sus habitantes. Es importante romper el círculo de pobreza generado por la construcción de vivienda VIP solo en las periferias Simbiótica, por su condición céntrica, debe reunir a toda la ciudadanía especialmente a los que tienen menos poder adquisitivo.

Resulta de singular importancia que un sector como este incluya una variada multiplicidad de usos que se traduzca en una vida urbana intensa, una vida urbana de oportunidades y buen futuro, con presencia de apoyo social, con servicio comunitarios y edificios culturales, con comercios y oficinas para que a partir de este modelo se conforme un centro urbano, un nodo simbiótico que permita la movilidad a distancias cercanas y con sistemas alternativos de transporte como el Metro y la bicicletas del sistema Metro EnCicla. Que sea un lugar para todos los bellanitas, replicable en cualquier parte de la ciudad.

Arquitectura simbiótica

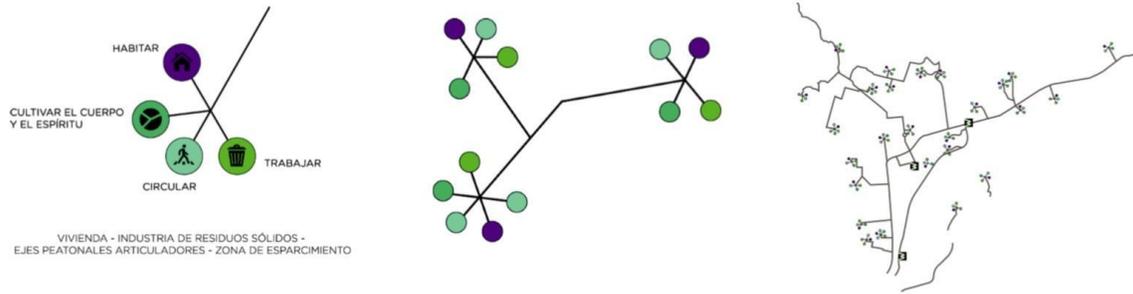


Figura 20. Arquitectura simbiótica.

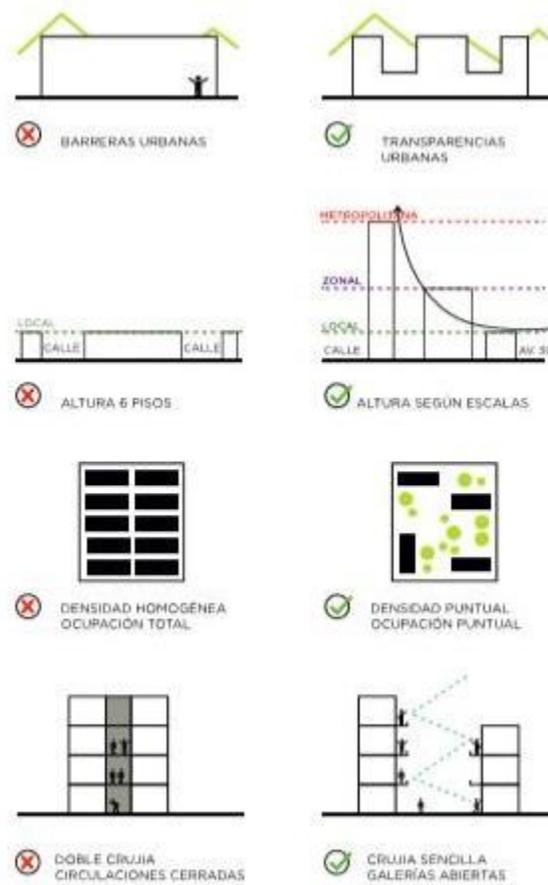


Figura 21: Esquema conceptualización forma, uso y espacialidad.

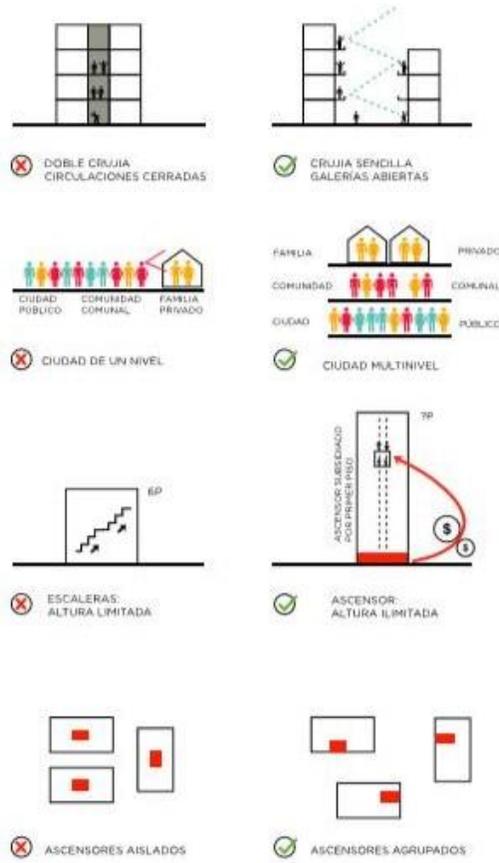


Figura 22: Esquema 2,

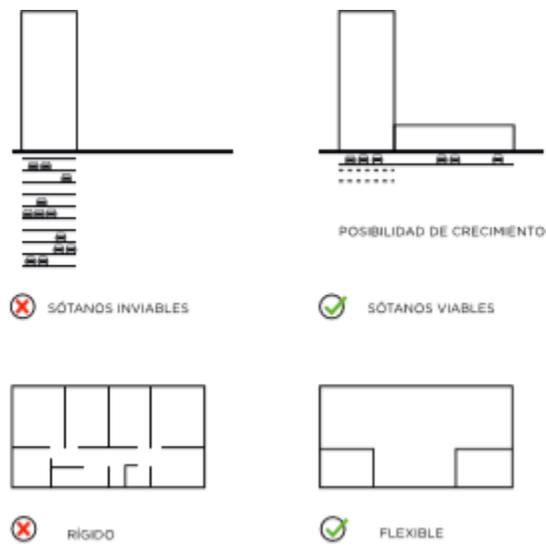


Figura 23: Esquema 3.

Función

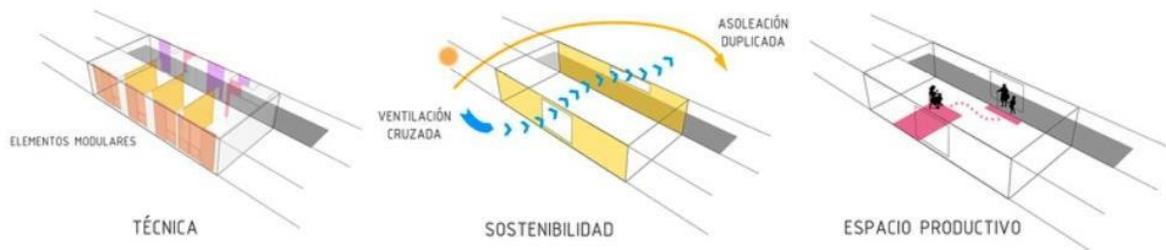


Figura 24: Esquema 4.

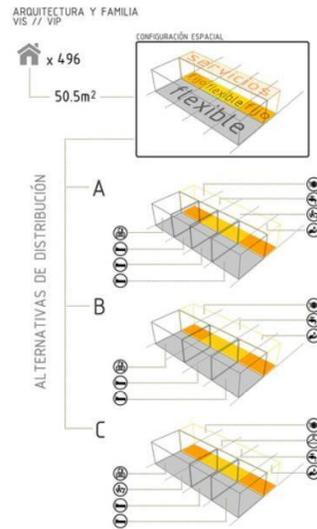
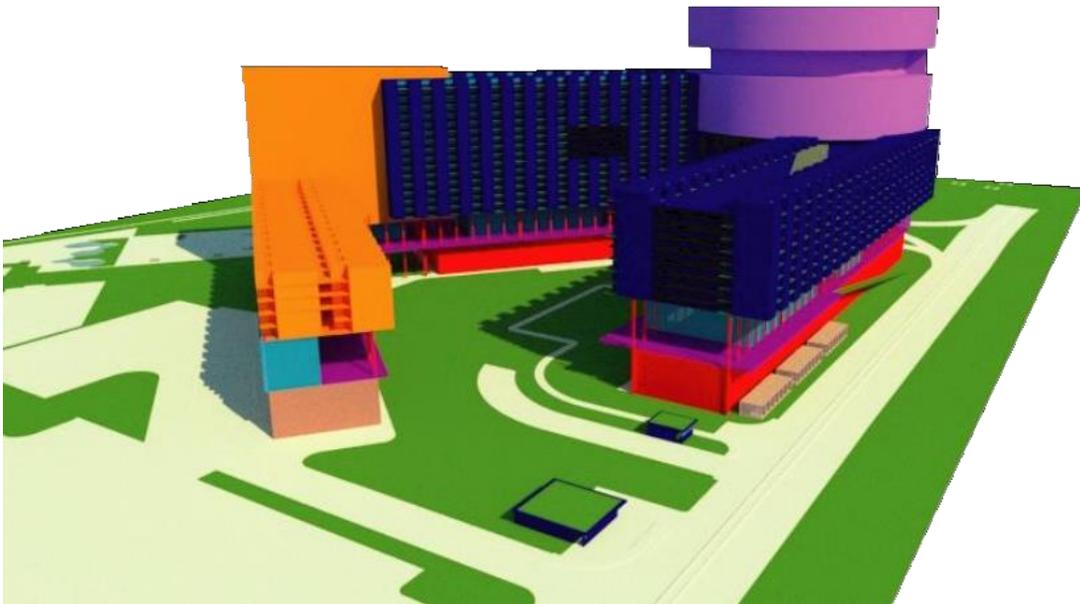


Figura 25: Esquema 5.

“Pero imagina que las paredes llegan hasta el cielo igual que yo me muevo. Veo tus intenciones. Tu comportamiento ha sido amable, brutal, encantador y noble. Me lo dicen las piedras que has levantado. Me llevaste al lugar y lo vieron mis ojos. Contemplaron algo que expresa un pensamiento. Pensamiento que se manifiesta por si mismo, sin palabras ni sonido, tan solo mediante formas que se tienen vínculos unos con otras. Estas formas se manifiestan claramente en la luz. Las relaciones que las unen no hacen referencia a lo que

es práctico o descriptivo. Son una creación matemática de tu pensamiento. Son lenguaje de la Arquitectura. A causa del empleo de materias primas y de partir desde condiciones más o menos utilitarias, has establecido ciertas relaciones surgidas de la emoción. Esto es Arquitectura.” Le Corbusier

Zonificación



	Oficinas		Centro de reciclaje
	Vivienda colectiva		Comercio
	Aulas/Social		Vegetacion
	Administración		

Ilustración 5: Zonificación de la propuesta.

Programa Arquitectónico

A continuación, se establecen los espacios necesarios con sus respectivos m² necesarios, con base en los conceptos anteriormente explicados:

Tabla 3: Programa arquitectónico primer piso de la propuesta.

PROGRAMA ARQUITECTONICO FABRICA - OFICINAS		
ZONA	CANTIDAD	M2
RECEPCION	1	135.70
PUNTO FIJO	3	151.89
SALA EXPO	1	139.45
ZONA TRABAJADORES	1	135.73
OFICINA CONTROL	1	56.17
BAÑOS	2	211.18
ESTACION CARRITOS	2	322.79
CIRCULACION CENTRAL	1	1025.65
CLASIFICACION DE RESIDUOS ORGANICOS E INORGANICOS	1	1710.98
COMPOSTAJE	1	849.84
ALMACEN DE MATERIAL ORGANICO	1	216.99
PROCESO MECANICO (VIDRIO)	1	1087.60
PROCESO QUIMICO (PLASTICO)	1	1082.14
PRENSADO HIDRAULICO	1	1059.75
ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO		1073.97
CONTENEDORES/DESCARGA	1	2119.88
ZONA DE EMBARQUE	1	2425.25
PATIO DE MANIOBRAS	1	4962.23
ESTACIONAMIENTO	11	202.61
ESTACIONAMIENTO CAMIONES	6	585.02
CUARTO DE MAQUINAS	1	205.98
OFICINAS	11	575.08
PULMON VERDE	1	10554.20
FABRICA - OFICINAS PRIMER PISO		
ZONA	CANTIDAD	M2
AREA CONSTRUIDA	2	9268.83
AREAS LIBRES	5	20264.17
AREA TOTAL		29533

Tabla 4: Programa arquitectónico segundo piso.

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO SEGUNDO PISO		
ZONA	CANTIDAD	M2
LOCALES COMERCIALES	31	1338.11
AUDITORIO	2	539.24
SHUT DE BASURAS	4	72.28
CAFETERIA	2	136.43
WC HOMBRES Y MUJERES	3	130.95
PUNTOS FIJOS	4	202.52
AULA VIRTUAL	2	147.12
AULA	4	181.12
RESTAURANTE COMUNAL	1	113.50
MODULOS	11	321.36
ZONA HUMEDA	5	414.9
ZONA VERDE		1638.83
ZONA DE CIRCULACION		7118.22
AREA TOTAL SEGUNDO PISO		12354.58

Tabla 5: Programa arquitectónico tercer piso

PROGRAMA ARQUITECTONICO TERCER PISO		
ZONA	CANTIDAD	M2
APARTAMENTOS	36	1955.52
PUNTOS FIJOS CANTIDAD	4	202.52
SHUT	4	72.28
AREA VACIOS	6	1399.82
PASILLOS		3822.87
AREA GENERAL		7453.01

Tabla 6: Programa arquitectónico tercer piso sección de oficinas.

OFICINAS 3 PISO		
ZONA	CANTIDAD	M2
AREA CONSTRUIDA		1639.35
PUENTE PEATONAL	2	233.14
AREA TOTAL		1872.49

Propuesta Urbana General



Mapa 26. Propuesta Urbana General

Fuente: Diseño Propio.

Propuesta Puntual y Urbana- Planta Arquitectónica primer piso



Mapa 27. Propuesta Puntual y Urbana- Planta Arquitectónica primer piso

Fuente: Diseño Propio.

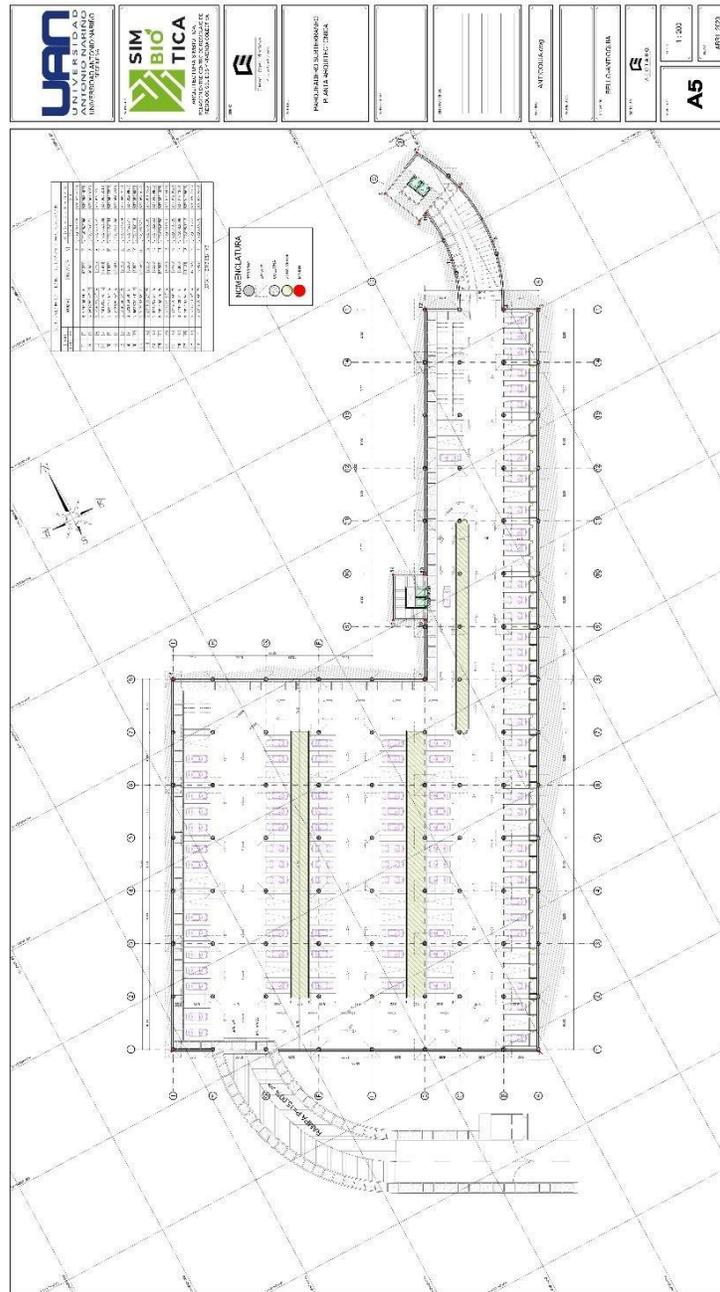
Planta Arquitectónica Segundo Piso



Mapa 28. Planta Arquitectónica Segundo Piso

Fuente: Diseño Propio.

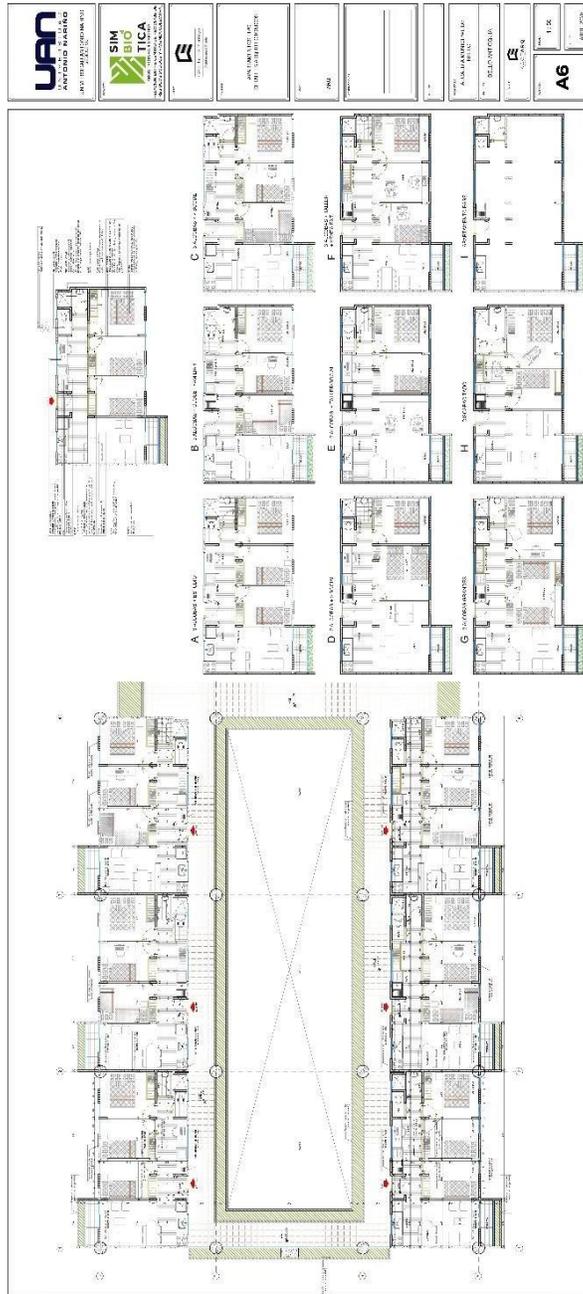
Planta Parqueadero Subterráneo



Mapa 31. Planta Parqueadero Subterráneo

Fuente: Diseño Propio.

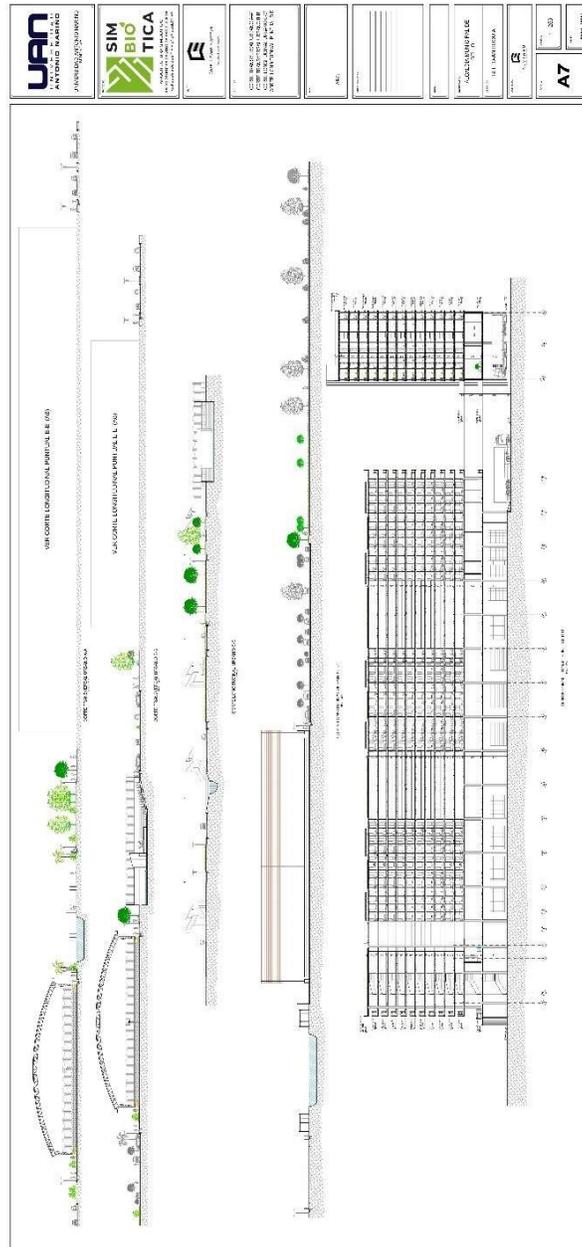
Apartamento tipo – Detalles Arquitectónicos



Mapa 32. Apartamento tipo – Detalles Arquitectónicos

Fuente: Diseño Propio.

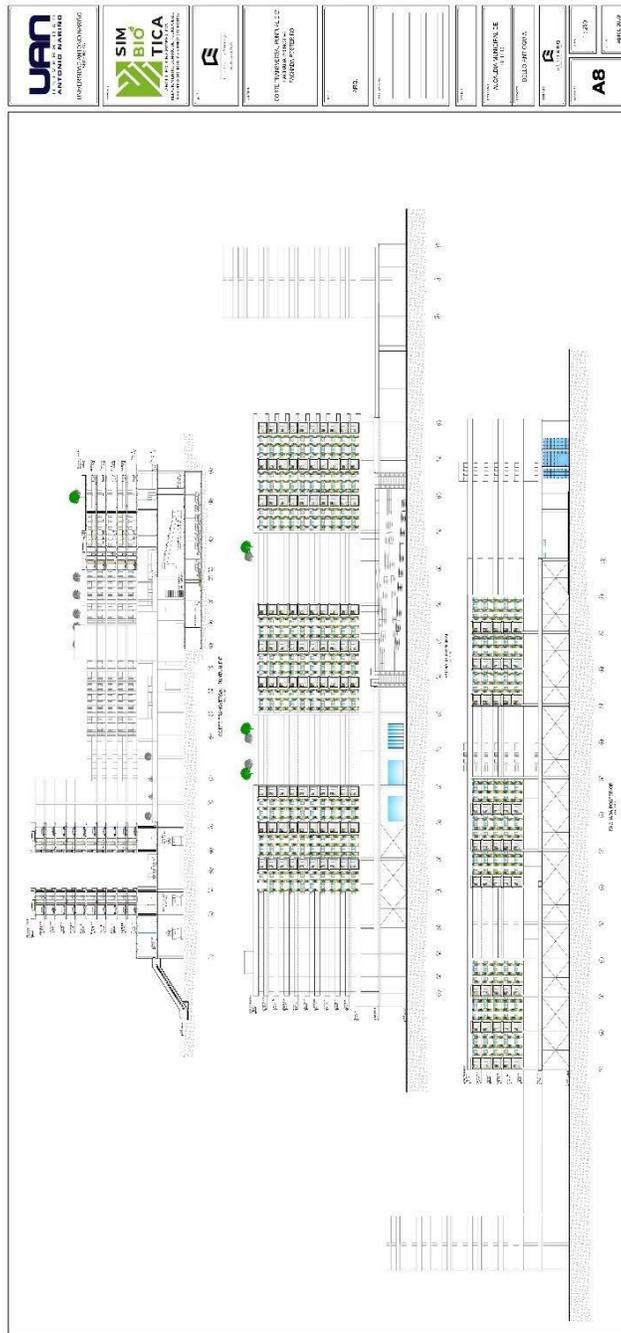
Cortes Urbanos y Puntuales



Mapa 33. Cortes Urbanos y Puntuales

Fuente: Diseño Propio.

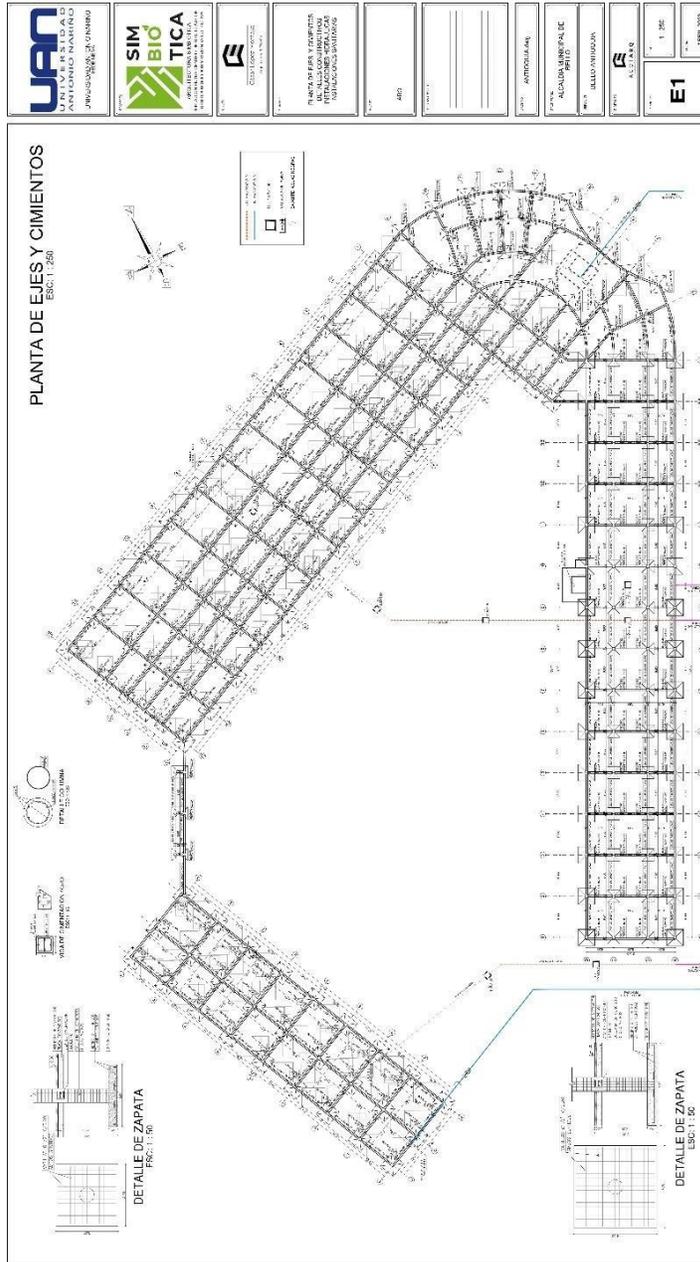
Corte y Fachadas Puntuales



Mapa 34. Corte y Fachadas Puntuales

Fuente: Diseño Propio.

Planta de Ejes, Cimientos y Desagües



Mapa 35. Planta de Ejes, Cimientos y Desagües

Fuente: Diseño Propio.

Propuesta arquitectónica de apartamentos

Apartamento tipo

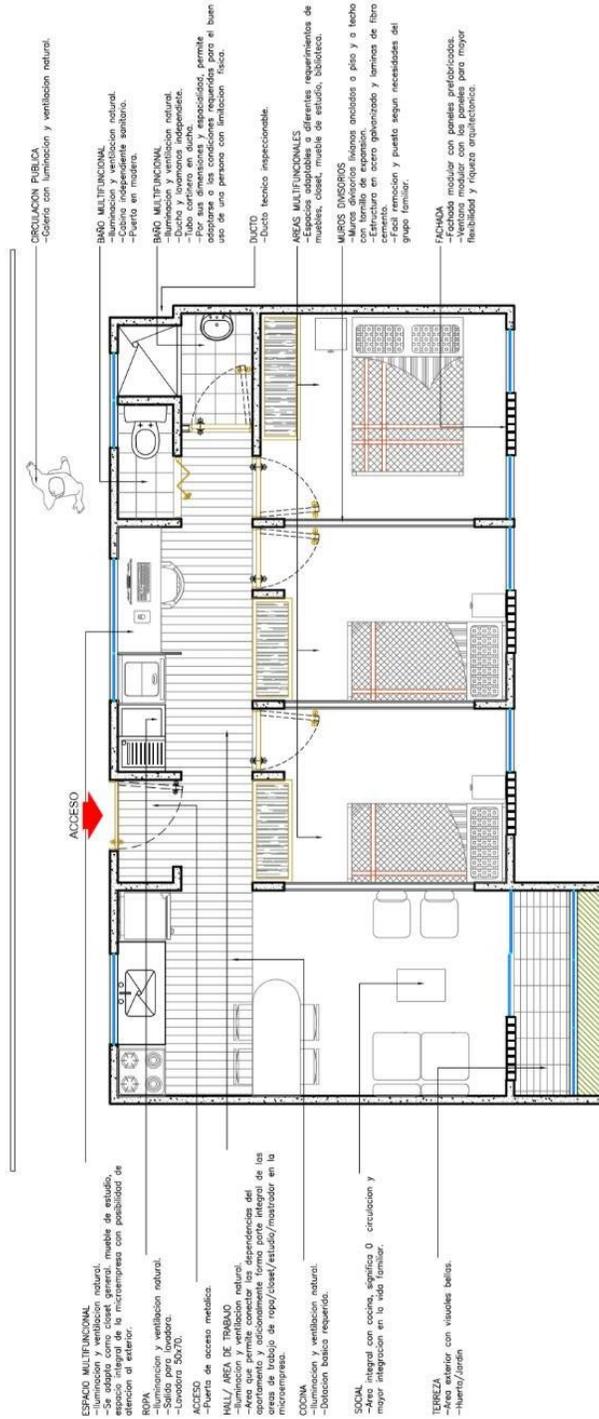


Figura 26: Apartamento base. Elaboración propia.

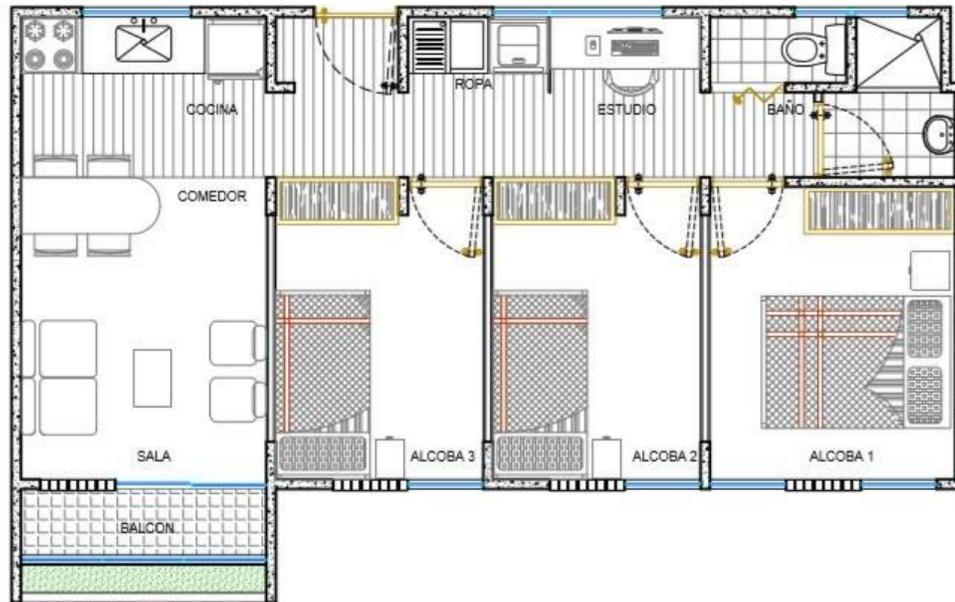
Alternativas de organización espacial**A 3 ALCOBAS + ESTUDIO**

Figura 27: Apartamento 3 alcobas + estudio. Elaboración propia.

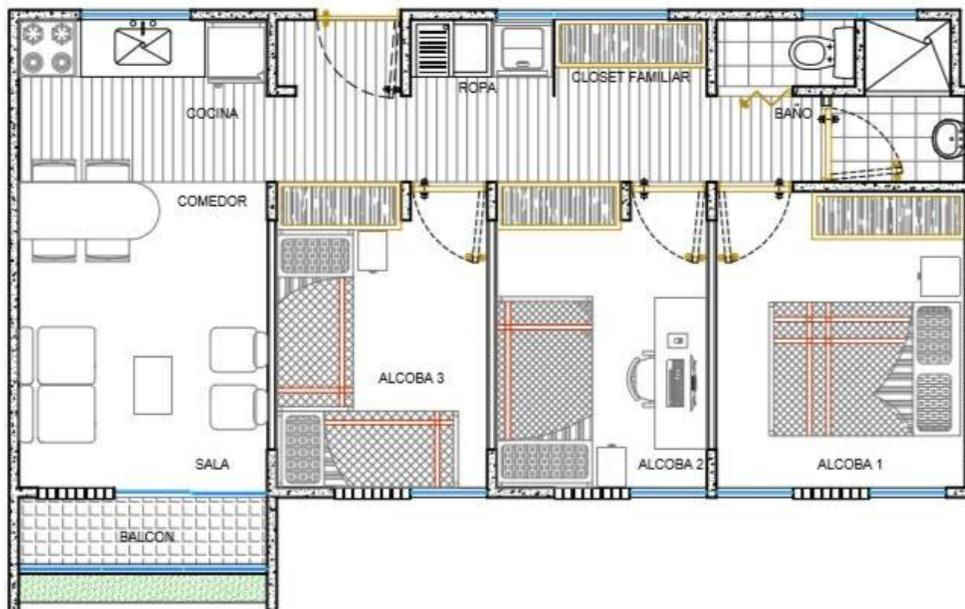
B 3 ALCOBAS + CLOSET FAMILIAR

Figura 28: Apartamento 3 alcobas + closet familiar. Elaboración propia.

C 3 ALCOBAS + > SOCIAL

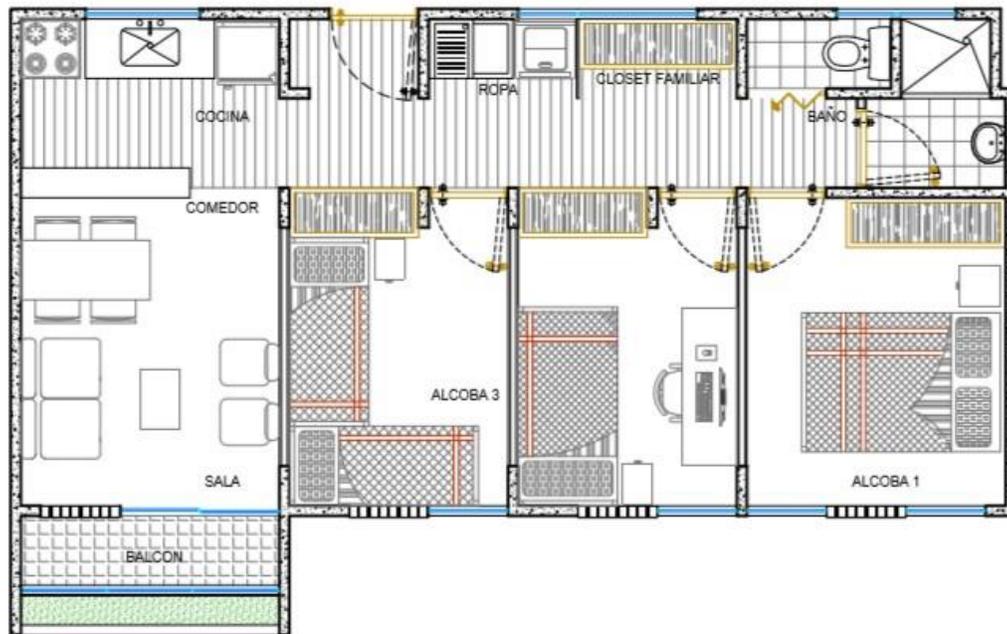


Figura 29: Apartamento 3 alcobas + social. Elaboración propia.

D 2 ALCOBAS + > SOCIAL

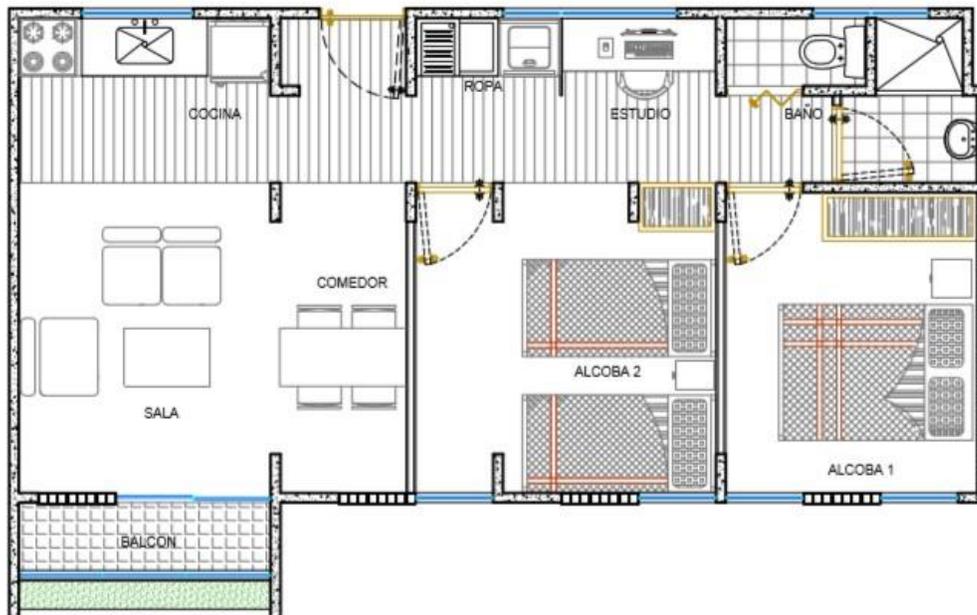


Figura 30: Apartamento 2 alcobas + social. Elaboración propia.

F 3 ALCOBAS + TALLER
+ VENTA EXT.

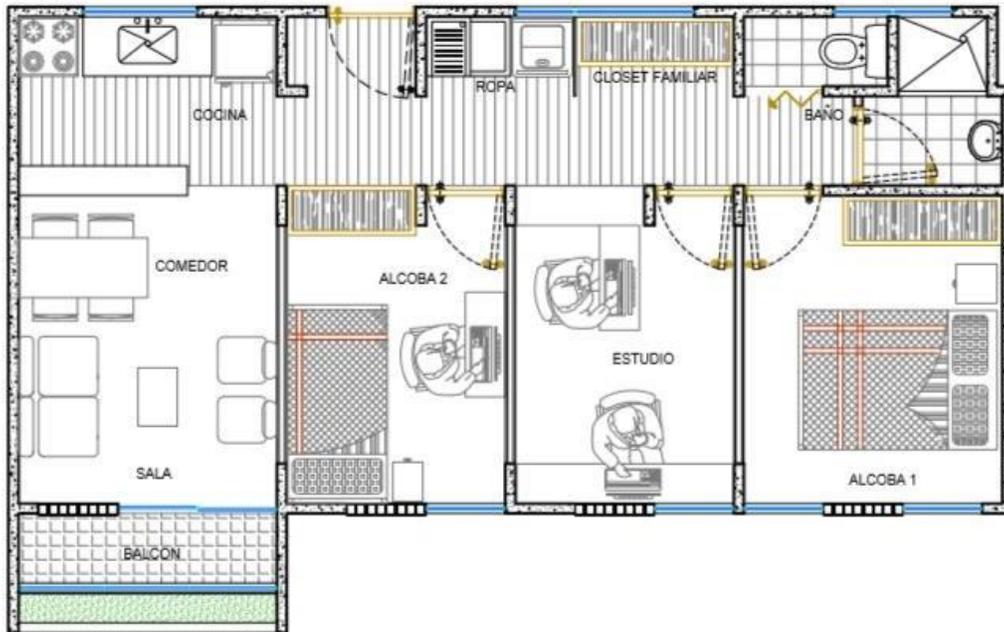


Figura 31. Apartamento 3 alcobas + taller + Ventana exterior.

E 2 ALCOBAS + TALLER/SOCIAL

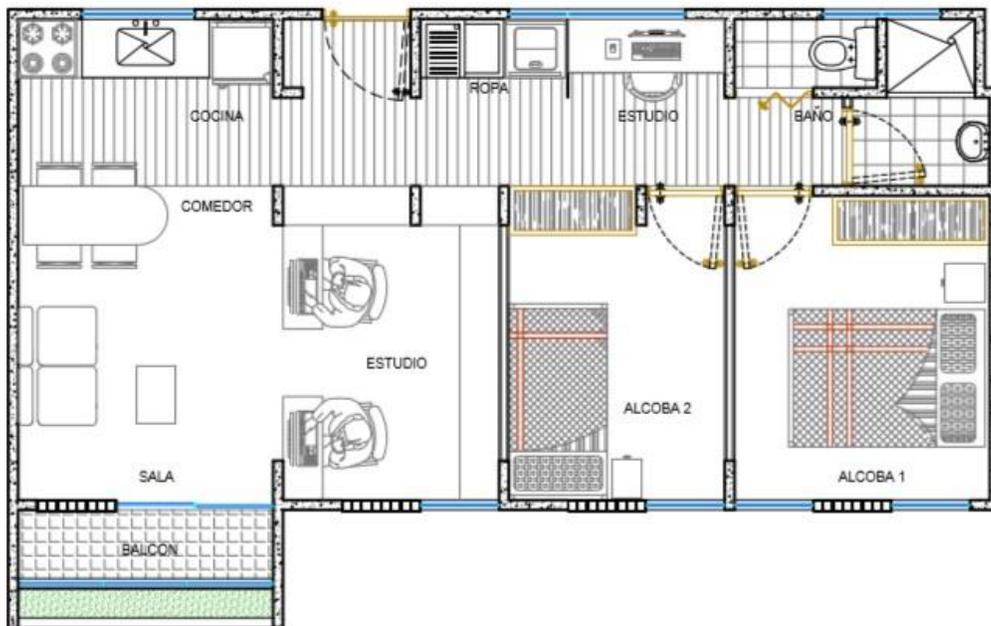


Figura 32. Apartamento 2 alcobas - taller - social. Elaboración propia.

G 2 ALCOBAS GRANDES

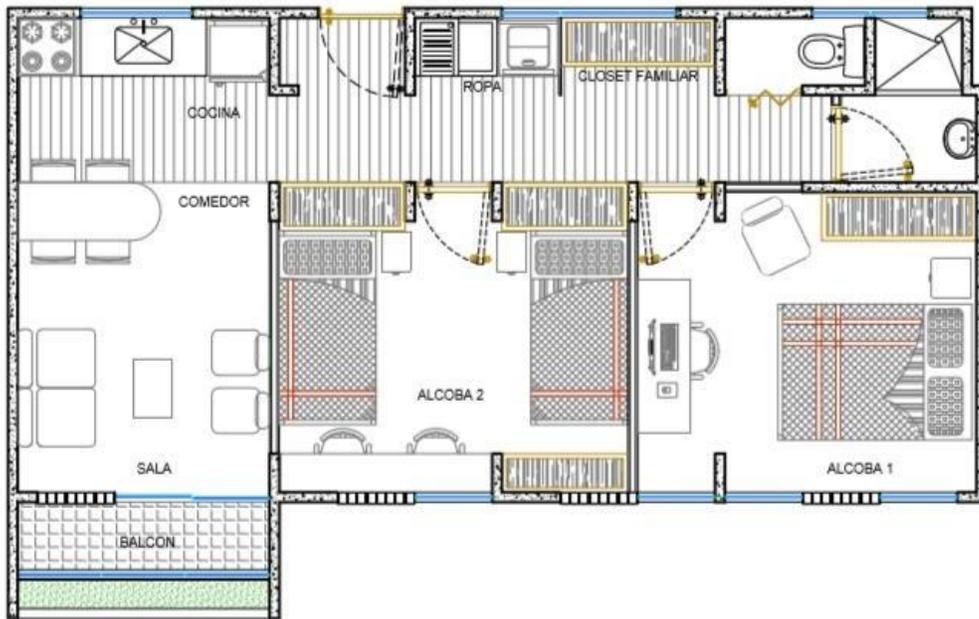


Figura 33. Apartamento de alcobas grandes. Elaboración propia.

H DISCAPACITADO

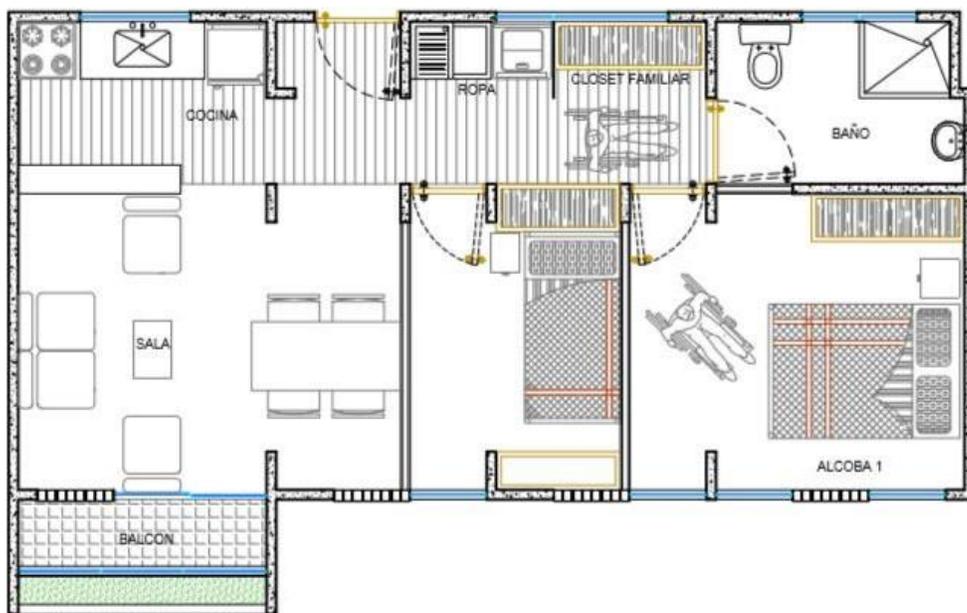


Figura 34. Apartamento pensado para discapacitados. Elaboración propia.

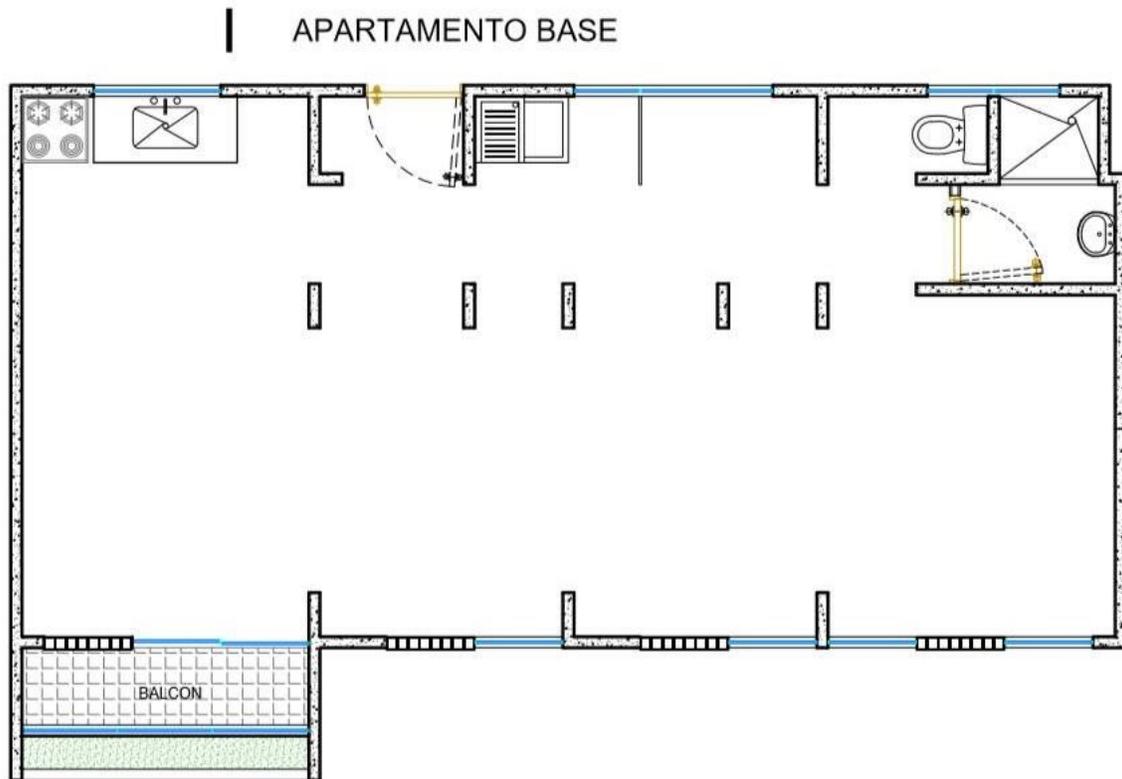
Apartamento base a entregar

Figura 35. Apartamento base. Elaboración propia.

Fachadas

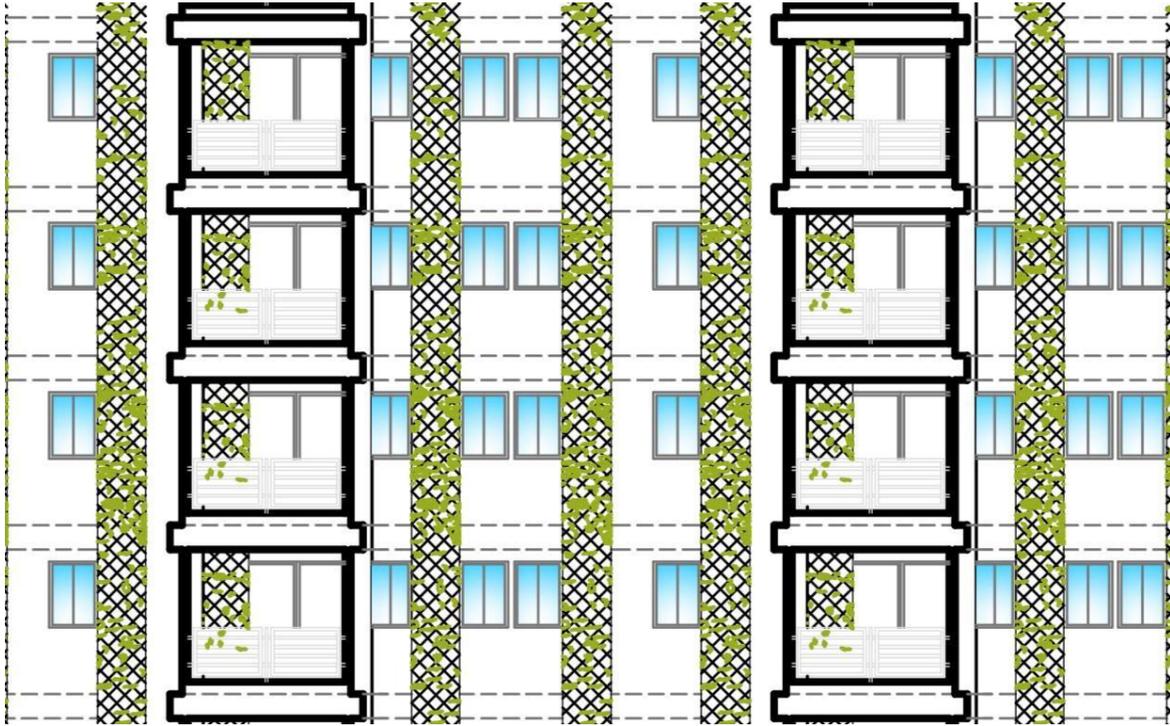


Figura 36: Fachada de apartamentos. Elaboración propia.

Cubiertas

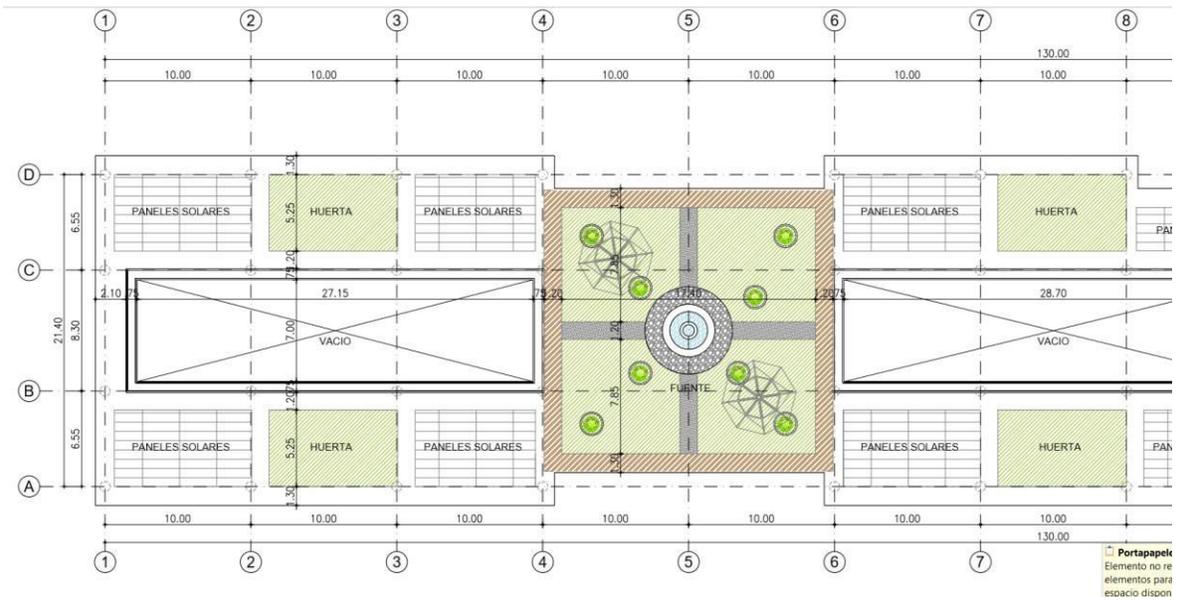


Figura 37: Propuesta de cubierta de apartamentos. Elaboración propia.

Dentro de las consideraciones de la propuesta de cubiertas, se contempla la inclusion de paneles soales como medio de mitigación de consume energetico.

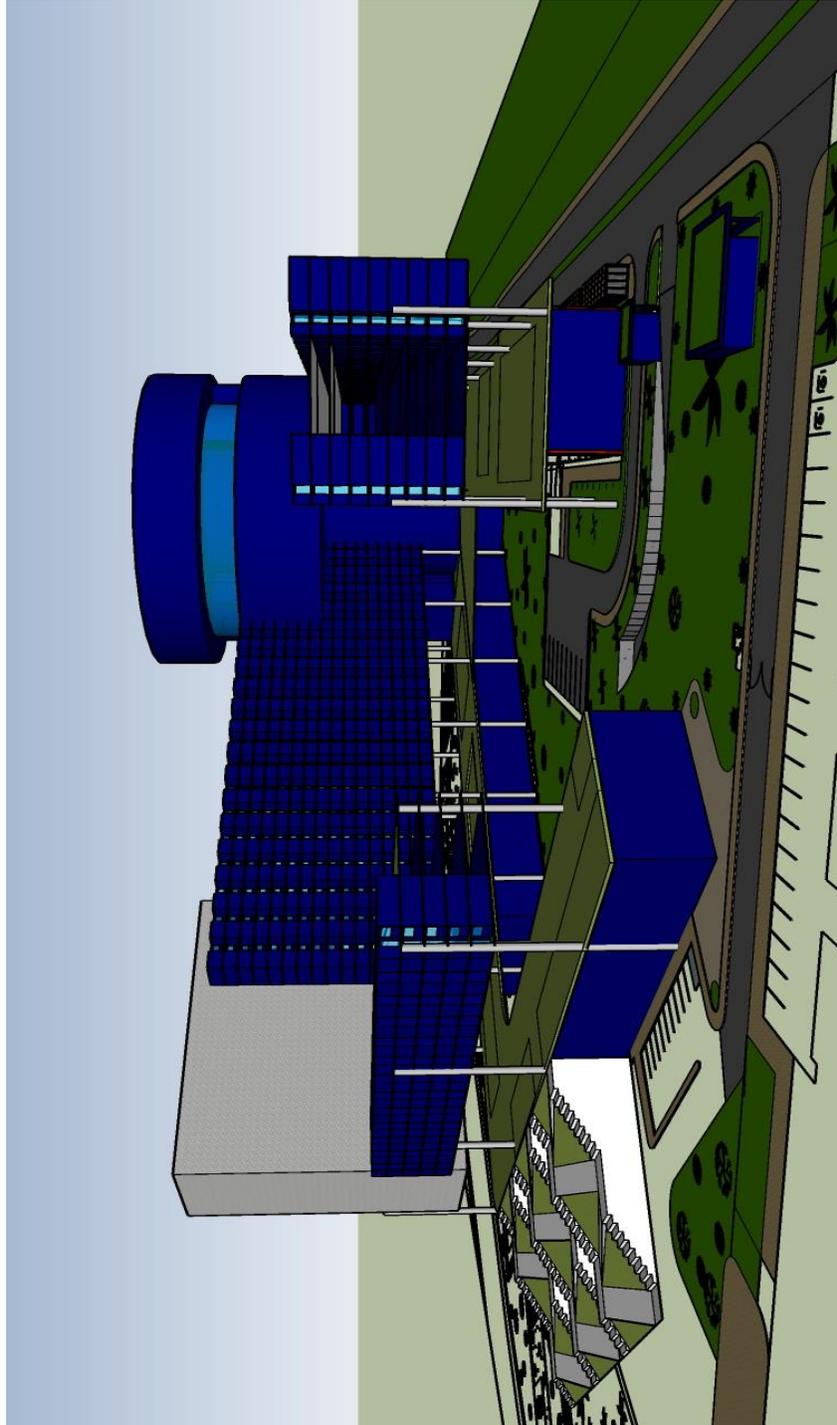


Figura 22. Intención volumétrica de fachadas

Fuente: Diseño Propio.

Renders



Figura 38: Render exterior. ELaboración propia.



Figura 39: Render circulación interior. Elaboración propia.



Figura 40: Render áreas culturales. Elaboración propia.

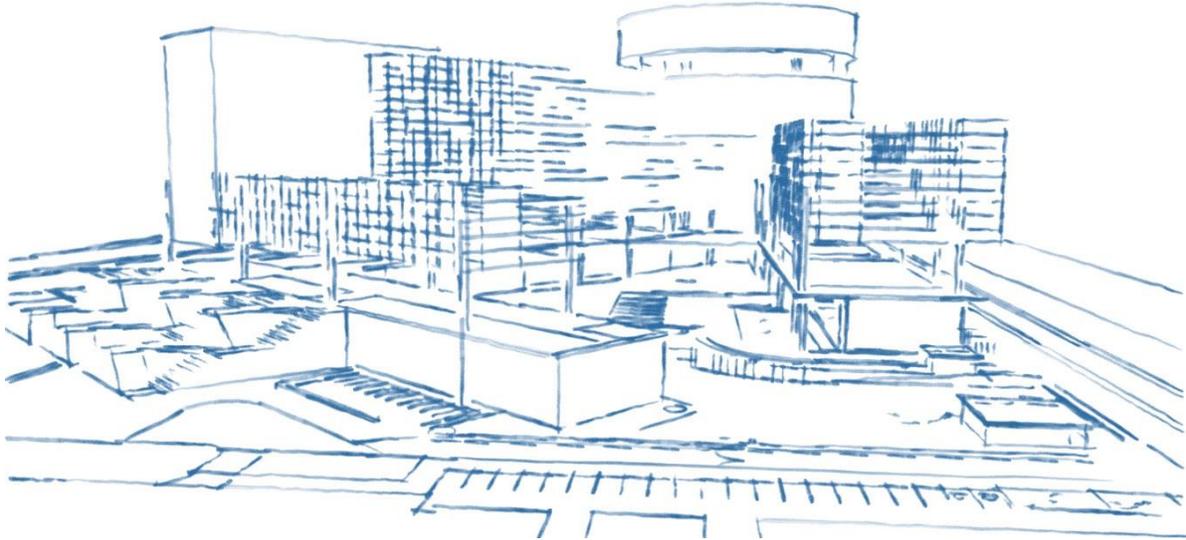


Figura 41. Sketch Idea. Elaboración propia.

Bibliografía

Alcaldía de Salgar, A. (2015). *PLAN DE TRANSPORTE Y MOVILIDAD URBANA Y RURAL SOSTENIBLE DEL MUNICIPIO DE SALGAR*. Salgar. Obtenido de http://secretariainfraestructura.antioquia.gov.co/descargas/PlanesRedInfraestructuraTransporteAntioquia/PlanMovilidadSalgar/Plan%20de%20Movilidad%20Salgar%20-%202015_V1.pdf

Ambiente, D. G. (2000). *La UE apuesta por la gestión de residuos*. Alemania: Comunidades Europeas. Obtenido de http://ec.europa.eu/environment/waste/publications/pdf/eufocus_es.pdf

Antioquia, P. r. (24 de 08 de 2015). *Index of /descargas/PlanesRedInfraestructuraTransporteAntioquia*. Obtenido de <http://secretariainfraestructura.antioquia.gov.co/descargas/PlanesRedInfraestructuraTransporteAntioquia/>

ANTIOQUIA, U. D. (2016). *delaarbe.udea.edu.co*. Obtenido de Once museos por conocer en Medellín: <http://delaarbe.udea.edu.co/2014/08/25/once-museos-por-conocer-en-medellin/>

Ascanio, R. B. (19 de 09 de 2016). *Racionalidad Ltda*. Obtenido de <https://racionalidadLtda.wordpress.com/2016/09/19/marco-teorico-residuos-solidos/>

Corantioquia. (2016). *Por el patrimonio ambiental de nuestro territorio. Plan de acción 2016 - 2019*. Antioquia. Obtenido de

http://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/PDF/Plan%20de%20Acci%C3%B3n%202016-2019/Plan%20de%20Acci%C3%B3n_Corantioquia_2016-2019.pdf

Dinero.com. (06 de 04 de 2014). *A la economía de Medellín la mueve el turismo de eventos*. Obtenido de <https://www.dinero.com/pais/articulo/turismo-negocios-medellin/196948>

familiar, B. (2017). *PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL ANTIOQUIA*. Medellín. Obtenido de <http://www.icbf.gov.co/portal/pls/portal/docs/1/29803912.PDF>

Ferrer, G. R. (2016). *RESIDUOS Y SOSTENIBILIDAD. EL MODELO EUROPEO*. Obtenido de

https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/66040/1/Residuos_y_sostenibilidad_V2.pdf

López, N. A. (2008). *Gestión de residuos peligrosos industriales en el valle de Aburrá en los últimos diez años (1997-2007): Un estado del arte*. Medellín. Obtenido de <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/58/1/GestionResiduosPeligrososIndustriales.pdf>

MARÍN, O. L. (2011). *PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS – PGIRS PARA LA UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO*. Bogotá: PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/15205/EspinosaMarinOmarLeonardo2011.pdf;sequence=1>

Márquez, G. J.-L. (2008). *APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN COLOMBIA*. Medellín. Obtenido de

<http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/45/1/AprovechamientoRSOUenColombia.pdf>

Martinez, S. (2019). *El Cubo del Reciclaje: Estación, Clasificación y aprovechamiento de Residuos Solidos*. Neiva.

Medellín, A. d. (2015). *Perfil Demográfico 2016 - 2020*. Medellín. Obtenido de https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldeCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_17/IndicadoresyEstadsticas/Shared%20Content/Documentos/ProyeccionPoblacion2016-2020/Perfil%20Demogr%C3%A1fico%202016%20-%202020%20Total%20Medellin.pdf

Medellín, A. d. (2016). *Demografía y Dinámicas Poblacionales*. Obtenido de <https://www.medellin.gov.co/sistemadeindicadores/index.html?codigo=36>

medellín, A. d. (2018). *Catálogo de mapas*. Obtenido de <https://www.medellin.gov.co/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/home>

MELO, H. A.-S. (2012). *CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS EN EL ZOOLOGICO DE CALI Y GENERACIÓN DE PROCESOS DE CAMBIO EN TORNO AL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PGIRS*.

Santiago de Cali: UNIVERSIDAD ICESI. Obtenido de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/68070/5/caracterizacion_cuantificacion_residuos.pdf

planeación, A. d.-D. (2016). *PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN PATRIMONIAL*.

Medellín. Obtenido de <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/documents/ServiciosLinea/PlaneacionMunicip>

al/ObservatorioPolíticasPublicas/resultadosSeguimiento/docs/pot/Documentos/patrimonio.pdf

planeación, A. d.-D. (2016). *USOS DEL SUELO URBANO*. Medellín. Obtenido de <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpccontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Plan%20de%20Desarrollo/Secciones/Informaci%C3%B3n%20General/Documentos/POT/UsosSueloUrbano.pdf>

RIVERA, N. L. (2009). *PROPUESTA DE UN PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS - CORDOBA*. BOGOTÁ. Obtenido de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/eambientales/tesis64.pdf>

ROZO, A. T. (2015). *PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS), DEL MUNICIPIO DE USIACURÍ EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO.*

BARRANQUILLA, ATLÁNTICO. Obtenido de <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2591/Documeto%20Tesis%20-%20Angelica%20Otero.pdf?sequence=1>

ROZO, A. T. (2015). *PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS), DEL MUNICIPIO DE USIACURÍ EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO.*

BARRANQUILLA - ATLÁNTICO: UNIVERSIDAD DE MANIZALES. Obtenido de <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2591/Documeto%20Tesis%20-%20Angelica%20Otero.pdf?sequence=1>

Tarapues, E. N.-L. (2014). *Análisis del Aprovechamiento de los Residuos Sólidos en la ciudad de Medellín*. Medellín. Obtenido de

https://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2708/1/Analisis_Aprovechamiento_Residuos_Benavides_2014.pdf

Wikipedia. (12 de 11 de 2018). *Medellín*. Obtenido de

<https://es.wikipedia.org/wiki/Medell%C3%ADn#Localizaci%C3%B3n>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT. (2005). Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Bogotá: MAVDT.

Recuperado el 9 de marzo del 2014, de <http://www.ingenieroambiental.com/4014/politica-amb.pdf>

Jaramillo, G. y Zapata, L. (2008). Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos

en Colombia. Medellín: Universidad de Antioquia. Recuperado el 9 de marzo del 2014, de

<http://tesis.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/45/1/AprovechamientoRSOUenColombia.pdf>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas - ICONTEC. (2009). Norma Técnica

colombiana NTC 24. Gestión Ambiental. Residuos Sólidos. Guía para la separación en la

fuentes. Bogotá: ICONTEC. Recuperado el 9 de marzo del 2014, de

<http://www.estra.com/eco/pdf/norma.pdf>