



Centro Especializado de Usme: Planta de Tratamiento, Reciclaje y Divulgación.

Fabio Hernando Salazar Escalona 2001110926
Diego Alexander Tovar Pedraza 2001010655

Universidad La Gran Colombia
Facultad de Arquitectura
Bogotá, Colombia
2015

Centro Especializado de Usme: Planta de Tratamiento, Reciclaje y Divulgación.

**Fabio Hernando Salazar Escalona 2001110926
Diego Alexander Tovar Pedraza 2001010655**

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título
de:

Arquitecto

Director (a):

Arq. Hamilton F. Bohórquez L.

Línea de Investigación:

Diseño y Gestión del Hábitat Territorial – Proyecto Arquitectónico

Universidad La Gran Colombia

Facultad de Arquitectura

Bogotá, Colombia

2015

A nuestros padres y amigos:

*"Lo que la mente del hombre puede concebir
y creer, es lo que la mente del hombre puede lograr."*

Napoleón Hill

Resumen

El Río Tunjuelo actualmente presenta un serio problema ambiental que va desde la contaminación desmesurada de sus aguas. Asimismo, la ciudad se enfrenta a la carencia de un programa de reciclaje que con el paso de los años se ha convertido en un serio problema que el Relleno de Doña Juana es incapaz de resolver actualmente. Debido a eso, en Usme se plantea un Centro especializado para el tratamiento de aguas residuales y la reutilización de residuos sólidos que no sólo abogará por involucrar estas problemáticas ambientales y urbanas; sino que pretende servir como un equipamiento complementario que contribuya al saneamiento de las aguas del Río Tunjuelo, a la reutilización de residuos sólidos como el plástico, cartones y papeles; y a la divulgación de los procesos realizados en su interior hacia la comunidad metropolitana y regional. Además se busca que esta edificación fomente el desarrollo ecológico y socio-económico del sector a largo plazo.

Palabras clave:

MT Ciencias ambientales e ingeniería:

- 1) EMP Tratamiento de desechos [179]:

MT 3.10 Política y planificación de la cultura:

- 2) EMP Centro cultural [253] (Como alternativa a Centro de Divulgación)

MT 1.35 Establecimientos de enseñanza

- 3) TG Instituciones de educación para adultos [391]

MT 1.70 Instalaciones y recursos educativos

- 4) TR Centro pedagógico [57]
- 5) TR Fuente de información [483]

Abstract

In nowadays, river Tunjuelo shows a serious environmental problem due to the excessive water pollution. The city faces also the lack of a recycling program which has become in an issue and its main landfill is unable to solve it. For those reasons, "The Specialized Centre for Water & Wastes Treatment" in Usme will plead not only for include all these environmental and urban issues but pretends to serve as a complementary facilities contributing with the water purification, the plastic and paperboard reuse, and the divulgation of the performed process. This building will aim to promote the sector's ecological, social and economic development in the future.

Keywords:

MT Environmental sciences and Engineering:

- 1) EMP Waste Treatment [179]:

MT 3.10 Cultural policy and planning:

- 2) EMP Cultural Centre [253] (As an alternative to "Divulgation Centre")

MT 1.35 Educational Institutions:

- 3) TG Adult education institutions [391]

MT 1.70 Educational Facilities:

- 4) TR Centro pedagógico [57]
- 5) TR Fuente de información [483]

Contenido

	Número de Página
Lista de Imágenes e Ilustraciones	11
Lista de Tablas	12
Lista de símbolos y abreviaturas.....	13
Introducción	14
Antecedentes	17
Formulación del Problema	20
Pregunta Problema	21
Justificación	22
Hipótesis	25
Objetivos	28
General.....	28
Específicos	28
Marcos de Investigación.....	29
Marco Metodológico.....	29
Marco Histórico	34
Importancia Ambiental y utilización del Río Tunjuelo para abastecer a la ciudad.....	34
Inicio de la contaminación.....	35
El Relleno Doña Juana.....	37
Principales Conclusiones	41
Marco Referencial – Contextual.....	42
Sector de Intervención y aspectos territoriales.....	42
Aspectos Demográficos	44
Marco Legal.....	48
Marco Teórico – Conceptual.....	53
Principales conclusiones	60
Capítulo 1: Diagnóstico estadístico	61
1.1 Conclusión de la problemática.....	61
1.2 Residuos que ingresan al R.S. Doña Juana.....	63
1.3 Residuos recuperados	64
1.4 Ríos por contaminación	65
1.5 Factores influyentes en la contaminación del Río Tunjuelo.....	66
Capítulo 2: Diagnóstico Urbano.....	67
1.1 Estructura Socio- Económica, Espacial y de servicios	67
1.2 Estructura Ecológica y condiciones ambientales	73
1.3 Sistemas viales y de Transporte.....	76
Capítulo 3: Resultados de los estudios del lote de Intervención	78
Determinantes Naturales	78

Olores78	
Vientos, clima y asolación.....	79
Aspectos Urbanos y normativa específica a convenir	81
Rutas de Transporte cercanas al proyecto.....	83
Capítulo 4: Factibilidad y Viabilidad.....	84
1.4 Plan Institucional de Gestión Ambiental PIGA y Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos.	84
1.5 Financiación y ejecución.....	86
1.5.1 Financiación.....	86
1.5.2 Ejecución	87
1.5.3 Sostenibilidad y Rentabilidad	88
Capítulo 5: Teoría del Diseño Paramétrico y su aplicación en C.E.D.A.....	89
Referente paramétrico: Sede del Centro de Gestión de Desperdicios Bee'ah en Sharjai, Emiratos Árabes Unidos (EAU) de <i>Zaha Hadid Architects</i>	91
Capítulo 6: Parámetros de Diseño.....	93
1.1 Implantación de Flora y Fauna	93
1.2 Programa Arquitectónico.....	103
Anexos	113
Bibliografía	116

Lista de Imágenes e Ilustraciones

	Pág.
Ilustración 1: Población Recicladora en Usme.....	22
Ilustración 2: Población Recicladora en Ciudad Bolívar	23
Ilustración 3: Localidad de Usme y UPZs	42
Ilustración 4: Pirámide Poblacional de la Localidad de Usme.....	44
Ilustración 5: Collage del Referente de Planta de Tratamiento.....	57
Ilustración 6: Collage del Referente de Planta de Reciclaje.....	59
Ilustración 7: Problemática	61
Ilustración 8: Residuos que ingresan por tonedaladas.....	63
Ilustración 9.....	64
Ilustración 10.....	65
Ilustración 11.....	66
Ilustración 12: Estructura Socio-Económica	67
Ilustración 13: Alturas	68
Ilustración 14: Bordes, Sendas, Nodos.....	70
Ilustración 15: Bordes y Mojones.	72
Ilustración 16: Estructura Ecológica Principal del sector de estudio.	73
Ilustración 17: Mapa de la Calidad del Río Tunjuelo	74
Ilustración 18: Llenos y Vacíos.....	75
Ilustración 19: Sistema Vial del Sector.....	76
Ilustración 20: Plano de Sistemas de Transportes cercanos.....	77
Ilustración 21: Producción de Olores en el lote de intervención.....	78
Ilustración 22: Incidencia de los vientos en el sitio de intervención	79
Ilustración 23: Variaciones de temperatura en el lote de estudio.....	80
Ilustración 24: Asolación.....	80
Ilustración 25: Plano de Usos de Suelos permitidos en la UPZ 58	81
Ilustración 26: Diagrama de sistemas de Transporte	83
Ilustración 27: "Secuencia" o Iteración Paramétrica	90
Ilustración 28.....	91
Ilustración 29: Zonificación de áreas del Centro especializado.....	110
Ilustración 30: Áreas de la Planta de Tratamiento	111
Ilustración 31: Áreas del Centro de Divulgación	111
Ilustración 32: Área 1, Cartones.....	112
Ilustración 33: Área 2, Plásticos	112

Lista de Tablas

Tabla 1: Proyección de producción residuos ordinarios, escenario básico.....	38
Tabla 2: Promedio histórico de residuos que ingresan a Doña Juana desagregados por tipo de material.	39
Tabla 3: Recuperación de materiales en Bogotá.....	40
Tabla 4: Procedencia de los residuos en Bogotá	41
Tabla 5: Barrios por población recicladora en Usme	45
Tabla 6: Barrios por población recicladora en Ciudad Bolívar.....	46
Tabla 7: Recicladores Informales por localidad	47
Tabla 8: M2 de Parque por Habitante	75
Tabla 9: Alturas permitidas.....	82
Tabla 10: Acciones realizadas por el Ministerio de Hacienda	85
Tabla 11: Flora con alturas superiores a 4.00m.....	93
Tabla 12: Flora con alturas inferiores a 2.00m.....	99
Tabla 13: Áreas específicas de la planta de tratamiento de aguas.....	103
Tabla 14: Áreas específicas de la planta de reciclaje y centro de divulgación.	106

Lista de símbolos y abreviaturas

Abreviaturas

Abreviatura	Término
Lx.	Lixiviados
Lps	Litro por Segundo
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
WQI	Índice de Calidad de Agua (Water Quality Index)
RSU	Residuos Sólidos Útiles Urbanos
CAR	Corporación Autónoma Regional
S.A / S.D.A	Secretaria de Ambiente / Secretaría Distrital de Ambiente
R.S.	Relleno Sanitario
UAESP	Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos
PTRSU	Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Útiles Urbanos
CEDA	Centro Especializado para el Desarrollo Ambiental
DAMA	Dirección Administrativa de Medio Ambiente (reemplazada por la Secretaría de Ambiente)
APP	Alianza Público Privada
CCI	Cámara Colombiana de Infraestructura
PET	Tereftalato de polietileno

Introducción

En la investigación presentada a continuación se pretende exponer la problemática relacionada a la contaminación del Río Tunjuelo y a la carencia de un programa de reciclaje que han contribuido no sólo en el empeoramiento de la calidad de vida de los pobladores sino también que ha influenciado en que el Relleno Sanitario de Doña Juana sea incapaz para recibir más residuos sólidos diarios (aproximadamente unos 6000 TON diarias).

La ciudad de Bogotá que, a finales del siglo XIX se vio afectada por la contaminación y ausencia de suficientes fuentes de agua, se vio forzada a buscar otros puntos de los cuales extraer este líquido. Sin embargo, este fue un hecho que para mediados del siglo XX motivó a la densificación desmesurada de la ciudad (añadiendo también como factor fundamental el conflicto armado) que a su vez fue menoscabando los humedales y las cuencas hídricas que existían. El plan maestro de acueducto, de la década de 1960, lejos de solucionar este problema contribuyó en su agravio; dirigiendo las aguas negras hacia los ríos.

Simultáneamente el problema de basuras nunca se resolvió completamente, y la creación del relleno sanitario nunca estuvo acompañado de una planta pública de reciclado, fomentando al reciclaje informal (del cual, los residuos sólidos que no son útiles son arrojados en la calle o en los mismos ríos) y a contaminar el río Tunjuelo mediante la producción de lixiviados.

Frente a la problemática de lixiviados, el Relleno de Doña Juana ideó una planta de tratamientos que a la actualidad ha sobrepasado su capacidad y, de los 46lps que las basuras producen de este tóxico químico, sólo son tratados 8lps, significando una clara desventaja ambiental que puede acarrear serios problemas a futuro.

Teniendo en cuenta lo anterior, se abordará desde lo histórico hasta lo técnico el por qué cada una de las variables afectan enormemente la calidad de las aguas y las condiciones de vida en sus alrededores; y del mismo modo se analizará la cantidad de residuos sólidos que llegan diariamente al vertedero y cómo estos se podrían aprovechar. Sin embargo, es necesario puntualizar en la urgencia de adoptar medidas sanitarias y ambientales rápidas que eviten un conflicto ecológico mayor y que del mismo modo se generen estrategias que sean útiles para la misma comunidad.

Por las razones anteriormente expuestas, es necesaria la creación de equipamientos complementarios con enfoque ambiental en la ciudad que apunten al completo manejo de residuos y de líquidos contaminados. De esta forma, generando este tipo de edificaciones, las metrópolis pueden pretender a crear empleos eco-sostenibles y asimismo, fomentar a la optimización de las condiciones de vida de las personas que habitan las urbes.

El propósito de la investigación además de crear conocimientos y entender los factores, también es el de gestar una respuesta que sea significativa a la hora de afrontar cada una de las problemáticas ambientales afectantes. En este modo, se aspira a una ciudad que crezca equilibrada y descentralizadamente con una visión más amigable con el medio-ambiente.

Para el cumplimiento de estos objetivos, se realiza el Marco Histórico (o Antecedentes) donde se expone cómo ha evolucionado la problemática y donde se identifican los elementos claves que han permitido el avance de estos inconvenientes ambientales. Este apartado es importante porque también aporta a comprender el por qué un equipamiento destinado al medio-ambiente no ha sido realizado con anterioridad.

También se presentarán referentes como la PTAR de San Fernando en Medellín, Antioquia y la Planta de Reciclaje de Barcelona, cuyos procesos técnicos y elementos

arquitectónicos, además de interesantes, son indispensables como ejemplos para el equipamiento a plantearse.

Por último, se incluyen los capítulos de contextualización y diseño; en el cual se generan las iniciativas necesarias para el planteamiento del equipamiento ambiental complementario, entendiendo el sector de estudio, y anhelando al desarrollo socio-económico y ambiental del mismo.

Antecedentes

La contaminación del río Tunjuelo así como el modelo de aseo han variado según han transcurrido los años. Se ha documentado que el aseo en las calles pasó de ser realizado por los presidiarios o por un celador por manzana que tenía las funciones de recolector de aseo destinándose tres botaderos; uno en San Diego, otro en San Victorino y el último en las Cruces.

Para los años siguientes, el modelo de aseo y recolección de basuras siguió progresando e incorporó nuevos elementos que pudieron ser novedosos para su época. Dentro de esto se señala la creación del Acuerdo 7 en 1930 donde se autoriza la construcción de un Horno Crematorio de Basuras y la contratación de un estudio por parte de la Caja Agraria y el Concejo de Bogotá para la constitución de una empresa que se responsabilice por las basuras. Sin embargo, la gran diferencia de años en las dos últimas medidas relacionadas al modelo de basuras evidencia que si bien la ciudad ha buscado avanzar en este tema, el proceso ha sido bastante lento promoviendo a que los problemas derivados de medidas anteriores lejos de solucionarse, se terminasen agravando.

El último modelo además de mejorar en cierta medida la recolección de basuras incorporó el barrido de las calles; sin embargo, a medida que transcurrían los años fue convirtiéndose en un modelo ineficiente que fomentaría a declarar la emergencia sanitaria en 1988 y que impulsaría a construir –años más tarde- el Relleno Sanitario de Doña Juana que, debido a la ausencia de un programa de reciclaje, en la actualidad ha sobrepasado su capacidad y contribuye en gran medida a la contaminación del río Tunjuelo.

Respecto a lo documentado Río Tunjuelo a lo largo del tiempo es que en un principio para el año de 1906 se incorpora al río dentro del área de administración municipal como una nueva fuente hídrica para la capital. Pero antes de esta anexión por parte del Distrito, la ciudad afrontaba un “gran problema de salud pública” donde, “la administración municipal carecía de un programa de desarrollo urbano que incluyera la construcción de nuevas obras de abastecimiento y la ampliación de la cobertura del servicio domiciliario de agua.” Posteriormente comienza la construcción del embalse La Regadera, que junto a la construcción del acueducto llevaría las aguas a la ciudad. Ya para el año 1946, Al considerarse el barrio Santa Lucia como parte de la ciudad, se

impulsa la construcción de barrios informales en la ciudad; contribuyendo esto a rellenar humedales y al vertimiento de aguas residuales en los ríos.

Los años siguientes se fue evidencian una incidencia en la contaminación de no sólo el río Tunjuelo sino también los ríos Juan Amarillo, San Cristóbal y sus respectivas quebradas debido a que el Plan Maestro de Alcantarillado implementado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá fue definitivo para que se convirtieran en el foco de las aguas negras de la ciudad debido a que no se diferenciaron las cloacas de aguas negras de las de aguas lluvias, y simultáneamente, todas fueron dirigidas a estos afluentes hídricos.

Sucesivamente la situación se empieza a volver crítica a raíz de la creación de la Autopista Sur se empiezan a consolidar a lo largo de esta avenida industrias y fábricas en las que sus funciones van desde frigoríficos, aceites y hasta textiles, manufactura, siderúrgicas, curtiembres (En el caso del barrio San Benito en la localidad de Rafael Uribe Uribe) e industrias mecánicas. En el año 1980, Se hace evidente la creciente preocupación por la contaminación derivada de las actividades industriales y el gobierno había permitido la instalación de fábricas de detergentes en sus cercanías así como la presencia de la industria minera.

Como solución a las problemáticas de contaminación tan altas a las que había llegado la ciudad el año 2001, el Ministerio del Medio Ambiente expide la resolución 577 que modifica la licencia ambiental e impone el 'Programa de Control de Contaminación de Vertimientos' y define otros aspectos. En la actualidad el río Tunjuelo se encuentra bastante contaminado producto de las empresas y los barrios informales. Sin embargo, se están adelantando obras de acueducto para descontaminar las aguas del río.

Otras estrategias relacionadas con la descontaminación del río están basadas en la realización de estudios para la valoración del sector de la presa de Cantarrana y el río Tunjuelo como base para la intervención ecológica por parte de la Corporación Administrativa Regional (CAR), dentro de la cual se incluyeron políticas como el incremento y mejora de servicios y bienes ambientales, la contribución a la regulación micro-climática del área de intervención y el aumento de la conectividad entre ecosistemas aledaños a la zona proyecto. Este tiene una gran influencia en términos medio ambientales, y el modo de planificación para la intervención de una zona de características paisajistas y naturales constituye referente esencial para el proyecto arquitectónico.

Respecto al problema de basuras, el plan establecido por la Secretaría Distrital del Hábitat consiste en "ser una apuesta de ciudad para la recuperación de un territorio de alta importancia para ésta por el servicio que le presta, por las características sociales, culturales y productivas de las comunidades que lo integran, y por su oferta ambiental al sur de la ciudad." Como gestión se plantea habilitar a las comunidades a través de acciones orientadas a la promoción de ambientes saludables, el fomento de

capacidades de las familias y la comunidad, el fortalecimiento de la seguridad alimentaria y el mejoramiento de la infraestructura para una vida digna.

También el implementar acciones para el restablecimiento, protección y conservación de los ecosistemas que forman parte de la zona de influencia del relleno sanitario "Doña Juana" y promover acciones para el reconocimiento ciudadano de los impactos asociados al manejo de los residuos sólidos y sus consecuencias en las comunidades aledañas al relleno sanitario "Doña Juana". Esto principalmente fundamenta el planteamiento arquitectónico en cuanto al proceso de desarrollo del centro de divulgación, ya que tiene como principal fin la *"generación de conciencia ambiental dirigido hacia la comunidad y que esta se le evidencie los impactos ambientales negativos que ha tenido la zona durante su proceso histórico, también los procesos que se están realizando en el proyecto y las consecuencias de no cuidar nuestro ecosistema a futuro."*

Simultáneamente, el Programa Integral de Gestión Ambiental (PIGA) es una apuesta de la Superintendencia del Subsidio Familiar que busca implementar una serie prácticas encaminadas al manejo residuos sólidos que pueden reciclarse con la intención plantear métodos para difundir la cultura del reciclaje y la reutilización de los recursos tanto de la comunidad como de los trabajadores de la Entidad.

Bajo ese principio, se crea un método como el de entregar el material recuperado que puede ser reutilizable a organizaciones autorizadas y especializadas en el manejo y aprovechamiento de estos recursos. Asimismo, se analizarán referentes como la Planta de tratamiento San Fernando. (Medellín, Colombia) y la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Útiles. (Barcelona, España) pueden ofrecer un punto de partida, ya que adaptan principios o información existente que sirven como base y herramientas de ayuda para la resolución de problemas en el desarrollo del proyecto. También funcionan de ejemplo dado en su experiencia de funcionalidad, resaltando temas y conceptos que varían de acuerdo a las necesidades de relación con el proyecto.

Formulación del Problema

El mal manejo de los residuos sólidos que generan la ciudad y la ausencia de políticas de protección en pro del Río Tunjuelo han desembocado en una serie de dificultades ambientales como el reciclaje informal, la sobrecarga del Relleno de Doña Juana, y la contaminación de los cauces hídricos; logrando que la descarga de fluidos residuales, escombros y basuras haya inducido a reducir la calidad eco-sistémica del agua del torrente acuífero mencionado al principio. La presencia del relleno de Doña Juana en las inmediaciones del río contribuye en desfavorecer la calidad de las aguas y la calidad ambiental debido a la presencia de lixiviados.¹

El Relleno Doña Juana presenta una amenaza de desbordamiento y carece de áreas para su buen funcionamiento, generando problemáticas de la estabilidad del suelo, afectación a viviendas aledañas, y plagas que afectan a la población. Tal como señala la Fundación de Humedales de Bogotá, en la ciudad se genera aproximadamente 6000 toneladas de basura que van a este relleno sanitario y su efecto radica en que al ser enterradas y luego almacenadas, se producen lixiviados que pueden ser peligrosos debido a su procedencia materiales química, agrícola e industrial.⁴ También el no reciclado de materiales que pueden ser reutilizados conlleva a que el Relleno de Doña Juana siga sufriendo problemas de desbordamiento que pueden agravarse a futuro.

El río Tunjuelo, siendo uno de los principales caudales hídricos de Bogotá, se encuentra bastante deteriorado por su alto grado de contaminación, el cual ha sido producido no sólo por el vertimiento de aguas residuales en él provenientes del sistema de alcantarillado sino también por el arrojamiento de desechos sólidos al cauce hídrico. El no realizar un manejo de adecuado para el saneamiento del río genera a futuro graves problemáticas de salubridad y deterioro ambiental en el ecosistema y la estructura ambiental de la ciudad.

¹ Lixiviados: “En el proceso de transformación de los restos en compost, la materia orgánica se degrada formando un fertilizante líquido orgánico denominado lixiviado. La humedad de la materia orgánica es el principal factor que acelera la generación de lixiviados.” (Compostadores, s.f.) ⁴ Fundación Humedales de Bogotá “El Relleno de Doña Juana y la Cuenca del Río Tunjuelo” extraído de la página web <http://humedalesbogota.com/2013/05/30/el-relleno-de-dona-juana-y-lacuenca-del-rio-tunjuelo/>

Al mismo tiempo, la contaminación generada por la extracción de cemento y la mezcla del mismo hacen que el ecosistema se vea afectado a mediano y largo plazo puesto que los componentes industriales utilizados son altamente tóxicos y dejan una huella ecológica que repercute directamente en la salud de los habitantes cercanos.

Pregunta Problema

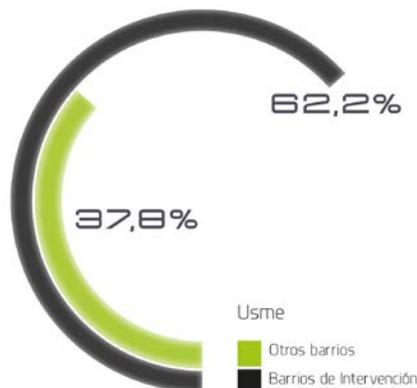
¿Mediante qué mecanismos o estrategias se plantearía el proyecto de la planta de tratamiento, de reciclaje y divulgación para que la intervención de la cuenca hídrica del río Tunjuelo y el relleno sanitario Doña Juana aporte al mejoramiento ambiental y, a la vez, mejorar la calidad de vida de los asentamientos urbanos de la región metropolitana de Bogotá?

Justificación

El río Tunjuelo es el segundo afluente hídrico por longitud en la sabana de Bogotá (Después del río homónimo) y su importancia en el campo agrícola en la localidad de Usme es innegable. Además, su longitud (73km) no sólo tiene beneficios sociales, sino también ambientales y económicos. Sin embargo, la corriente hídrica al final de la cuenca media y en la totalidad de la cuenca baja, se encuentra en un gravísimo estado de deterioro ambiental que desembocó en la socavación de la fauna y flora que antes habitaban en sus orillas. De hecho, la Planta de Lixiviados del Relleno Sanitario de Doña Juana es insuficiente, y no puede atender completamente la cantidad de estos que son producidos por las basuras (sin contar que esta planta de tratamiento es de nivel I); por lo que sería necesario el planteamiento de otro equipamiento alterno y complementario que contribuya en solucionar no sólo el problema que los lixiviados representan sino que también fomente a la descontaminación de la cuenca del Río Tunjuelo.

Simultáneamente el reciclaje a pesar de que ha ido cobrando importancia, no ha jugado un papel definitivo dentro de la política ambiental de la ciudad, y se ignora que este puede ser una solución competente al problema de basuras que no sólo afectan al río Tunjuelo (Ya que muchos residuos sólidos que no son útiles son arrojados al mismo) sino también a la calidad de vida de quienes realizan esta actividad y de la ciudad en sí. En estos términos, Bogotá también cuenta con una serie de empresas privadas dedicadas a esta actividad ubicándose la mayoría en Usme y Ciudad Bolívar (Siendo estas las localidades a las que el proyecto busca responder). De este modo, se tendrán en cuenta los siguientes datos:

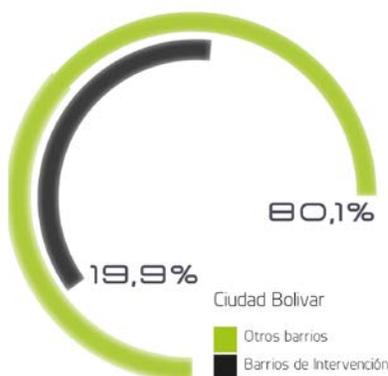
Ilustración 1: Población Recicladora en Usme



Fuente: Imagen Propia

Donde la mayoría de la población recicladora perteneciente a la localidad de Usme se sitúa en las UPZs gran Yomasa y Comuneros, siendo cerca de los 313 habitantes beneficiados por el proyecto; a los cuales el proyecto apunta siendo complementario al plan de Gestión social del Relleno Doña Juana y al plan maestro de reciclaje (Bogotá basuras cero de la actual alcaldía). Otros datos a tener en cuenta son:

Ilustración 2: Población Recicladora en Ciudad Bolívar



Fuente: Imagen Propia

En el caso de la localidad de Ciudad Bolívar, la población recicladora se encuentra dispersa por lo cual no es posible atender a la misma cantidad de personas que en las UPZs anteriores de la Localidad de Usme. De este modo, se busca aprovechar que estos barrios se encuentran cercano al relleno de Doña Juana y asimismo que en cada uno de ellos se desempeña una actividad de reciclaje importante.

Respecto a lo anterior, el proyecto se encuentra ubicado en la autopista al Llano; lote que pertenece a la Localidad de Usme y que es importante por su cercanía tanto al río Tunjuelo y al Relleno Sanitario de Doña Juana. El proyecto se formulará a partir de 3 equipamientos, cada uno enfocado hacia una actividad y complementarios entre sí, aspirando a renovar, reciclar y restaurar el sistema hídrico y de recolección urbana mejorando las condiciones medioambientales y potenciando el sector de Usme convirtiéndolo en un polo estratégico preponderante.

De esta forma, los equipamientos que compondrán el complejo arquitectónico serán: Centro de Divulgación, Planta de Reciclado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) cuyas funciones estarán enfocadas a resolver puntualmente problemáticas mencionadas anteriormente como: Ausencia de centros de reciclajes urbanos destinados a la recuperación de Residuos Sólidos Útiles (RSU), Insuficiencia en la capacidad de la Planta de Lixiviados del R.S. Doña Juana, calidad ínfima de los torrentes acuíferos y su respectivo PH, carencia de apropiación hacia estos sistemas ecológicos y hacia el sistema de basuras, y sobrecupo del R.S. Doña Juana. La función de cada uno de los equipamientos se explicará de la siguiente forma:

- a. **El Centro de Divulgación:** se convierte en el eje central del proyecto debido a que mediante la información que este brinda así como cada una de sus actividades sociales, se pretende integrar lo anterior logrando que la comunidad se apropie no sólo del espacio arquitectónico propuesto sino también de la actividad del reciclaje y de la importancia por salvaguardar los ríos y quebradas que atraviesan a la localidad y a la ciudad.
- b. Complementario a lo expuesto anteriormente, estará la **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)** que mediante acciones de limpieza y depuración se buscará revertir cada uno de los estragos causados por la urbanización ilegal y el reciclaje informal sobre el Río Tunjuelo. Asimismo la Planta de Tratamiento contribuye en el plan de descontaminación del Río Bogotá iniciado por la Corporación Autónoma Regional ya que se ubicará en el tramo medio fomentando a que las aguas que circulan por el Tunjuelo desemboquen en una mejor calidad a este cauce hídrico.
- c. Para finalizar, la **Planta de Reciclado** aspira a formalizar esta actividad que sirve de sustento económico para varias personas tanto de las localidades de Rafael Uribe Uribe, Ciudad Bolívar y Usme; como para quienes viven en otros puntos de la ciudad. Se aboga por que este equipamiento reduzca la cantidad de residuos que ingresan al relleno sanitario y que estos puedan ser comercializados una vez recuperados con el fin de generar ganancias tanto económicas como sociales para el conjunto edilicio, el sector y su comunidad y para la ciudad.

Hipótesis

Al identificar las variables que influyen en el Río Tunjuelo, se propone un Centro especializado en el que se mejorarán las condiciones ambientales de esta corriente hídrica integrando espacios para tratamiento de aguas residuales y pluviales que aporten no solo a su saneamiento sino también en las políticas de revitalización del Río Bogotá; plantas y espacios para el tratamiento y renovación de residuos sólidos basados en materiales reutilizables como papel, cartón y plásticos que son los elementos con mayor índice de ingreso en el relleno sanitario Doña Juana; centro de divulgación con espacios de reunión e información para la comunidad relacionados al funcionamiento y los procesos generados dentro del mismo equipamiento de manera académica y didáctica para ayudar a generar una conciencia ambiental en los visitantes ; espacios de administración y control con oficinas relacionadas a las labores desempeñadas por el equipamiento para su óptimo funcionamiento y desarrollo; espacios de compra y venta de residuos tratados por medio del reciclaje como método de rentabilidad del equipamiento; y espacio público como forma de tratamiento ambiental, y para la conectividad del Centro Especializado con el sector de ubicación.

Se aspira que con el tratamiento de aguas se contribuya en el proceso de descontaminación del Río Tunjuelo y del Río Bogotá integrándose a planes ya establecidos (Plan Integral de Gestión Ambiental y Saneamiento del Río Bogotá por parte la Corporación Autónoma Regional) y mejorando la calidad de las aguas acondicionando el clima del río y el PH. Con el tratamiento de residuos sólidos se busca la reutilización de materiales reciclables, disminuir los desechos sólidos del Relleno Sanitario de Doña Juana y fomentar la cultura del reciclaje y del cuidado ambiental en la ciudad.

En la estructura ambiental, se pretende que el impacto del proyecto fomente al mejoramiento del Río Tunjuelo contribuyendo a la regeneración de las aguas residuales que llegan desde la cuenca media, que siguen siendo afectadas enormemente por la emisión de lixiviados del Relleno de Doña Juana y al mismo tiempo que también se realice mediante la reutilización de residuos sólidos como el cartón, papel y plástico.

Al estar en cercanías al Relleno sanitario, a la quebrada Yomasa y al río Tunjuelo, el proyecto deberá mediante su diseño proponer barreras naturales a los olores producidos por la contaminación de estos y simultáneamente, por ser un sector de ladera, las montañas hacen de los vientos un túnel que se convierte en otro de los retos eco-sistémicos que el proyecto deberá afrontar para ser utilizado de manera beneficiosa para el funcionamiento y manejo apropiado.

En la estructura socio-económico, se espera que la propuesta de un Centro especializado en la cercanía de la zona minera y del Relleno de Doña Juana, contribuya en la mejora de la calidad de vida partiendo de la creación de empleos para aquellas personas que trabajan en el oficio del reciclaje, formalizándolo y logrando que al mismo tiempo, aquellas personas y la comunidad en sí misma puedan estar involucradas en el proceso de descontaminación del Río Tunjuelo y se vean beneficiadas con el proceso.

En la estructura urbana, se busca que la propuesta de unificación del modelo de reciclaje y el cuidado del agua sea el método y sirva como política para el desarrollo urbano. Se aspira que este proyecto tenga un aporte funcional y paisajístico y que sea un modelo de equipamiento y creación de empleos que pueda replicarse en todo el trayecto del río al igual que en otras cuencas hídricas que realizan su recorrido por la ciudad como visión de sostenibilidad y protección ambiental.

En la estructura de movilidad, es evidente la necesidad de plantear accesibilidad al proyecto puesto que debe garantizar el óptimo desarrollo de labores al interior del proyecto sin afectar la red vial y su funcionalidad. Los ruidos generados en la autopista al Llano significarán un reto similar por el alto tráfico vehicular, que se plantearían con una solución desde una visión medioambiental.

Al mismo tiempo, se pretende que el Centro especializado sea un modelo para futuros equipamientos que tengan la misma funcionalidad. Lo anterior se evidencia en los siguientes impactos urbanos deseados

1. Aumento de espacio público.

Mediante esta idea se pretende aumentar el espacio público de 394há a más de 500há generando sitios para el esparcimiento, el ocio y el desarrollo de actividades comerciales.



2. Desarrollo Socio-económico.

Siguiendo el modelo del Jardín Botánico, creando sitios idóneos para la venta de productos y formando empleos para personas en el reciclaje, el tratamiento de aguas, entre otros.

3. Tratamiento del río.

Donde además de mejorar la calidad de vida de las aguas, se crearán distintos tipos de tratamientos paisajísticos que contribuyan a optimizar la experiencia espacial de las personas.



4. Resultado esperado.



Objetivos

General

Diseñar un Centro Especializado de Tratamiento de Aguas, de residuos sólidos y de divulgación de escala metropolitana que mejore las condiciones ambientales del río Tunjuelo integrándose al PIGA (Plan Integral de Gestión Ambiental) y promoviendo al desarrollo socio-económico y ambiental tanto de la zona como de la ciudad.

Específicos

1- Evaluar el medio natural como elemento estructurante principal del proyecto arquitectónico evaluando las condiciones acuíferas del río y la emisión de residuos sólidos que afectan al mismo.

2- Comprender cómo estos elementos encontrados afectan negativamente al medio-ambiente.

3- Demostrar cómo la teoría de Acupuntura Urbana puede ser aplicada al Centro Especializado y al mismo tiempo, cómo esto puede contribuir al desarrollo social, económico y ambiental de la comunidad.

4- Establecer cuáles serán los espacios y áreas destinadas al proyecto, y sus funciones derivadas.

Marcos de Investigación

Marco Metodológico

Para desarrollar un equipamiento ambiental enfocado al tratamiento de aguas residuales y de RSU, será necesario tener en cuenta diversas variables tanto urbanas como ambientales. Las variables permiten efectuar la recolección de datos basados en hechos socio-económicos, ambientales, históricos y urbanos que de cierto modo contribuyen en el planteamiento del problema. De esta forma, las distintas fuentes de información son relevantes ya que contribuirán en indagar sobre qué aspectos son indispensables a la hora de generar un juicio y una conclusión válida. La Investigación se divide en varias fases:

1. Delimitación de área de estudio:

El área de estudio abarca las UPZs 57 Gran Yomasa, 58 Comuneros y 61 Ciudad Usme, pero también tiene en cuenta parte de las estadísticas generadas para Ciudad Bolívar respecto a la población recicladora. La selección de estas Unidades de Planeamiento Zonal está basada en la estructura ecológica principal (explicada más adelante), principalmente en la influencia del Río Tunjuelo y de cada una de las quebradas que desembocan en él; incluyendo la población recicladora que hace parte de estas UPZs y que se encuentra bastante concentrada en la misma.

2. Cronograma

Cronograma de Desarrollo del Proyecto			
Actividad	Semana	Mes	Período Académico
Impactos Urbanos: Complemento de investigación relacionada a espacio público y llenos y vacíos.	1	MARZO	Primer Semestre (IX SEM.)

Normativa del Sector: Investigación de Normativa útil para el proyecto a realizarse y del sector de estudio.			
Aspecto Ecológico: Realización de estudios de la E.E.P. (Estructura Ecológica Principal) y cómo esta se encuentra afectada.	2		
Aspecto Ambiental: Estudio de Determinantes naturales y su respectivo impacto			
Aspecto Paisajista: Formulación de Propuesta Urbana y el respectivo criterio de diseño	3		
Análisis del sector: Estudio de variables como movilidad, aspecto socio-económico y principales determinantes programáticos de diseño para el proyecto C.E.D.A.			
Memoria, referentes: Elaboración del Marco Referencial-Conceptual.			
Pre-entrega, evaluación de avances.	4		
Semana Santa			
Entrega	5	ABRIL	
Formulación de Principios básicos de diseño y realización de esquemas	6		

Planteamiento de zonificaciones	7		
Avance de Presentación Final			
Avance de capítulos y monografía	8	MAYO	
Entrega Final	Por definir		
PERÍODO INTERSEMESTRAL			
Definición de propuesta y aproximaciones	Por definir	Agosto	Segundo Semestre (X SEM.)
Determinación de Espacio Público y tratamientos paisajísticos	Por definir	Septiembre	
Esquema y modelo arquitectónico con detalles definidos	Por Definir	Octubre	
Esquema final de imagen y diagramas explicativos del proyecto (Posiblemente costos incluidos)	Por Definir	Noviembre	

3. Delimitación de área de estudio:

Donde entrarían tanto los estudios realizados con anterioridad (encontrados en los antecedentes y la justificación) y los respectivos análisis urbanos. Esta permitirá evaluar cómo ha evolucionado la problemática a través del tiempo y qué estrategias son necesarias para resolverla. Para esta fase del proceso, es fundamental el uso de fuentes bibliográficas y documentales tales como: gráficos, tablas, informes, textos, etc.

El sector de estudio comprende:



4. Fase Infográfica y de diagnóstico:

Donde se procesa la información recopilada en la fase anterior considerando cada una de las características propias del sector de estudio e involucrando el desarrollo de diagramas e infografías que permitan comprender de mejor forma las variables, las cuales se dividen en 3:

- 4.1. Socio-económico, espacial y de servicios: Entendido como la variable relacionada a aspectos propios de la población como cantidad de equipamientos, alturas, tipos de referencias, etc.
- 4.2. Estructura Ecológica principal y condiciones ambientales: Que incluye los análisis históricos expuestos con anterioridad, las determinantes ambientales encontradas y la cantidad de espacio público por habitante.
- 4.3. Sistemas viales y de transporte: Donde se analiza cómo influye los distintos medios de transporte y las dos únicas vías arteriales al ingreso del proyecto.

5. Fase de Diseño:

Ya una vez recopilada y procesada la información para emitir un diagnóstico, se entra en la fase de diseño considerando cada una de las características que arrojaron las variables estudiadas. Las características oscilan entre: población, emisión de residuos, contaminación del agua, producción de lixiviados, etc. Dentro de esta fase se incluye lo siguiente:

- 5.1. Programa de áreas y flora a implementar
- 5.2. Zonificaciones
- 5.3. Esquemmatización, Planimetría, etc.

Es necesario recalcar que dentro de esta fase se tienen en cuenta los referentes y las teorías de diseño ya investigadas.

Marco Histórico

Importancia Ambiental y utilización del Río Tunjuelo para abastecer a la ciudad

El Río Tunjuelo se encuentra deteriorado no sólo por la evidente falta de medidas restrictivas (cuya ausencia amenaza con la extinción de las especies, así como con los bienes y servicios ambientales propios de esta cuenca hídrica), sino por la existencia de curtiembres, los barrios ilegales, las industrias mineras y la construcción en sus cercanías del Relleno Sanitario de Doña Juana.

Históricamente, el Río Tunjuelo (o Tunjuelito) entra en 1906 a ser incorporado dentro del área de administración municipal como una nueva fuente de agua para la capital. Pero antes de esta anexión por parte del Distrito, la ciudad –tal como lo describe Julián Osorio en 2007- afrontaba un “gran problema de salud pública” donde “La situación fiscal y política fruto de la guerra impidieron la pronta solución del problema sanitario” y simultáneamente, “la administración municipal carecía de un programa de desarrollo urbano que incluyera la construcción de nuevas obras de abastecimiento y la ampliación de la cobertura del servicio domiciliario de agua.”(P. 19) Todo esto reflejando que no sólo había una seria problemática relacionada al déficit de agua potable sino que también persistían intereses políticos que hacían tortuoso el proceso para buscar nuevas fuentes de este recurso.

Según Osorio, una de las primeras medidas para contrarrestar este inconveniente sanitario fue la creación de la Dirección de Higiene y Salubridad (Convertida posteriormente en la Secretaría Distrital de Salud), de la cual, su primera acción encaminada a resolver la problemática ambiental a la cual se enfrentaba la ciudad, consistía en realizar los estudios de la calidad del agua al interior de Bogotá. Para entonces, se obtuvieron pruebas de los ríos que atravesaban la ciudad para dicha época; arrojando resultados negativos que motivarían a la cloración o desintoxicación de las aguas de consumo reduciendo la tasa de mortalidad. (Osorio, 2007) Para principios de la década de 1910, los ríos que atravesaban la urbe para ese entonces eran insuficientes ya que sólo alcanzaban a cubrir a unas 20.000 personas mientras que Bogotá tenía 58.000 habitantes; y este fue un hecho que hizo evidente la necesidad de la administración municipal por buscar una nueva fuente de agua que no sólo cubriese la demanda actual sino que también satisficiese la demanda futura.

De tal modo, se planteó y se evaluó la posibilidad de traer agua desde la quebrada Chiguaza que en aquel entonces hacía parte del pueblo de Usme. Empero, el Río Tunjuelo y sus afluentes fueron en, cierta medida, más “prometedores” y el Gobierno Nacional decide en 1920 que el Río Tunjuelo entraría dentro de la jurisdicción de la Administración Municipal para solventar los problemas relacionados al abastecimiento de agua (Osorio, 2007). En 1934 comienza la construcción del embalse La Regadera, que junto a la construcción del acueducto que llevaría las aguas a la ciudad, tuvieron un costo

de \$14'000.000 asumidos por el gobierno entre 1932 y 1945 y la ciudad tuvo un cobertura de más de 1000m³ de agua.

Inicio de la contaminación.

El hecho de que se construyera el embalse de La Regadera y que éste se convirtiera en un importante abastecedor de agua para la ciudad, motivó a que la Administración Municipal decidiera incorporar todo el tramo del río Tunjuelo a la urbe mediante el Decreto 3640 de 1954, el cual simultáneamente creó el Distrito Capital como entidad territorial.

Este Decreto, según Osorio (2007), surge como preocupación por parte de la Administración Municipal y del Gobierno por “dotar a la urbe del suficiente espacio para su futuro crecimiento, pero sobre todo por poner a su disposición reservas y fuentes de agua que permitieran un continuo abastecimiento y una seguridad hídrica para el porvenir.” (P. 52) El crear el Distrito Capital significó anexar tanto las áreas urbanas como las áreas rurales de los municipios de Suba, Usaquén, Fontibón y Bosa además de incluir el municipio de Usme y el Páramo de Sumapaz. No obstante, estos municipios que eran principalmente agrícolas se empezaron a ver afectados por el vertiginoso crecimiento poblacional de Bogotá que se disparó hacia mediados de la década de 1930. Esto fomentó a que barrios informales como Santa Lucía fueran legalizados. Frente a esto, Osorio opina que:

“En 1946 el barrio Santa Lucía fue formalmente considerado parte de la ciudad al otorgársele la instalación del servicio de acueducto, consolidándose como la punta de lanza en la urbanización de la cuenca media del río Tunjuelo. Esta primera avanzada urbana se hizo sobre las zonas que ofrecían mejores condiciones, tanto de relieve como de drenaje. La zona del Llano de la Mesa, área que se extendía desde la quebrada La Chiguaza hasta Santa Lucía (lugar donde se hallaba la zona plana de la vereda del Tunjuelo), se encontraba en 1938 con tres barrios no legales, que se comunicaban con la ciudad a través de Santa Lucía.” (2007, P. 53)

Al mismo tiempo, el autor asegura que el proceso de urbanización ilegal fue tan abrupto que no sólo consumió los mejores suelos para la actividad agrícola sino que también, al construirse rápida e informalmente hacia el río Tunjuelo, la mayoría de humedales fueron rellenados hacia mediados de la década de 1940. Cabe aclarar que con estas urbanizaciones no sólo vendría consigo la contaminación de los ríos Chiguaza y Tunjuelo debido al direccionamiento de las aguas residuales generadas en las mismas; sino que también la desaparición de la flora, el proceso erosivo, el empeoramiento de la

calidad del suelo y la polución contribuyeron en el empobrecimiento de las condiciones ambientales de estos recursos hídricos.

Sin embargo, el Plan Maestro de Alcantarillado implementado en 1962 por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (el cual pretendía solucionar la carencia tanto de alcantarillas como de acueductos) fue definitivo para que no sólo el río Tunjuelo sino también los ríos Juan Amarillo, San Cristóbal y sus respectivas quebradas se convirtieran en el foco de las aguas negras de la ciudad debido a que no se diferenciaron las cloacas de aguas negras de las de aguas lluvias, y simultáneamente, todas fueron dirigidas a estos afluentes hídricos (P. 57).

Para 1970, se hace evidente la creciente preocupación por la contaminación derivada de las actividades industriales. El gobierno había permitido la instalación de fábricas de detergentes en sus cercanías así como la presencia de la industria minera; pero además de ello, a partir de 1973 a raíz de la creación de la Autopista Sur se empiezan a consolidar a lo largo de esta avenida industrias y fábricas en las que sus funciones van desde frigoríficos, aceites, margarinas y bebidas hasta textiles, manufactura, siderúrgicas, curtiembres (En el caso del barrio San Benito en la localidad de Rafael Uribe Uribe) e industrias mecánicas. Osorio plantea lo siguiente frente al proceso de las curtiembres:

“Para procesar el cuero, la industria del curtido requiere de tres pasos. En el primer procedimiento, denominado ablandamiento, se usa cal, sulfuro de sodio y sulfhidrato de sodio (ácidos); el segundo paso, o curtido, emplea cloruro de sodio, ácido fórmico, ácido sulfúrico y sal de cromo; el tercer y último paso es el desencolado o purga, que requiere de sulfato amónico, ácido láctico y enzimas pancreáticas.”(P.87)

Al comentar ello, el autor insiste en que además de que cada uno de esos ingredientes es potencialmente cancerígeno, los restos tanto sólidos como líquidos de este procedimiento van a parar al río. Por consiguiente, la industria de curtiembres —a pesar de representar el 84,5% de la actividad industrial cerca del río Tunjuelo para 1982 basados en 180 fábricas- arrojaban entre el 95,8% y el 99% de sus residuos tóxicos al afluente hídrico. Dentro de esos residuos tóxicos, Osorio (2007) afirma que se reportaban “vertidos semanales de 100 kilos de cromo, zirconio y aluminio, fuera de sulfuros, cianuro, ácidos, grasa y materiales orgánicos, donde en los 23 años considerados (1960-1983) se presentó esta situación de contaminación; y por lo tanto, en este lapso de tiempo desapareció la fauna y flora de la cuenca media y baja del río Tunjuelo”. (P. 87)

El Relleno Doña Juana.

El relleno de Doña Juana inició operaciones el 1° de noviembre de 1988 tras una breve crisis sanitaria por acumulación de basuras en la ciudad luego de que fueran cerrados los antiguos botaderos de Gibraltar (actual barrio Patio Bonito) y El Cortijo. En este año se puso en marcha la operación del relleno sanitario, pero presentaba inconvenientes debido a que no contaba con los permisos requeridos para el inicio de sus labores y que las condiciones del lugar no eran adecuadas para tal uso de relleno sanitario.

En el año 1994 se hizo una investigación realizada por el programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y por Planeación Nacional en la cual se concluye que existen muchas irregularidades relacionadas al relleno, citando como ejemplo el cambio del terreno en el cual iba a ser ubicado que no coincidió con el diseño establecido. Dicha investigación sugiere una solución donde se incluyeran cuatro zonas para las basuras convencionales y una zona para los residuos de alto riesgo. Sin embargo, el plan no fue cumplido a cabalidad y por ende no se respetó la zona dispuesta para este fin; generando que el lugar se mezclara con todo tipo de desperdicios.

El 27 de septiembre de 1997 se produjo un movimiento causado por la acumulación de lixiviados y gases dentro de la masa del relleno. Dicha acumulación incrementa la presión al interior del relleno generando el deslizamiento el cual al terminar su recorrido tapona con cerca de 500 mil toneladas de basura al cauce del río Tunjuelito. En total se desacomodan por lo menos 3 millones de toneladas de basura provocando la contaminación del río Tunjuelito y serios daños a los residentes aledaños a la zona.

En 2001 el Ministerio del Medio Ambiente expide la resolución 577 que modifica la licencia ambiental (res. 817) e impone el 'Programa de Control de Contaminación de Vertimientos' y define otros aspectos. En ese mismo año, ese Ministerio autoriza la disposición de lodos en el relleno Doña Juana (Res. 362). Para lo cual el comenzó el funcionamiento del actual tratamiento de lixiviados.

En la actualidad el relleno sanitario presenta problemas diversos, tales como la proliferación de malos olores y algunas plagas como moscas y roedores debido a la exposición de basuras que no son cubiertas a tiempo, donde persisten volúmenes de lixiviados superiores a la capacidad de la planta de tratamiento de los mismos (Personería de Bogotá, 2006), e inclusive deslizamiento de los desechos depositados, además de hundimiento y agrietamiento de dique (Procuraduría general de La Nación, 2009). A causa de estos problemas, las comunidades aledañas se han visto afectadas, reportando tierras menos fértiles e infección del ganado (Méndez et al., 2006) ya que las aguas del río Tunjuelo aportan a la agricultura y la ganadería de la zona.

El deterioro del relleno de Doña Juana es una de las principales problemáticas ambientales que más afecta a los ciudadanos de Bogotá puesto que el mal uso que se le

está dando a los residuos sólidos es la principal causa de los distintos problemas geográficos de la zona que lo ocupa y su entorno. Por tanto, el ingeniero Ricardo Maldonado (1998) en su libro “Concepto Relleno Sanitario Doña Juana” establece que “los tres factores de deterioro ambiental en el relleno son: generación de malos olores, la contaminación de los cuerpos superficiales de agua y el riesgo de un nuevo deslizamiento”. Para la gestión de residuos en Doña Juana se establece que la disposición de desechos en el relleno sanitario es una de las prácticas más comunes y económicas para el sector, donde los procesos más importantes que se generan dentro del relleno están íntimamente relacionados con la degradación de la materia orgánica; puesto que esta se convierte en líquidos (lixiviados) y gases (biogás). En el relleno sanitario se trata de aislar los desechos y controlarlos mediante la planta de lixiviados.

El relleno de Doña Juana a lo largo de los años ha obtenido residuos de diferentes partes de la ciudad con unas cantidades sustancialmente grandes de diversos sectores que componen la misma; y la composición de los residuos ordinarios en la disposición final es:

- 50% materiales orgánicos.
- 25% plástico.
- 12% de papel y cartón.
- 13% otros que está compuesto por los demás componentes de los residuos (textiles, metales, vidrio, residuos peligrosos, entre otros).

Hay que resaltar que el alto porcentaje de plásticos es resultado la baja recuperación de los empaques y envases.

Tabla 1: Proyección de producción residuos ordinarios, escenario básico.

AÑO	RESIDUOS DOMICILIARIOS t/día	RESIDUOS DE PLAZAS DE MERCADO Y VERDES t/día	RESIDUOS INDUSTRIALES t/día	RESIDUOS DE BARRIDO t/día	TOTAL RESIDUOS ORDINARIOS t/día
2000	4.303	150	1.383	451	6.287
2001	4.399	152	1.417	458	6.426
2002	4.497	154	1.453	465	6.569
2003	4.597	157	1.489	472	6.715
2004	4.699	159	1.526	479	6.863
2005	4.804	162	1.564	486	7.016
2006	4.898	164	1.604	493	7.159

2007	4.994	167	1.644	500	7.305
2008	5.092	169	1.685	508	7.454
2009	5.192	172	1.727	516	7.607
2010	5.294	174	1.770	524	7.762
2011	5.382	177	1.814	532	7.905
2012	5.472	179	1.860	540	8.051
2013	5.563	181	1.906	548	8.198
2014	5.656	184	1.954	556	8.350
2015	5.750	186	2.003	564	8.503

Fuente: PMIRS Plan de Manejo Integral de residuos sólidos. 2006

Según el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos de las 5.112 toneladas que llegan diariamente a Doña Juana el 64% son orgánicos y el 36% inorgánicos, de los cuáles el 18,7% son plásticos y cauchos y el 8,2% son papel y cartón, como se observa en el Tabla No. 2. Lo que muestra es que los residuos orgánicos no tienen demanda y que algunos residuos aprovechables como los plásticos, cauchos, papel y cartón no son recuperados probablemente por la combinación de todos los residuos.

Tabla 2: Promedio histórico de residuos que ingresan a Doña Juana desagregados por tipo de material.

TIPO DE MATERIAL	% PROMEDIO	NUMERO PROMEDIO (TON/MES)
Materia orgánica	64,3	98.801,9
Plásticos y cauchos	18,7	28.495,9
Textiles	4,0	6.119,3
Papel y cartón	8,2	12.567,0
Metales	0,8	1.175,3
Cuero	0,3	435,8
Minerales	0,1	132,0
Vidrio y cerámica	1,0	1.577,2

Huesos	0,3	437,3
Madera	0,6	932,7
Residuos totales		153.346,5

Fuente: PMIRS Plan de Manejo Integral de residuos sólidos. 2006

A partir del estudio de 'Enda América Latina' en Bogotá, (que representa entre 30 y 50% del mercado nacional de desechos) los materiales que se recuperan anualmente derivados de los desechos urbanos están determinados en los siguientes volúmenes:

Tabla 3: Recuperación de materiales en Bogotá

Material	Volumen recuperado (estimado en 1992)
Vidrio	50.000 TN
Metales	100.000 TN
Cartón y papel	120.000 TN
Plásticos y otros	200.000 TN
<i>Total</i>	300.000 TN

Fuente: Estudio sobre los circuitos de reciclaje de desechos sólidos en la ciudad de Bogotá., ENDA AMÉRICA LATINA-IRCWD, Bogotá, 1994.

Entre los sectores que producen mayor cantidad de residuos están el residencial con un 64%, seguido del sector de escombros con un 11% y de grandes productores con un 10%. Como se observa en la tabla No. 4. El sector residencial y de grandes productores son los sectores a los cuales se dedican las diferentes asociaciones de recuperadores por lo que constituye una gran oportunidad de disminuir las 115.684,60 ton/mes que van a Doña Juana.

Tabla 4: Procedencia de los residuos en Bogotá

ORIGEN DE LOS RESIDUOS	CAMIONES/ MES	PESO TOTAL (TON/MES)	PORCENTAJES
Barrido	1.656	10.274,22	6,7%
Desecho de origen desconocido	1.035	7.099,94	4,63%
Escombros	1.942	17.266,82	11,26%
Grandes productores	2.328	16.346,74	10,66%
Hospitalarios	269	368,03	0,24%
Corte de césped	129	812,74	0,53%
Recolección domiciliaria	9.996	99.337,86	64,78%
Residuos privados	330	996,75	0,65%
Servicios especiales	79	843,41	0,55%
Total	17.764	153.346,50	100%

Fuente: PMIRS Plan de Manejo Integral de residuos sólidos. 2006

Principales Conclusiones

El relleno sanitario presenta problemas diversos, tales como la proliferación de malos olores y algunas plagas como moscas y roedores debido a la exposición de basuras que no son cubiertas a tiempo, donde persisten volúmenes de lixiviados superiores a la capacidad de la planta de tratamiento de los mismos. Asimismo, el Río Tunjuelo se encuentra bastante contaminado producto de las empresas y los barrios informales.

Actualmente, se están adelantando obras de acueducto para descontaminar las aguas del río pero estas son lentas y la ausencia de una Planta de Tratamientos de Aguas Residuales (PTAR) y una Planta de Reciclaje contribuyen en agravar no sólo esta problemática sino también en reducir cada vez más la capacidad del Relleno de Sanitario.

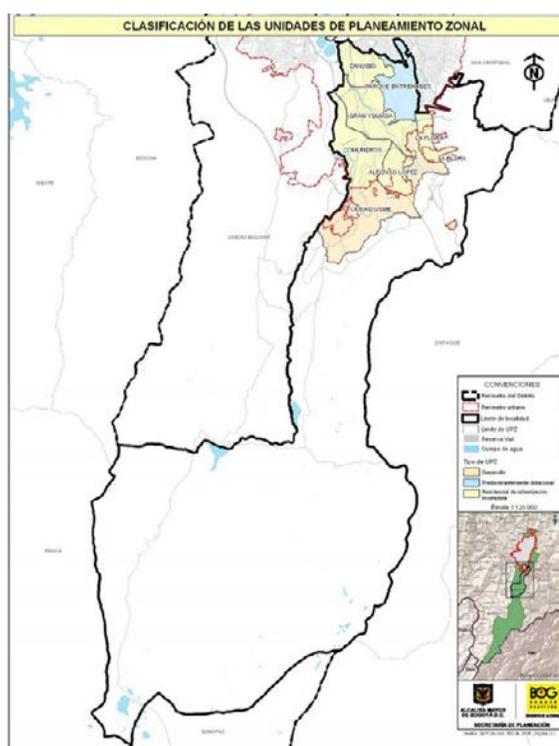
Marco Referencial – Contextual

En este marco se pretende analizar las distintas características generales del sector de estudio. Para ello se destacan las siguientes características.

Sector de Intervención y aspectos territoriales

La localidad de Usme en general está catalogada bajo el concepto de “Suelo de Expansión”, implicando su urbanización a futuro. Sin embargo, esta urbanización no está sujeta a normativas ambientales que impidan menoscabar los recursos hídricos existentes y las reservas forestales y ambientales (Mencionándose como ejemplos el cauce del Río Tunjuelo y los Cerros circundantes).

Ilustración 3: Localidad de Usme y UPZs



Fuente: Monografía de las Localidades: Diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos de la Localidad de Usme (2011)

El sector de intervención – situado a su vez en la Localidad Quinta (5ª) de Usme - comprende las Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ) Gran Yomasa (57) y Comuneros (58) debido a sus altísimos porcentajes de población recicladora. Otras UPZ a tener en cuenta por su cercanía al lote de intervención son El Tesoro (68) y El Mochuelo (63), estando estas últimas en las localidades de Ciudad Bolívar y Rafael Uribe Uribe, respectivamente. Asimismo, el lote de intervención se situará en la Autopista al Llano teniendo en cuenta su inmediata cercanía con el Relleno Sanitario de Doña Juana y el

Río Tunjuelo; pero también estando en proximidad de las dos UPZ ya mencionadas al principio.

Las UPZ comprendidas en el sector de estudio, que a su vez se encuentran dentro de la Localidad de Usme (57 y 58) se encuentran clasificadas de la siguiente forma en comparación a las otras:

Número	UPZ	Clasificación	Área Total	Porcentaje	Cantidad Manzanas	Área Manzanas
52	La Flora	Residencial de Urbanización Incompleta	180.3	6.0	386	145.5
56	Danubio	Residencial de Urbanización Incompleta	288.7	9.6	298	171.0
57	Gran Yomasa	Residencial de Urbanización Incompleta	535.8	17.7	1,221	371.0
58	Comuneros	Residencial de Urbanización Incompleta	493.0	16.3	892	375.0
59	Alfonso López	Residencial de Urbanización Incompleta	216.5	7.2	484	142.2
60	Parq. Entrenubes	Predominante Dotacional	382.0	12.6	63	410.0
61	Ciudad Usme	Desarrollo	925.5	30.6	239	291.2
Total			3.021.9	100.0	3.583	1,905.8

Fuente: SDP, Decreto 619 del 2000, Decreto 190 del 2004 y Decreto 544 de 2009, Bogotá D. C.

Donde se aprecia que las UPZ Gran Yomasa y Comuneros siguen en tamaño a Ciudad Usme pero están clasificadas como “Residencial de Urbanización Incompleta”, significando que hay zonas disponibles para su posterior desarrollo. Sin embargo, esta clasificación, a pesar de tener en cuenta el desarrollo de equipamientos a futuro, no contempla construcción de parques y otros tipos de espacio público; y así como se menciona al principio, no se conocen planes de regularización relacionadas a las quebradas y reservas ambientales.

Aspectos Demográficos

Para el desarrollo del proyecto, deberá tenerse en cuenta factores demográficos como la población por edad y población recicladora. Todo lo anterior con el objetivo de entender cómo están organizados en general los distintos tipos de usuarios a los que los objetos arquitectónicos deberán atender.

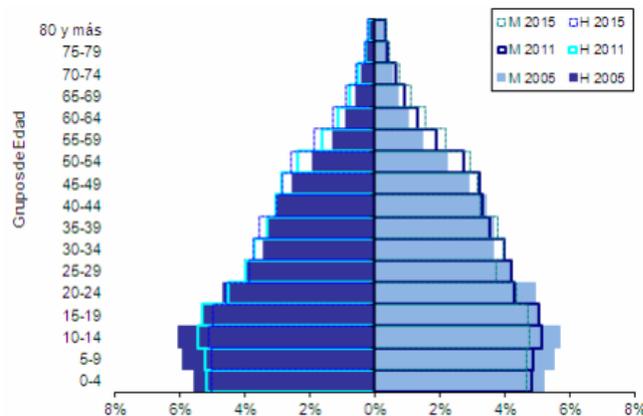
Población por Edad

Respecto a la evolución poblacional, la Secretaría Distrital de Planeación en la “Monografía de las Localidades” comenta lo siguiente:

“Al hacer análisis de la evolución de la población, se encuentra que a través del tiempo estas tienden a reducir su ritmo de crecimiento, lo cual implica transformaciones en los diferentes grupos de edad. Estos cambios son más significativos en la población que se encuentra en los extremos, tal como los niño/as y los adultos mayores. Lo anterior genera importantes cambios en la vida social y económica de la Capital, ya que a medida que estos cambian, también lo hacen sus necesidades y demandas particulares.” (P. 45, 2011)

Dicho ritmo de crecimiento se evidencia en la siguiente pirámide poblacional realizada a partir de datos obtenidos en los años 2005, 2011 y con proyecciones al 2015:

Ilustración 4: Pirámide Poblacional de la Localidad de Usme



Fuente: DANE. Censo General 2005. DANE - SDP, Proyecciones de población según localidad, 2006 – 2015

Para lo anterior se aprecia que tanto en la Localidad de Usme como en sus UPZs integrantes, la población infantil y joven representan un mayor porcentaje frente a la población más adulta (comprendiéndose esta en el rango de los 30 a los 80 años). Al mismo tiempo, cabe recalcar que Usme es una de las localidades con mayor población joven de la ciudad –en comparación con las otras localidades-. Esto quiere decir que persiste una mayor oportunidad de impacto social en el proyecto de Centro

Especializado, ya que al ser una población tan sustancial en cuanto a tamaño, se pueden generar estrategias de integración mediante trabajo y educación ambiental.

Población Recicladora

Dentro de este rango, la población recicladora también constituye un rublo importantísimo a tener en cuenta para el análisis de usuario. Se apreció que, aunque Ciudad Bolívar es actualmente la localidad con mayor población recicladora dentro de la ciudad, Usme es la localidad que por ende tiene una mayor concentración de este tipo de población dentro de las UPZs del sector de estudio. Lo anterior se ve corroborado por los siguientes datos:

Tabla 5: Barrios por población recicladora en Usme

Barrio	No.	Porcentaje
Monte blanco	2	0,4
Comuneros	3	0,6
Sucre	3	0,6
El Uval	4	0,8
La Esperanza	6	1,2
El Nuevo Portal	7	1,4
La Andrea	8	1,6
Gran Yomasa	9	1,8
Puerta al Llano	20	4,0
La Aurora	21	4,2
Santa Librada	24	4,8
El Virrey	35	6,9
Yomasa	47	9,3
Danubio Azul	58	11,5
Alfonso Lopez	66	13,1
Totales	313	62,2

Fuente: Castro B, F. (2012) "Caracterización de la población recicladora de oficio en Bogotá D.C."

Los barrios mencionados se encuentran distribuidos en las UPZs Gran Yomasa y Comuneros, estando la población recicladora cercana al lote de intervención. En el caso de Ciudad Bolívar, se visualizan los siguientes barrios:

Tabla 6: Barrios por población recicladora en Ciudad Bolívar

Barrio	No.	Porcentaje
Arabia	1	0,1
Naciones Unidas	1	0,1
El Mochuelo	2	0,1
Cedritos del Sur	9	0,7
Casa de Teja	12	0,9
Sotavento	12	0,9
El Tesoro	14	1,0
México	14	1,0
Villa Gloria	16	1,2
Juan Pablo II	17	1,3
La Alameda	20	1,5
Bella Flor	28	2,1
Estrella del Sur	31	2,3
Meissen	32	2,4
Lucero Bajo	58	4,3
Totales	267	19,9

Fuente: Castro B, F. (2012) "Caracterización de la población recicladora de oficio en Bogotá D.C."

Donde se visualiza que los barrios mencionados se encuentran aledaños al Relleno de Doña Juana y en la UPZ Tesoro, pero sin embargo no tienen una población recicladora del mismo tamaño como lo tienen otros barrios de la misma localidad o de las UPZs 57 y 58 en Usme. Otro tipo de población, la recicladora informal, se tendrá en cuenta para el

proceso de formalización de sus trabajos así como su involucramiento en el Centro de Divulgaciones. Para ello, la siguiente tabla arroja los siguientes resultados:

Tabla 7: Recicladores Informales por localidad

Localidad	No. Recicladores Informales según lugar de Residencia	Porcentaje	No. Recicladores Informales según entrevista	Porcentaje
Usaquén	9	0.6	22	1.5
Chapinero	19	1.3	38	2.5
Santa Fé	115	7.6	229	15.2
San Cristobal	37	2.5	71	4.7
Usme	17	1.1	22	1.5
Tunjuelito	13	0.9	12	0.8
Bosa	30	2.0	33	2.2
Kennedy	86	5.7	214	14.2
Fontibón	9	0.6	29	1.9
Engativá	57	0.8	91	6.0
Suba	43	2.9	77	5.1
Barrios Unidos	37	2.5	126	8.4
Teusaquillo	11	0.7	17	1.1
Los Mártires	125	0.3	259	17.2
Antonio Nariño	17	0.1	14	0.9
Puente Aranda	16	0.1	77	5.1
La Candelaria	4	0.3	1	0.1
Rafael Uribe Uribe	53	0.5	112	7.4
Ciudad Bolívar	49	3.2	64	4.2
Sumapaz	S/D	S/D	S/D	S/D

Fuente: Castro B, F. (2012) "Caracterización de la población recicladora de oficio en Bogotá D.C."

Como se evidencia en la tabla, Ciudad Bolívar es una de las localidades del Distrito con mayor población recicladora informal con una suma aproximada de 113 personas que viven de este empleo. No sólo se tendrían en cuenta estas estadísticas sino también se incluirían los trabajadores del reciclaje informal de las localidades de Rafael Uribe Uribe y Usme (Con 165 y 39 respectivamente). Teniendo en cuenta que la principal función es la de renovar, reciclar y restaurar el sistema hídrico y ambiental urbanos, el equipamiento generará estrategias de desarrollo que apunten al progreso económico, social, ecológico y cultural sirviendo de complemento a planes parciales existentes como el PIGA, Plan de Gestión Social del Relleno de Doña Juana, y Proyecto de Recuperación Ecológica de Usme.

Marco Legal

Constitución política de Colombia de 1991

La cual genera distintos instrumentos para el manejo y la protección del medio ambiente y sus subsecuentes recursos. Estas herramientas son de nivel estatal, regional y local y contribuyen en la toma de decisiones y la creación de políticas amparadas con la legislación ambiental competente y la creación de entidades como la Corporación Autónoma Regional y otras.

Medida y Tema	Contenido	Aporte
Artículo 8	“Es Obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas naturales y culturales de la nación”	Bajo estos principios, el Estado está interesado en la protección del medio ambiente y sus respectivos recursos. Asimismo, estos principios están en plena concordancia con el proyecto, ya que éste pretende contribuir en la recuperación de uno de los recursos hídricos más importantes de la ciudad (Río Tunjuelo) y busca la reutilización de los residuos sólidos aspirando a reducir la contaminación generada por los mismos.
Artículo 79	“Toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente sano. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente y conservar las áreas de especial importancia ecológica.”	
Artículo 313	“Todo municipio debe expedir los acuerdos necesarios para el control, preservación y defensa del patrimonio ecológico”	

Corporación Autónoma Regional (CAR)

Siendo esta la primera autoridad ambiental en Colombia a nivel regional después del Ministerio de Ambiente, se encargan de la regulación ecosistémica de cada una de las entidades territoriales. Respecto al Relleno de Doña Juana y el Río Tunjuelo, la CAR es la responsable de las siguientes medidas:

Medida y Tema	Contenido	Aporte
Resolución 2473 de 2005: “Ordenación la Cuenca hidrográfica del Río Tunjuelo.”	Planificación de estudios hidrográficos, ambientales y meteorológicos así como los plazos en que se deben ejecutar los mismos.	Siendo esta resolución útil ya que el proyecto se puede ajustar al desarrollo de estos estudios.
Acuerdo N° 43 de 2006:	Realización de estudios y	Al igual que anteriormente se

"Establecimiento de Objetivos para la calidad de agua para la Cuenca del Río Bogotá"	análisis que den cuenta del estado del arte del Río Bogotá y sus afluentes, y así mismo que sirvan para la creación de políticas de mejoramiento.	mencionaba, el proyecto puede contribuir no sólo aportando estudios e investigaciones sino también en la mejora de la calidad de los recursos hídricos urbanos.
--	---	---

Secretaría Distrital de Ambiente

La cual está encargada de "formular políticas ambientales y de aprovechamiento sostenible de los recursos ambientales y del suelo, tendientes a preservar la diversidad e integridad del ambiente, el manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales distritales y la conservación del sistema de áreas protegidas" (Secretaría de Ambiente). Contiene una serie de decretos relacionados al Relleno Sanitario de Doña Juana, al río Tunjuelo y a las disposiciones respecto al tratamiento de residuos sólidos y vertimiento de aguas residuales; dentro de los que se destacan:

Medida y Tema	Contenido	Aporte
Resolución 3957 de 2009: "Norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados a la red de alcantarillado público en el Distrito Capital."	Fija las medidas necesarias, estándares, concentraciones y requisitos así como los deberes por parte de la persona natural y los cumplimientos y características para la misma.	Siendo necesaria la resolución porque fomenta en el entendimiento de la contaminación del río y es útil para saber en qué modo se debe intervenir el mismo mediante la planta de tratamiento.
Resolución 1748 de 1999: "Aprobación y Concertación del Plan de Ordenamiento Territorial."	Certifica la aprobación del POT bajo la supervisión de la DAMA, (Actual Sec. Distrital de Ambiente) dentro del cual el predio para desarrollo del proyecto (Hacienda Cantarrana) está incluido para desarrollo urbanístico.	Siendo útil debido a que dentro del desarrollo urbanístico se contemplan equipamientos útiles para la comunidad en general, especialmente en el área ambiental como se plantea mediante el proyecto.

Defensoría del Pueblo

Encargada de "velar por la promoción, el ejercicio y la divulgación de los derechos humanos," (Página web Defensoría del Pueblo) esta entidad es la responsable de la indemnización de todas las personas afectadas por el Relleno Sanitario de Doña Juana. Dentro de las acciones tomadas por la Defensoría del Pueblo están:

Medida y tema	Contenido	Aporte
Informe Defensorial n° 38: "Disposición Final de Residuos Sólidos en Bogotá D.C."	Investigación que permite comprobar la situación del Relleno Sanitario de Doña Juana y las condiciones de habitabilidad de los residentes frente al mismo.	Documento que no sólo permite corroborar la información encontrada respecto al relleno de Doña Juana sino que también facilita la comprensión de la problemáticas relacionadas a las basuras y los residuos sólidos útiles (RSU)

Junta Administradora Local de Usme

Siendo esta una "corporación pública de elección popular que se constituye en el máximo ente de representación política a nivel local," (Alcaldía Local de Usme) se encargó de la expedición del siguiente documento relacionado al Plan de Desarrollo para los años 2012 y 2013:

Medida y Tema	Contenido	Aporte
Acuerdo local n° 2 de 2012: "Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para la Localidad de Usme 20 13-2016 Usme Humana, Habitable, Participativa y con Movilidad Social."	Estrategias para promover el desarrollo de la Localidad de Usme donde también se incluyen políticas encaminadas a la actividad del reciclaje en el marco del programa de Basura Cero.	Mediante el cual la planta de reciclaje busca ajustarse al programa de Basuras Cero siendo un equipamiento metropolitano inicial que contribuya con el programa de reciclaje del Distrito.

Planta de Tratamiento:

Medida y Tema	Contenido	Aporte
Sección II – Título E: Tratamiento de Aguas Residuales. "Reglamento Técnico del sector de agua potable y Saneamiento Básico RAS 2000"	Establece los parámetros técnicos relacionados a los sistemas de tratamientos de aguas residuales así como las generalidades y las distintas caracterizaciones y definiciones concernientes.	Donde se establecen los parámetros de diseño necesarios para la Planta de Tratamientos de Aguas.
Decreto No. 1287 de 2014: "Por el cual se establecen criterios para el uso de los"	Regulación de las plantas de tratamiento y su subsecuente	El cual permite conocer qué tratamiento se debe realizar con los biosólidos generados

biosólidos generados en plantas de tratamiento de aguas residuales municipales.”	generación de biosólidos.	en la Planta de Tratamientos de Aguas y cómo estos podrían ser útiles.
Norma Técnica de Edificación S. 090 de Perú : “Plantas de Tratamientos de Aguas Residuales”	“Normar el desarrollo de proyectos de tratamiento de Aguas residuales en los niveles preliminar, básico y definitivo.”	Que similar al anterior, permite conocer parámetros de diseño para la Planta de Tratamientos de Agua, sirviendo además para contrastar y complementar información.

Centros de Reciclaje:

Medida y Tema	Contenido	Aporte
Proyecto de Acuerdo 276 de 2010: “Por el cual autoriza la creación de la Empresa de Servicios Públicos de Reciclaje.”	Propone la creación del primer equipamiento del Distrito Capital destinado al reciclaje y a la organización del mismo.	Aboga por la creación de una Planta de Reciclaje. Sin embargo, al desconocerse planes actuales para su construcción, se contempla que la planta de esta índole incluida en el proyecto pueda ser útil para este Artículo.
Norma Técnica Colombiana GTC 24 de 1998: “Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente.”	Regula la separación en la fuente de residuos sólidos.	Siendo apropiadas para la Planta de Reciclaje porque dan las pautas de diseño convenientes apostando por la calidad de servicio.
Norma Técnica Colombiana GTC 35 de 1997: “Guía para la recolección selectiva de residuos sólidos.”	Da las pautas para efectuar la recolección selectiva permitiendo conservar la calidad de los materiales reciclados.	
Norma Técnica Colombiana GTC 53-2 de 1998: “Residuos sólidos. Guía para el aprovechamiento de los residuos plásticos.”	Establece parámetros para el uso y el reciclaje de residuos sólidos plásticos.	
Norma Técnica Colombiana GTC 53-6 de 1998: “Gestión	Brinda información acerca del manejo idóneo de residuos	

ambiental. Residuos sólidos. Guía para el aprovechamiento de residuos de papel y cartón compuestos con otros materiales.”	sólidos a base de papel y cartón para su posterior reciclado.	
---	---	--

Marco Teórico – Conceptual

Para el proyecto de intervención se tienen en cuenta las teorías de acupuntura urbana y urbanismo táctico, las cuales consisten en fortalecer la recuperación natural de la ciudad en un punto y que éste a su vez sirva como modelo de desarrollo y sea un proceso de cambio que se realiza paso a paso y proyecto a proyecto para la regeneración de la ciudad; aportando a la descontaminación del río Tunjuelo reforzando las políticas de la re-naturalización del río Bogotá. El mejoramiento del relleno sanitario Doña Juana a partir de la reutilización de “desechos” como materiales de reciclaje generaría una disminución de cobertura de “desechos” en sus áreas y a su vez fomenta un modo de reutilización de estos recursos.

De acuerdo a lo anterior, se tienen en cuenta los siguientes conceptos y teorías:

1. **Tratamiento de Aguas:** según la (Ing. Sonia Bueno) en su artículo web, el tratamiento de aguas “es el conjunto de procesos de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales. La finalidad de estas operaciones es obtener unas aguas con las características adecuadas al uso que se les vaya a dar, por lo que la combinación y naturaleza exacta de los procesos varía en función tanto de las propiedades de las aguas de partida como de su destino final”. (2009)
2. **Tratamiento de basuras:** según CEDRE la definición de tratamiento de basuras es “la fase final de las actividades de lucha contra la contaminación. Su objetivo es la eliminación de cualquier traza de contaminación o de riesgo perjudicial y el reciclaje de los residuos.” (2006)
3. **Xerofítico:** según la Real Academia Española en su artículo web, xerofítico “es el grupo de vegetales adaptados por su estructura a los medios secos, por su temperatura u otras causas” (2014)
4. **Lixiviado:** según Infojardin, la definición de centro de lixiviado es “el proceso de transformación de los restos en compost, la materia orgánica se degrada formando un fertilizante líquido orgánico denominado lixiviado. La humedad de la materia orgánica es el principal factor que acelera la generación de lixiviados.” (2015)
5. **Índice de calidad de agua:** según Unipamplona en su edición web, la definición de índice de calidad de agua “consiste básicamente en una expresión simple de una combinación más o menos compleja de un número de parámetros, los cuales sirven como una medida de la calidad del agua.” (2002)
6. **Caudal:** De acuerdo con la Real Academia Española en su artículo web, la definición de caudal es “la cantidad de agua de una corriente.” (2014)

7. **Vertedero:** según la Real Academia Española en su artículo web, la definición de vertedero es el “lugar donde se vierten basuras o escombros.” (2014)
8. **Centro de divulgación:** según la facultad de ciencias exactas, UBA; “el objetivo de la Divulgación es brindar las herramientas básicas para comunicar los temas de ciencia al público general, de una manera comprensible y amena.” (2014) De donde se toma en cuenta esta función para el desarrollo del Centro Especializado de Usme. El objetivo será comunicar todos y cada uno de los procesos que se llevan a cabo dentro de los demás equipamientos, así como brindar información de interés relacionado al tema ambiental involucrando a la comunidad.
9. **Centro especializado:** según Los Centros de Información y Documentación, “son centros especializados que tienen como función principal crear, desarrollar planes y programas para los servicios que permitan tener acceso a la información académica almacenada. Sus principales objetivos son los de brindar apoyo con información especializada y actualizada con los temas de interés para la vida, la investigación y además contribuir al desarrollo de la cultura investigativa a través de la divulgación de los trabajos de investigación realizados en las instituciones.” (2011) Siendo, según la información anterior, un sitio donde se realicen trabajos de investigación que, en el caso del proyecto; están enfocados al mejoramiento de la calidad del agua del Río Tunjuelo y a la optimización del modelo de recolección de Basuras. Asimismo, mediante el Centro de Divulgación se realizarán todas las labores referidas a la entrega de información e involucramiento de la comunidad.
10. **Biogás:** según la Real Academia Española, la definición de biogás es el siguiente: “Gas, mezcla de metano y dióxido de carbono, producido por la fermentación bacteriana de los residuos orgánicos, que se utiliza como combustible.” (2014)
11. **Mojón:** según la Real Academia Española en su artículo web, la definición de mojones es “Señal permanente que se pone para fijar los límites de propiedades o territorios.” (2008)
12. **Nodo:** según el arquitecto José Pichardo en su artículo web, la definición de nodo es “Si para estas ciencias el nodo es una especie de punto de intersección de dos elementos y que al conjunto de nodos se les da el nombre de red entonces en Arquitectura un nodo debe ser un encuentro de líneas que pueden ser virtuales o reales y que el punto donde se encuentren esas líneas se llamara Nodo.” (2008)
13. **Agricultura Urbana:** según La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) “propuso el término Agricultura Urbana y Periurbana para referirse al cultivo de plantas y cría de animales en pequeñas

superficies como huertos, solares, márgenes, terrazas, situadas dentro o alrededor de las ciudades, para consumo propio o venta en mercados locales o para la explotación intensiva/semi-intensiva y el posterior comercio de los productos”. (1999)

14. **Hitos:** según la arquitecta y urbanista Teresa Banet en su artículo web: “Los hitos dentro del espacio urbano son piezas de arquitectura singular diseñadas de forma que su altura destaque por encima de las edificaciones de su propio entorno. La función de estos hitos es servir como elementos de orientación dentro del espacio urbano. El ciudadano de a pie podrá situarse dentro de la ciudad orientándose a través de los hitos” (2007)

15. **Incidencia:** según la Real Academia Española en su artículo web, la definición de incidencia es “Influencia de un número de casos en algo, normalmente en las estadísticas.” (2008)

16. **Demanda Bioquímica de Oxígeno:** según el Dr. Calderon Labs “La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) es una prueba usada para la determinación de los requerimientos de oxígeno para la degradación bioquímica de la materia orgánica en las aguas municipales, industriales y en general residuales; su aplicación permite calcular los efectos de las descargas de los efluentes domésticos e industriales sobre la calidad de las aguas de los cuerpos receptores. Los datos de la prueba de la DBO se utilizan en ingeniería para diseñar las plantas de tratamiento de aguas residuales”. (1999)

17. **Residuos sólidos útiles:** la definición de residuos sólidos útiles es “Como su propio nombre indica, son aquellos que se pueden volver a utilizar, después de someterse a determinados procesos. Este sería el caso de telas, vidrios, determinados plásticos y papeles”. (2015)

Asimismo, para el desarrollo del proyecto se tendrán en cuenta los siguientes referentes:

1. Proyecto de Restauración Ecológica: Informe Técnico de Intervención Localidad Usme En el Parque Presa Seca Cantarrana

Realización de estudios para la valoración del sector de la presa de Cantarrana y el río Tunjuelo para la intervención ecológica por parte de la Corporación Administrativa Regional (CAR), dentro de la cual se incluyen políticas como:

- a. Incremento y mejora de servicios y bienes ambientales.
- b. Contribución a la regulación micro-climática del área de intervención.
- c. Aumento de la conectividad entre ecosistemas aledaños a la zona. (P.8)

2. Plan de Gestión Social para la recuperación, territorial, social, ambiental y económica del área de influencia directa del relleno sanitario Doña Juana 2009 - 2013

Este plan establecido por la Secretaría Distrital del Hábitat pretende ser “ser una apuesta de ciudad para la recuperación de un territorio de alta importancia para ésta por el servicio que le presta, por las características sociales, culturales y productivas de las comunidades que lo integran, y por su oferta ambiental al sur de la ciudad.” (2010, P. 10) así mismo, en el texto respectivo se mencionan como objetivos:

- a. “Habilitar a las comunidades y los hogares a través de acciones orientadas a la promoción de ambientes saludables, el fomento de capacidades de las familias y la comunidad, el fortalecimiento de la seguridad alimentaria y el mejoramiento de la infraestructura para una vida digna.
- b. Liderar desde la UAESP una acción articulada con las demás entidades de la administración distrital involucrando activamente a la comunidad.
- c. Implementar acciones para el restablecimiento, protección y conservación de los ecosistemas que forman parte de la zona de influencia del relleno sanitario “Doña Juana”.
- d. Incrementar la eficacia y capacidad de articulación de las intervenciones que se realizan en el territorio de incidencia del Plan.
- e. Promover acciones para el reconocimiento ciudadano de los impactos asociados al manejo de los residuos sólidos y sus consecuencias en las comunidades aledañas al relleno sanitario "Doña Juana". (P.24)

3. Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA)

Esta propuesta generada por la Superintendencia del Subsidio Familiar busca implementar una serie de procesos y prácticas encaminadas al manejo residuos sólidos que pueden reciclarse. Tal como lo menciona la entidad (2008) dentro de sus objetivos están:

- a. “Cumplir con los requisitos legales referentes al Manejo Integral de Residuos Sólidos.
- b. Dar cumplimiento al Programa Institucional de Gestión Ambiental (PIGA), a través del Subprograma de Residuos Sólidos.
- c. Difundir la cultura del reciclaje y la reutilización de los recursos, entre los trabajadores de la Entidad.

- d. Dotar y adecuar la institución con los implementos necesarios para la separación, recolección y acopio de los residuos generados, de acuerdo a los requisitos legales.
- e. Entregar el material recuperado que puede ser reutilizable a organizaciones autorizadas y especializadas en el manejo y aprovechamiento de los mismos.
- f. Disminuir los costos en la facturación del Servicio Aseo, debido a la reducción en el volumen de residuos que realmente van al relleno sanitario.” (P. 2)

4. Planta de Tratamiento de San Fernando. Medellín, Antioquia.

Ilustración 5: Collage del Referente de Planta de Tratamiento

Fuente: Collage construido a partir de fotografías de ecosistemastropicalesucn.blogspot.com

La PTAR San Fernando es uno de los referentes idóneos debido a que su proceso es de manera biológica con ideales de sostenibilidad. La Planta está localizada en el Municipio de Itagüí, en los límites con Medellín, Antioquia. Ocupa dos lotes (Norte y Sur) con una extensión total de 140000 m².

El caudal con la cual fue diseñada es de 1.8m³/s, pero actualmente trata un caudal de 1.352m³/s. El tratamiento que se realiza en la PTAR San Fernando es secundario, y este remueve entre el 80-85% de la DBO₅ y el 85% de sólidos suspendidos de las cargas de agua contaminadas. Luego lo que es tratado es descargado al Río Medellín.

Los procesos en la planta de tratamiento tienen un enfoque hacia el manejo natural y consta de las siguientes fases:

1. Tratamiento Preliminar: Está destinado a la eliminación de residuos fácilmente separables y en algunos casos un proceso de pre-aireación.

2. Tratamiento Primario: El tratamiento primario es para reducir aceites, grasas, arenas y sólidos gruesos. Este paso está enteramente hecho con maquinaria, de ahí conocido también como tratamiento mecánico. Tratamiento primario que comprende procesos de sedimentación y tamizado.

3. Tratamiento Secundario: Es designado para substancialmente degradar el contenido biológico de las aguas residuales que se derivan de la basura humana, basura de comida, jabones y detergentes. Tratamiento secundario que comprende procesos biológicos aerobios y anaerobios y físico-químicos (floculación) para reducir la mayor parte de la DBO.

4. Digestión Anaerobia (Proceso Biológico): En los tres biodigestores en forma de huevo (dos grandes y uno pequeño), la temperatura interior se eleva a unos 35 grados centígrados y las bacterias anaeróbicas transforman los lodos en biogás (metano y CO₂) y lodo estabilizado.

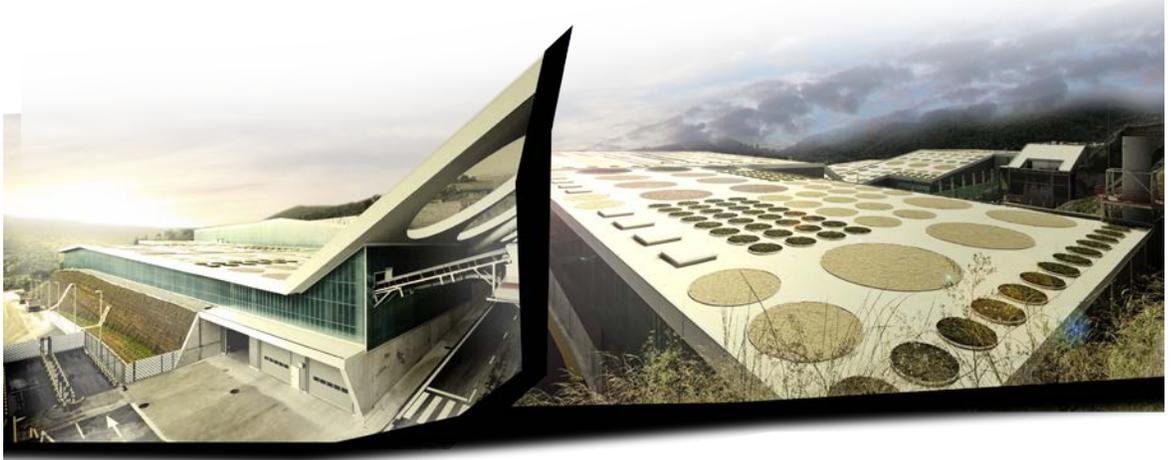
5. Recuperación de Energía (Proceso Físico): El biogás producido en la digestión anaeróbica se almacena en un tanque pulmón, y mediante una moto-generator se produce energía, la cual recupera un 33% de la energía eléctrica que demanda la planta de tratamiento.

6. Salida de Biosólidos (Proceso Físico): El resultado final del proceso de la digestión anaeróbica y la deshidratación, son los biosólidos, que sirven para recuperar suelos degradados, en coberturas finales del relleno sanitario y como materia prima de abonos.

De acuerdo a lo anterior, los procesos en el interior permiten resolver problemas tanto de la organización de la planta de tratamiento como en la relación del espacio público y privado. Asimismo, el sistema de circulación, su sistema estructural y la relación con el contexto urbano generan soluciones que pueden ser adaptadas a las necesidades del sector buscando las principales ventajas que esta planta ofrece no sólo para la distribución de sus espacios requeridos, sino también respecto a la tecnología que busca obtener un óptimo desempeño, realizando una intervención que sea más amigable con su entorno.

5. Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Útiles. Barcelona, España.

Ilustración 6: Collage del Referente de Planta de Reciclaje



Fuente: Collage construido a partir de fotografías de ArchDaily.com

Diseñado por Batlle & Roig Architects, esta planta de tratamiento también obedece a un vertedero que está al borde de su capacidad, y su localización tuvo en cuenta criterios de logística y economía abogando a una reducción en el impacto que generan las actividades de reciclaje.

Algo bastante similar con el proyecto del Centro especializado es la alteración topográfica del terreno a intervenir; es decir, mientras que en el caso del referente el relleno sanitario provocó alteraciones en la topografía y en las condiciones ambientales del sitio, en el caso del proyecto a realizar ha sucedido algo semejante con la industria minera que antes estaba posicionada en el lote. De este modo, tal afectación ambiental que tuvo en su momento el vertedero es utilizado como un criterio por los diseñadores de la Planta de Reciclaje que se está referenciando para realizar una intervención más amigable con su entorno circundante. De la misma forma, los materiales permiten la recolección de agua de lluvias y de energía producida por biogás.

Otro de los aportes que esta Planta de Reciclaje da, a diferencia del anterior referente, es el diseño; ya que en su concepto se idealizan cubiertas transitables que incluyen círculos vegetativos que a su vez juegan con las formas rectangulares y diagonales del volumen como tal. Al mismo tiempo, las diagonalidades buscan que el proyecto se visualice como un edificio que respeta y sigue las crudas pendientes que tiene el terreno, y pretende romper con la simetría que ofrecen los rectángulos complementando a las aberturas circulares que se alcanzan a apreciar. Aunque no se seguirá como ejemplo lo anterior se piensa adaptar del referente su adaptación al terreno, su respeto por los elementos naturales y sus ideas de cubiertas transitables.

6. Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Tunjuelo

Según la Secretaría Distrital de Ambiente, el principal propósito de este tipo de planes es “El planeamiento del uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables de la cuenca, buscando mantener o restablecer buscando mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de los recursos y la conservación de la estructura físico – biótica de la cuenca del río Tunjuelo y particularmente de sus recursos hídricos” (P. 4) y así mismo, “Establecer y mantener un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico aprovechamiento económico de los recursos naturales renovables y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca”. (P. 3)

7. Plan de Ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Bogotá

Creado directamente por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, establece los lineamientos para el tratamiento de la cuenca hídrica en cuestión de acuerdo al decreto 1729 de 2002 y en base a la “Guía Técnico-Científica para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hídricas de Colombia” (Generada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM) y teniendo como objetivo “el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico – biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos.” (2006, P. 2)

Principales conclusiones

El proyecto está enfocado a satisfacer unas necesidades ambientales y sociales que se evidencian en la estructura urbana. De tal modo, resulta pertinente la utilización de los conceptos y teorías anteriormente mencionadas no sólo por su aplicabilidad, sino también por su relación con la funcionalidad y el objetivo final del proyecto. Asimismo, los planes parciales como el P.I.G.A sirven de referencia para entender el sector y para desarrollar estrategias de intervención que sean más efectivas y que garanticen el cumplimiento del objetivo final propuesto.

Centro Especializado para el Desarrollo Ambiental (C.E.D.A de Usme)

Planta de Tratamiento de Aguas, Centro de Reciclaje y Centro de Divulgación

Capítulo 1: Diagnóstico estadístico

En el proceso –y de presentación por medio de pliegos de exposición- se realizaron distintos infografías que permitiesen a la persona interesada entender cómo parte la investigación y cómo ello fundamenta a C.E.D.A. comprendiendo cada una de las variables mencionadas tanto en la formulación del problema y en la justificación como “*puntos de lanza*” para iniciar el proyecto; y que a su vez deben verse como situaciones que si son urbanas, deben resolverse urbanísticamente por un proyecto que no se limite sólo a un elemento, sino que englobe desde lo arquitectónico hasta un plan urbano a largo plazo.

1.1 Conclusión de la problemática

Ilustración 7: Problemática



Para la realización de la infografía anterior, se decidió crear 3 tiempos –corto, mediano y largo plazo- que a su vez atendiesen a dos importantes categorías: ambiental y socio-cultural. Las categorías involucrarían variables encontradas no sólo en la formulación del problema sino también en el marco histórico, ya que son problemas que se han ido generando a través del tiempo y que aún tienen repercusiones en la actualidad. La infografía a su vez pretende informar de qué sucedería si aquellas falencias no son

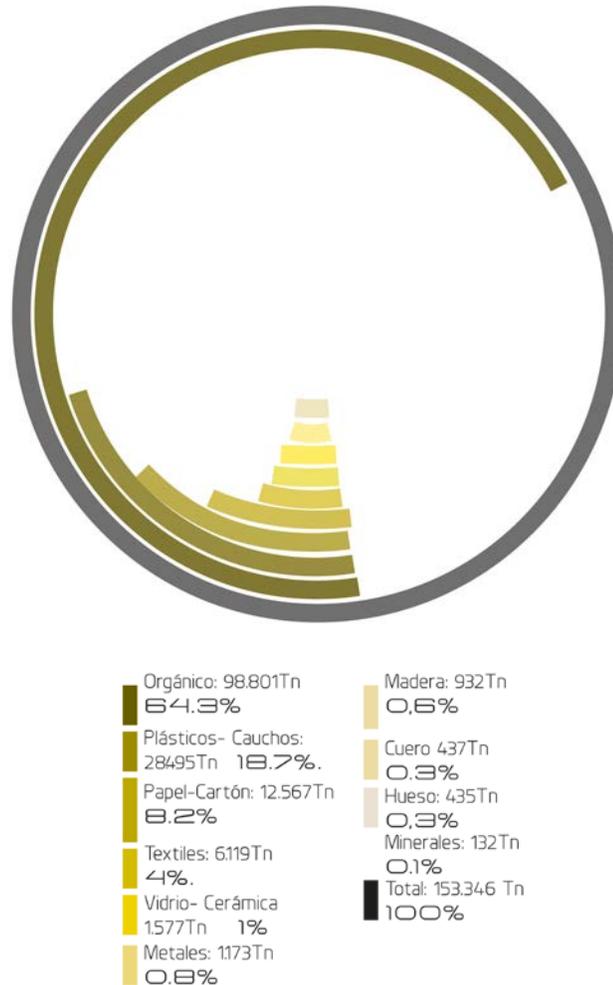
solucionadas a corto plazo, ya que la mayoría de problemas urbanos como el reciclaje informal, la falta de apropiación y la inseguridad están ligados íntimamente a los problemas ambientales que no han recibido atención alguna.

Para ello, mediante C.E.D.A. se generaron una serie de posibles estrategias que sirvan de contrapeso a tales dilemas urbanos y que vayan también variando de corto a largo plazo. Dichas estrategias son:

- a. **Divulgación:** Donde todos los procesos realizados al interior de los equipamientos serán difundidos. De esta forma, se pretende que la comunidad se apropia y visualice los ríos como elementos primordiales.
- b. **Plantas de Tratamiento:** Atacando a cada una de las problemáticas relacionadas a los residuos y aguas, ya que éstas amenazan con expandirse y afectar a la comunidad aledaña.
- c. **Multi-centralidad:** Abogando por descentralizar las Plantas de Reciclaje existentes y por crear un sitio que haga de Usme un nuevo polo de desarrollo urbano.
- d. **Tratamiento Paisajístico:** Diseñando parte de la ladera del río Tunjuelo y Quebrada Yomasa y logrando que la comunidad visualice estos elementos naturales como un instrumento de desarrollo y no como un problema.
- e. **Oportunidad Económica:** Habiendo incorporado en el equipamiento distintas funciones que aporten a la creación de empleos y al desarrollo del comercio local y zonal.
- f. **Tratamiento Final:** Donde se habrán mejorado para un futuro las condiciones del río y el modelo de recolección de basuras integrando a la comunidad y conteniendo la problemática encontrada al principio.

1.2 Residuos que ingresan al R.S. Doña Juana

Ilustración 8: Residuos que ingresan por toneladas

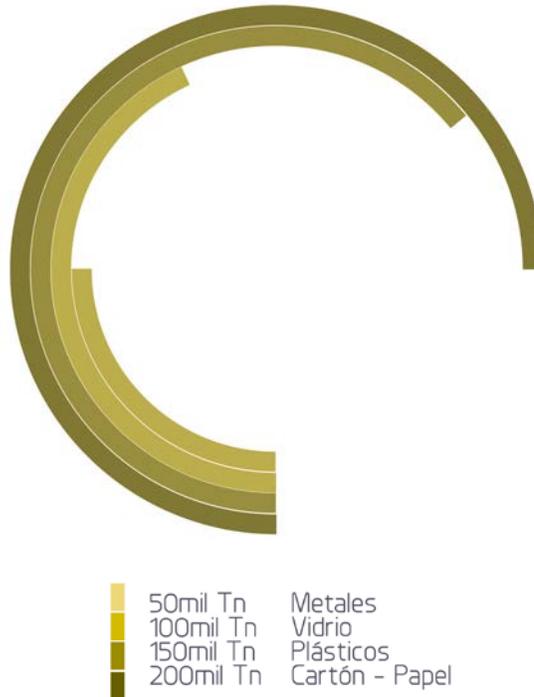


El relleno de Doña Juana a lo largo de los años ha obtenido residuos de diferentes partes de la ciudad con unas cantidades sustancialmente grandes de diversos sectores que componen la misma. Los residuos orgánicos –que abarcan todo material orgánico puro como polvo; residuos de comida, vegetales y frutas; deposiciones; etc.- constituyen una cantidad notoriamente superior frente a otros tipos de residuos.

Los plásticos, papeles y cartones –que juntos representan aproximadamente el 26% y que suman 42.092 TON- son parte de los R.S.U. que emite la ciudad y son asimismo relevantes por ser los que irán destinados a la Planta de Tratamiento de R.S.U y Reciclado (o Planta de Reciclaje) propuesto dentro de C.E.D.A.

1.3 Residuos recuperados

Ilustración 9

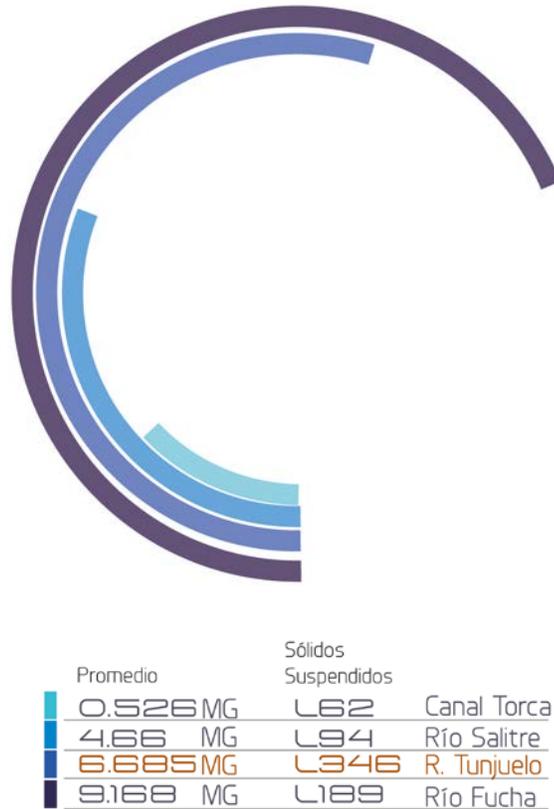


En la recuperación de materiales, el tratamiento radicaré partiendo de los materiales más reciclados como el cartón, papel y plásticos. De esta forma, CEDA busca aprovechar estos materiales para la reutilización y posterior venta.

A su vez, estos materiales son más fáciles de reutilizar debido a que no deben atravesar demasiados procesos industriales que podrían ser nocivos con el medio-ambiente. El vapor generado por la fundición del plástico puede servir para generar energía dentro de la Planta de Reciclaje; y los cartones y papeles pueden compactarse sin necesidad de generar gases.

1.4 Ríos por contaminación

Ilustración 10

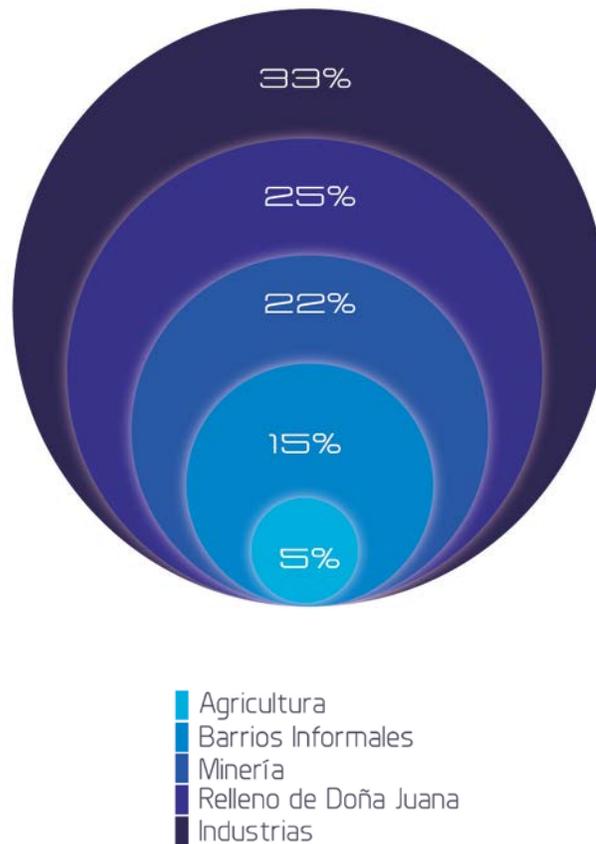


La calidad del agua de los ríos urbanos de Bogotá demuestra que el Río Tunjuelo es el segundo de los afluentes más contaminados de la ciudad con 346 litros suspendidos. Resulta irónico si se tiene en cuenta que el Río Tunjuelo es el más largo de la ciudad con una longitud aproximada de 73km 38.899há; representando esto un 45.7% de participación en el Río Bogotá y consecuentemente un 36.8% del Distrito Capital.

Al mismo tiempo, su importancia también radica en su aporte ecosistémico ya que contribuye en la regulación climática e hídrica; en la protección de suelos, subsuelos y ríos subterráneos; y en la manutención de los distintos tipos de eco-sistemas por los que recorre (Pasando desde el ecosistema de páramos hasta ecosistemas secos o xerofíticos que solo se encuentran en este río dentro de la región, funcionando como 'islas biogeográficas', y siendo de los más ignorados en la Capital impidiendo su correcta conservación) dentro del Distrito Capital desde el Páramo de Sumapaz hasta el Río Bogotá.

1.5 Factores influyentes en la contaminación del Río Tunjuelo

Ilustración 11



Si bien el Río Tunjuelo es uno de los principales cauces hídricos de la ciudad, han sido los distintos factores quienes han jugado un papel definitivo a la hora de contribuir en la contaminación que han hecho de sus aguas potencialmente dañinas en su consumo.

Parte de la explicación radica en que no existe un plan que evite que los residuos tóxicos sean vertidos en el río y por lo contrario, la mayoría de tuberías componentes del sistema de alcantarillado están dirigidos al mismo. El tramo medio del río Tunjuelo está marcado por las desembocaduras de quebradas que llegan desde los Cerros Orientales, pero a su vez, estos hilos de agua están en un ínfimo nivel de calidad ya que los barrios informales no sólo generan aguas en pésimo estado sino también se emiten basuras convirtiendo de estas quebradas en vertederos alternativos.

Capítulo 2: Diagnóstico Urbano

El objetivo general de este capítulo es la realización de los diferentes estudios que puedan describir el funcionamiento del sector tanto urbanísticamente como ambientalmente, y del cómo el proyecto atenderá a las distintas variables derivadas de este. Este capítulo se desarrollará en 3 secciones que van desde lo poblacional hasta lo urbano-ambiental.

1.1 Estructura Socio- Económica, Espacial y de servicios

- a. **Socio-económico y de servicios:** En el sector de estudio se evidencia una reducida actividad económica que obedece a las condiciones de vida de los habitantes del sector (como su estratificación y su mismo desarrollo humano). El comercio presente es de una escala reducida –a excepción del centro comercial AltaVista, el cual se sitúa al lado del Portal Usme- ya que sólo genera ingreso a las personas que lo poseen.

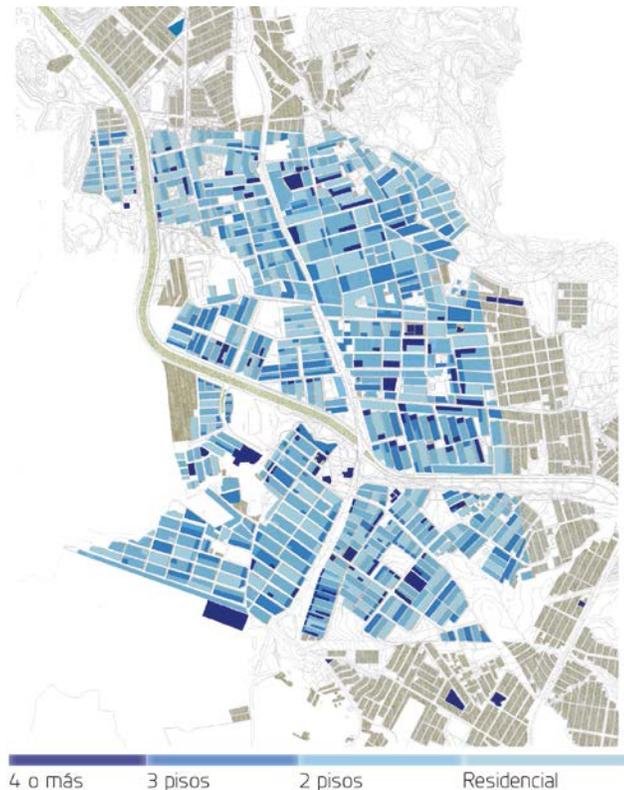
Ilustración 12: Estructura Socio-Económica



Fuente: Creación propia a partir de la Monografía de la UPZ 58 de la Secretaría de Planeación

Entre las principales apreciaciones derivadas del plano anterior se aprecia que hay un número reducido de equipamientos, siendo en su mayoría planteles educativos públicos y centros de salud de nivel primario. Otros equipamientos oscilan entre Polideportivos e iglesias; sin embargo, también se destaca el Portal Usme como el único equipamiento metropolitano. No se evidenciaron centros de reciclaje públicos, y la planta de tratamientos de aguas existente es la Planta de Lixiviados del Relleno de Doña Juana el cual, como se menciona en un principio, no cumple completamente con la demanda. También es notable que el sector es preponderantemente residencial con un sector mixto más consolidado hacia la Avenida Caracas –especialmente en su cruce con la Autopista al Llano (explicado más adelante)- y con un comercio enfocado a la chatarrería, parqueaderos, reposición de automóviles y maderas en la Autopista al Llano entre Río Tunjuelo y Calle 71A sur.

Ilustración 13: Alturas

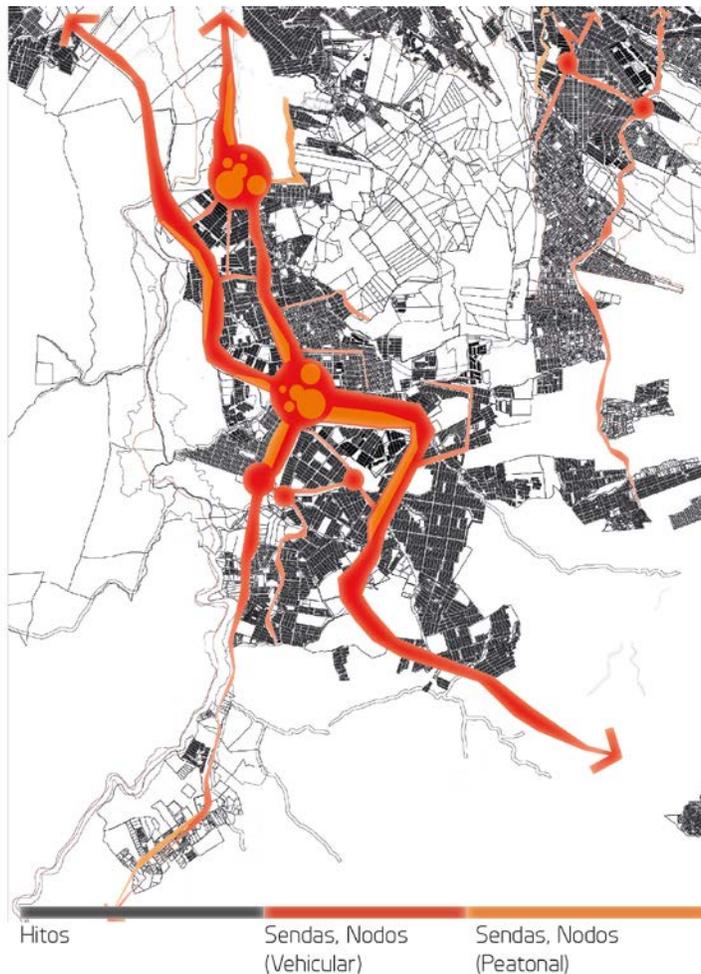


Fuente: Imagen propia

El plano anterior contribuye a entender la dinámica socio-económica del sector al mostrar que la mayoría de residencias tienen entre un piso y dos. Las construcciones que llegan a tener más de tres pisos demuestran que no están destinadas exclusivamente al uso habitacional sino también tienen locales comerciales. Otro tipo de construcciones que tienen entre 3 y 4 pisos son equipamientos o fábricas.

Se espera que con el planteamiento urbano y arquitectónico se pueda consolidar el sector comercial y se espera contribuir al desarrollo de las condiciones de vida de los pobladores.

- b. **Espacial:** Para la realización de los siguientes planos fue necesario observar el sector de estudio desde una perspectiva más metropolitana, lo cual permitió comprender con más precisión los posibles puntos de referencia de la población. Dentro de este tipo de estudio espacial se destacan los siguientes tipos de diagnósticos:

Ilustración 14: Bordes, Sendas, Nodos

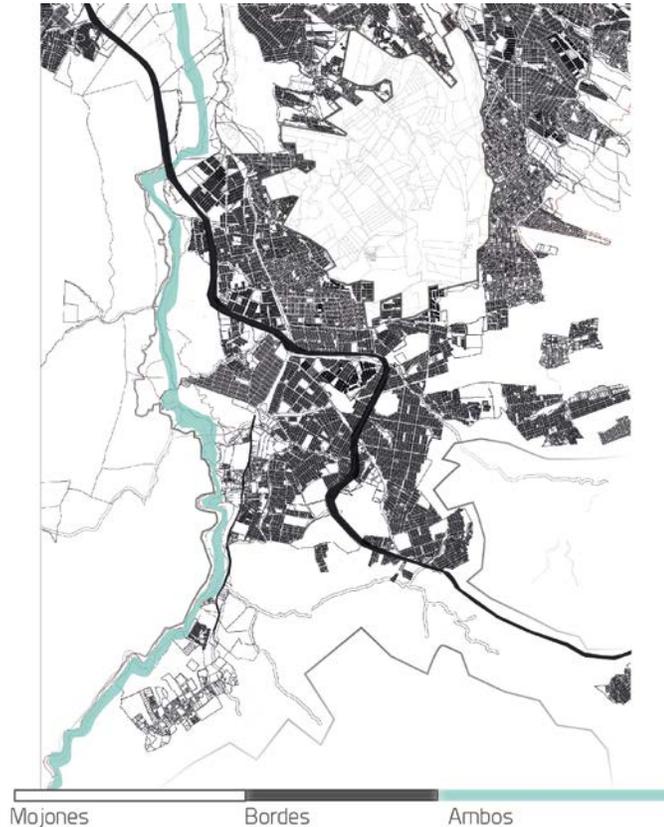
Fuente: Imagen propia

En el plano, se observa que para el sector de estudio hay dos nodos bastante relevantes en términos de tráfico vehicular y peatonal, siendo estos el Portal Usme y el cruce entre Avenida Caracas y Autopista al Llano. Estos nodos son relevantes por el comercio consolidado, por la disponibilidad de rutas de transporte tanto urbanas como regionales (en el caso de las flotas que salen de la ciudad) y sobre-todo por ser estas dos vías las únicas formas de conexión urbana. Otros nodos de menor impacto están situados hacia el interior de los barrios y constituyen más un punto de confluencia que permite a un visitante entender y llegar a un destino específico.

Dentro de los hitos se destacan el Portal Usme, el ingreso al Relleno Sanitario de Doña Juana y la Plaza Fundacional de Usme; jugando cada uno un papel primordial para la población por sus dinámicas socio-económicas y culturales. Esto se ve reflejado en la generación de empleo, el transporte y la comunicación con otros puntos de la ciudad y la generación de mercados agrícolas, el desempeño de actividades administrativas o actividades culturales relacionadas a la ecología. Es importante señalar que las sendas están íntimamente relacionadas con los nodos, ya que son las calles más transcurridas al igual las vías arterias las que llevan al poblador hacia un nodo determinado.

Estas determinantes urbanas son apreciadas como valiosos puntos de referencia para el proyecto en términos de geolocalización y llegada al sitio de intervención. Del mismo modo, se pueden aprovechar para estudiar y optimizar los impactos urbanos deseados tanto con la función como con el diseño arquitectónico.

Ilustración 15: Bordes y Mojones.



Fuente: Imagen propia

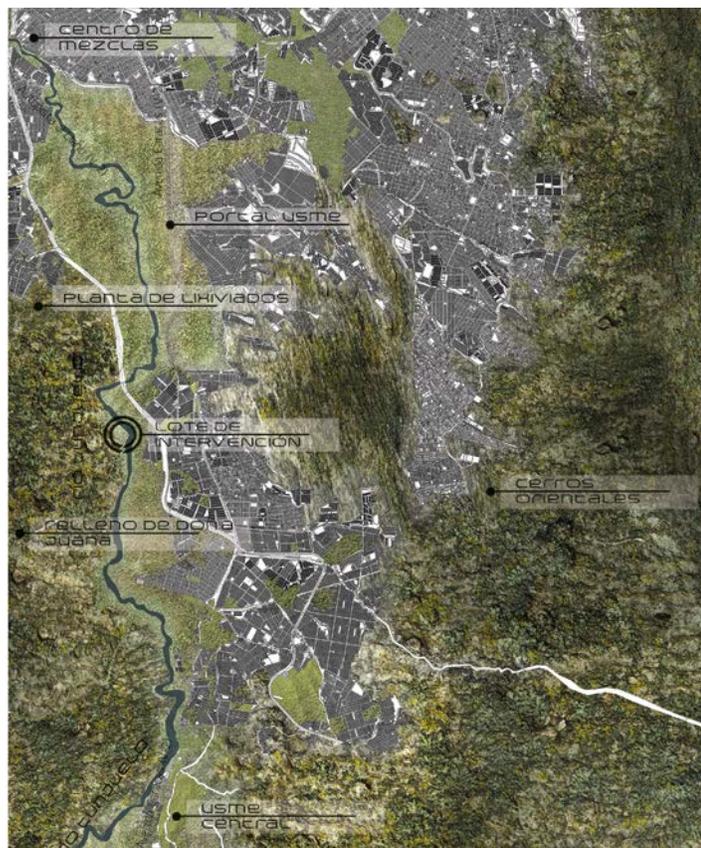
En el plano anterior, los mojones –que son referencias al que el ciudadano no accede- están constituidos por los cerros orientales y demás montañas que se elevan en el sector. Sin embargo, estos ejes de referencia también han tenido un importante impacto en la morfología urbana del sector de estudio.

Es relevante mencionar que las principales vías arterias juegan un papel de bordes, y que el Río Tunjuelo es tanto un mojón como un borde en el sitio. El lugar de intervención, al situarse entre el Río Tunjuelo y la Autopista al Llano, puede jugar en un futuro un papel de Hito dentro de la ciudad sin mencionar también su proximidad a otros hitos y nodos ya mencionados anteriormente como la Plaza de Usme, el Portal Usme y el cruce de la Avenida Caracas con la autopista en cuestión.

1.2 Estructura Ecológica y condiciones ambientales

El sector de estudio sobresale por la preponderancia de la estructura ecológica principal constituida por el Parque Entrenubes, el Río Tunjuelo, los Cerros Orientales, los cerros del sur y las cuatro quebradas que le atraviesan. La zona de intervención hizo parte de la Hacienda Cantarrana que posteriormente fue importante por su actividad minera y que en la actualidad hace parte de la estructura ecológica principal de las UPZs 58 y 57 donde se aboga por su recuperación y su desarrollo de proyectos urbanísticos. De esta forma, el proyecto cumpliría con uno de los objetivos de la Secretaría Distrital de planeación, relacionado con “la definición de áreas que permitan mejorar la calidad y la cantidad de los servicios que se ofrecen a la comunidad, como escuelas, hogares de bienestar, hospitales y parques, ente otros.” (2006 P. 35)

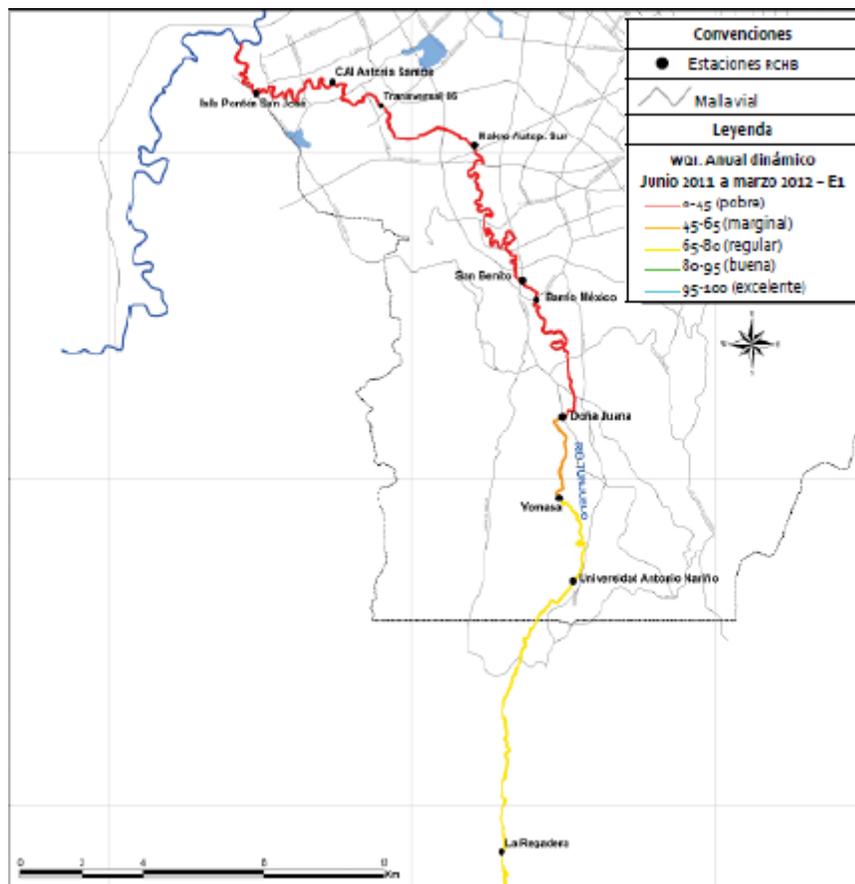
Ilustración 16: Estructura Ecológica Principal del sector de estudio.



Fuente: Imagen Propia Basada en Google Maps.

Es importante hacer hincapié en que la estructura ecológica principal influye en gran medida en la topografía del sector de estudio. Los Cerros Orientales constituyen un elemento oriental que sirve de mojón (tal como es mencionado anteriormente) y a los cuales se les puede atribuir que el terreno tenga una inclinación que va de oriente a occidente, siendo este último donde se posiciona el Río Tunjuelo. Las quebradas que atraviesan el sector (Como la Quebrada Yomasa) van dirigidas hacia el río ya mencionado; pero se aprecia que la construcción de barrios informales es una gran problemática ambiental que ha fomentado a la contaminación de las mismas, logrando que el Río Tunjuelo ya esté contaminado antes de llegar al Relleno Sanitario de Doña Juana. Esto se puede evidenciar gracias al siguiente plano:

Ilustración 17: Mapa de la Calidad del Río Tunjuelo



Fuente: Universidad de los Andes, Secretaría Distrital de Ambiente (2010- 2012)

A pesar de tener una estructura ecológica bastante consolidada sólo se destacan los parques zonales Entrenubes, Cantarrana, La Aurora, Villas de Cafám, Virrey del Sur y Villa Alemana. De este modo, el sector de estudio carece de un espacio público establecido:

Tabla 8: M2 de Parque por Habitante

Nombre de la UPZ	Comuneros
Población	131.620
Área total Parques M2	394.018,88
M2 de parques por habitante	6,34

Fuente: Tabla tomada de la Monografía de Usme, 2002.

Subdirección de Desarrollo Social, DAPD. IDRD.

Asimismo, la carencia de parques es evidente en el siguiente plano:

Ilustración 18: Llenos y Vacíos



En el cual se evidencia que si bien persisten ciertos vacíos al interior del plano en contraste a las zonas construidas estos corresponden a equipamientos, parqueaderos,

ladrilleras, zonas sin urbanizar, etc. Sin implicar necesariamente que estén relacionados a espacio público. (Tal y como se puede contrastar con el plano de Estructura Socio-Económica al principio de este capítulo).

1.3 Sistemas viales y de Transporte

a. Sistemas Viales

Ilustración 19: Sistema Vial del Sector



Fuente: Imagen propia

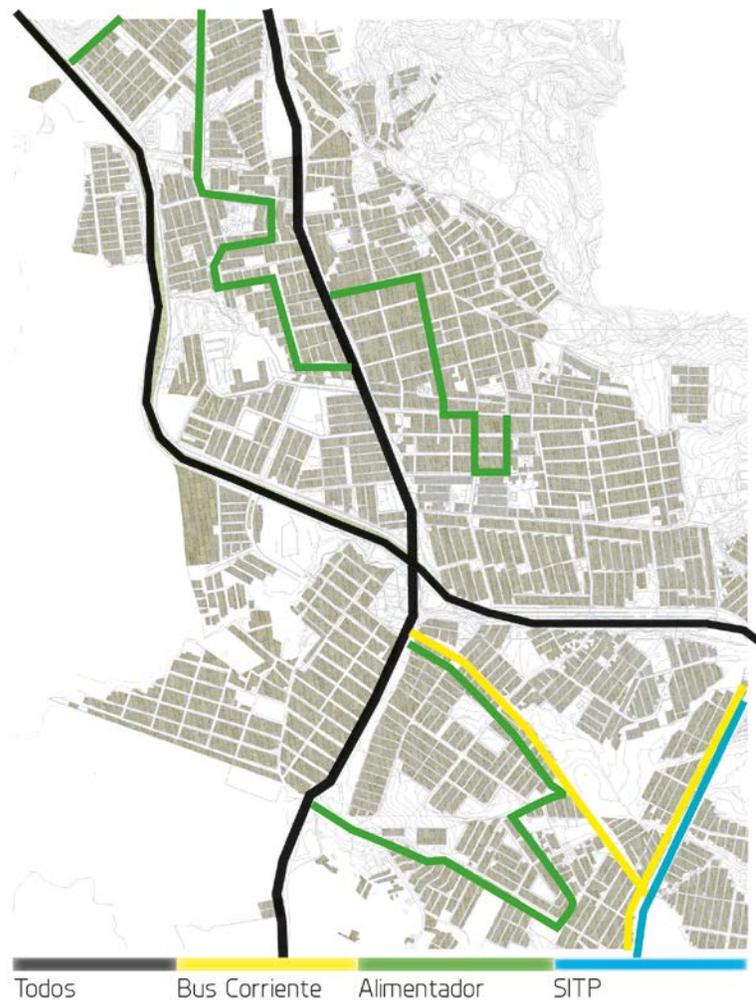
Tal como lo evidencia el plano anterior, el sector se encuentra conectado a la ciudad únicamente por dos vías arteriales las cuales se encuentran saturadas del alto tráfico que llega a esta zona y la única vía zonal (Avenida Usminia) sólo contribuye a comunicar un tramo de la Avenida Caracas con la Autopista al Llano.

De este modo, teniendo en cuenta que el Centro Especializado moverá aproximadamente 414 camiones en dos recorridos diarios; la Autopista al Llano parece una mejor opción frente a la Avenida Caracas, cuyo tramo sur no obedece a una avenida de perfil V-2.

b. Sistemas de Transporte:

El sector de estudio, en cuanto a rutas de transporte, se encuentra organizado de la siguiente manera:

Ilustración 20: Plano de Sistemas de Transportes cercanos



Fuente: Imagen propia

Capítulo 3: Resultados de los estudios del lote de Intervención

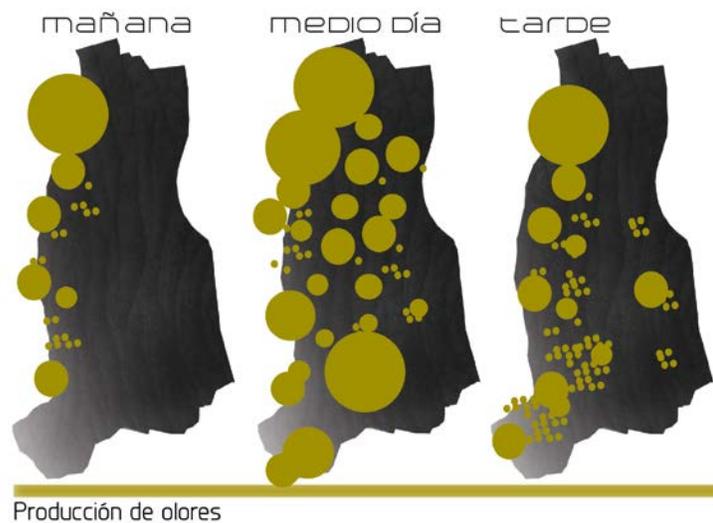
Determinantes Naturales

Para la investigación también fue importante saber cómo incidían las determinantes físico-ambientales en el lote. El hallazgo está basado en lo siguiente:

Olores

Los cuales son provenientes no sólo de las quebradas sino también del Relleno de Doña Juana. Sus incidencias en el sitio de intervención se pueden apreciar de la siguiente forma:

Ilustración 21: Producción de Olores en el lote de intervención

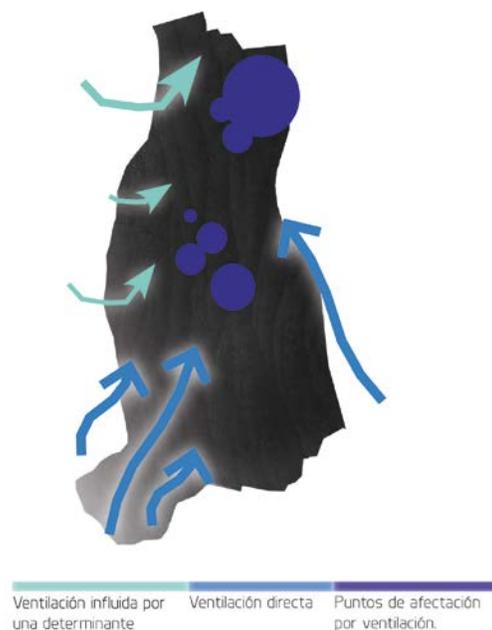


Donde se aprecia que el Río Tunjuelo y el Relleno Sanitario de Doña Juana (Occidente) y la quebrada Yomasa (Sur) son los principales factores de producción de olores.

Vientos, clima y asolación.

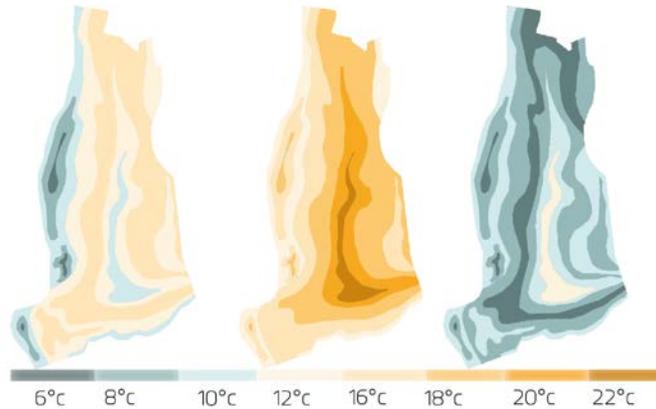
Donde se apreció que ambas están íntimamente relacionadas y su influencia en el sector es en conjunto. Los flujos de aire provienen del Páramo de Sumapaz -siendo este un elemento ecológico con bastante incidencia en Usme- en una velocidad que varía entre los 16km/h y los 20km/h. Al ser una zona bastante montañosa, los vientos tienen una temperatura aproximada de 10°C que a su vez derivan de la arborización del sitio. En el lote, los vientos actúan de la siguiente forma:

Ilustración 22: Incidencia de los vientos en el sitio de intervención



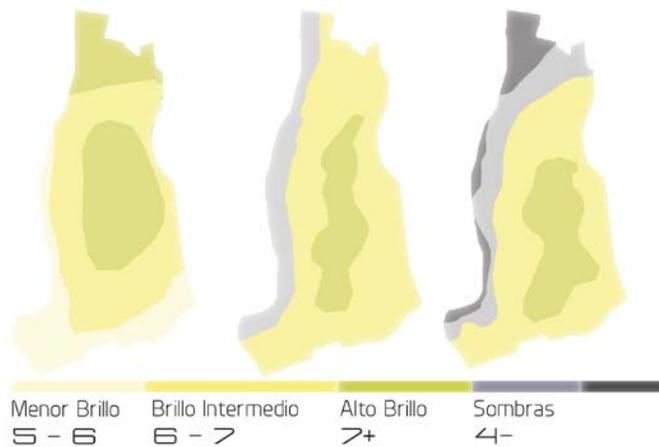
Fuente: Imagen propia

La estructura ecológica montañosa tiene un fuerte impacto sobre el sitio de intervención debido a que es un punto que cumple un papel de “*túnel de viento*”, ya que los vientos son dirigidos en una sola dirección (sentido suroccidental – nororiental). Al haber residencias, se generan un efecto de torbellino que mediante el proyecto sería mitigado mediante el diseño de espacio público y la incorporación de especies de flora. Respecto a la temperatura en el lote, observamos lo siguiente:

Ilustración 23: Variaciones de temperatura en el lote de estudio

Fuente: Imagen propia

El cual varía según la hora del día sin superar los 20°C en el medio día y bajando más de los 6°C en el horario nocturno. Cabe señalar que las fuentes hídricas del Río Tunjuelo y Quebrada Chingaza contribuyen en la reducción de temperatura del lote en sí. Los análisis de asolación arrojan lo siguiente:

Ilustración 24: Asolación

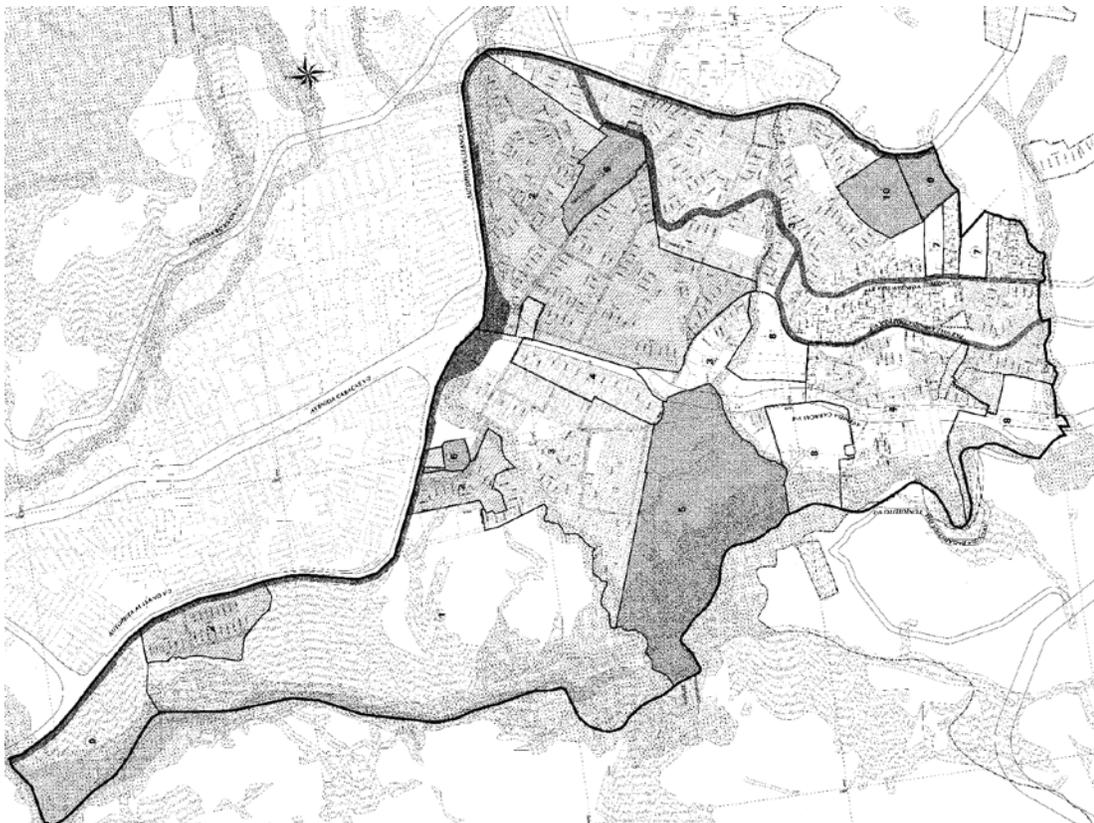
Fuente: Imagen propia

De lo cual se evidencia que no sólo el río Tunjuelo contribuye en la reducción de la temperatura del lote sino también las colinas del Relleno de Doña Juana fomentan esto. Asimismo, dichas colinas contribuyen en la generación de sombras principalmente en el medio día y en la tarde incluyendo las edificaciones del norte.

Aspectos Urbanos y normativa específica a convenir

El lote de intervención corresponde a la zona normativa 1 enmarcado como “Zona Minera de recuperación morfológica y desarrollo” según el Decreto Distrital 190 del 2004 en sus artículos 354, 362 y 365 como una compilación del Plan de Ordenamiento Territorial (POT). A pesar de la ausencia de leyes claras que aseguren su desarrollo urbano, el POT formaliza el predio en el marco de “Expansión urbana” permitiéndose el desarrollo de equipamientos o agrupaciones de vivienda. Otros sectores normativos, además del 1, se pueden visualizar en el siguiente plano:

Ilustración 25: Plano de Usos de Suelos permitidos en la UPZ 58



Fuente: Secretaría Distrital de Planeación

Algo para destacar es la flexibilidad de la normativa urbana frente a los proyectos de construcción. Para todos los sectores la normativa del lote dependerá de su posición frente a una vía arteria –exceptuando los casos de los sectores normativos 3 y 4-.

En el caso del proyecto, al estar en inmediaciones de la Autopista al Llano, se permiten los siguientes usos afines al mismo:

- a. **Equipamientos Colectivos de Educación:** Teniendo como referencia los Centros tecnológicos, técnicos y de educación no formal hasta 1.500 alumnos en el marco del Centro de Divulgación. Su exigencia de parqueaderos es de 1x350m².
- b. **Servicios de Logísticas:** que incluyen mantenimiento, embalaje y almacenamiento que son necesarios para la Planta de Reciclaje. Su exigencia de parqueaderos es de 1x120m².
- c. **Comercio Vecinal:** Relacionados con las estrategias de puntos comerciales específicos dentro del conjunto edilicio. Su exigencia de parqueaderos es de 1x60m².
- d. **Servicios técnicos especializados:** Que aplican también al Centro de Reciclado y la Planta de Tratamiento de Aguas por el uso de máquinas dobladoras y cortadoras, así como el uso de tecnología de punta. Su exigencia de parqueaderos es de 1x120m².

En el caso de las alturas, la exigencia es de la siguiente forma:

Tabla 9: Alturas permitidas

Ancho de vía	Área del Lote		
	Menor a 120m ²	Igual o mayor a 120m ² y menor a 240m ²	Mayor a 240m ²
Menor de 12m	-----	3 pisos	
Igual o Mayor a 12m	3 pisos	5 pisos	
Malla vial arterial	3 pisos	5 pisos	8 pisos

Fuente: Cartilla de la UPZ 58 Comuneros

Donde se evidencia que para el lote de intervención (que tiene 45há.) se permite una altura de 8 pisos teniendo como referencia su cercanía a la autopista al llano. Sin embargo, la altura máxima de los equipamientos será de 5 pisos de 3.30m de altura (16.5m).

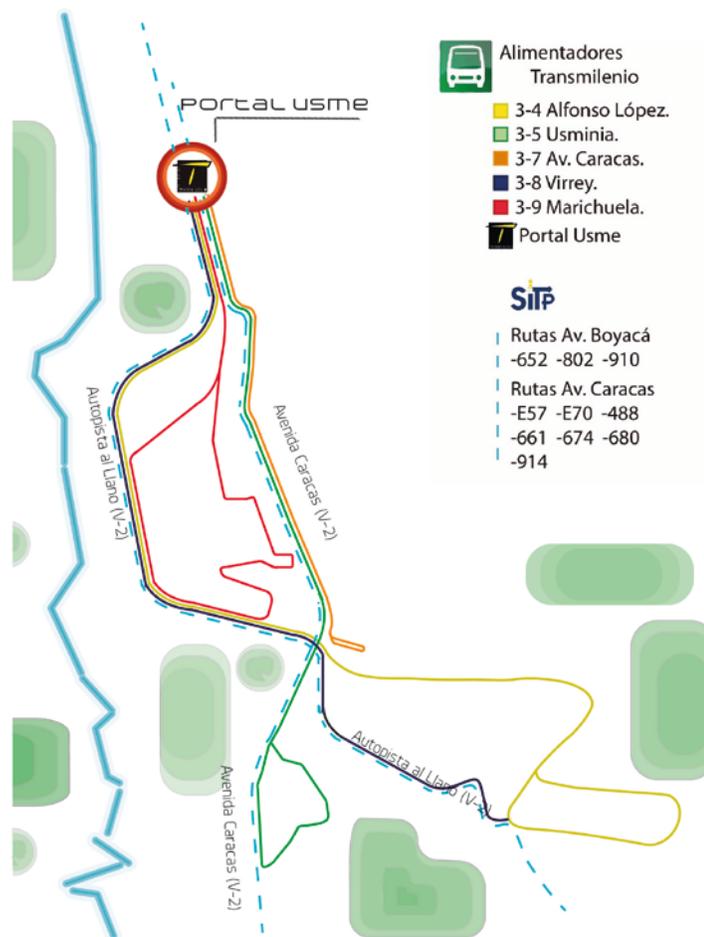
Otras exigencias normativas están relacionadas con las áreas de sesión, en el cuál se pide entre un 15% y un 20%. Sin embargo, las áreas verdes cedidas como espacio público ocupan una hectárea de 24.3há. Siendo esto aproximadamente más del 35% del área total del lote (45há). Así mismo, al ser un proyecto de tipo E (Más de 3 pisos) la exigencia según la Secretaría de Planeación en la Cartilla de la UPZ 58 Comuneros es que "El lado mínimo de los patios debe ser el equivalente un tercio (1/3) de la altura total del edificio desde el nivel de tierra, en ningún caso inferior a 2.00 metros". (P. 82) Frente a dicha exigencia, el planteamiento arquitectónico genera más de una 1/5 parte de cada uno de los lados de los patios, que en este caso serán patios internos "destinados a las

actividades de esparcimiento, ocio y ventilación de los proyectos edilicios”. Asimismo, como complemento a esos patios internos, se incluirá iluminación natural que reduzca la necesidad de utilizar energía eléctrica al interior de los espacios de trabajo.

Rutas de Transporte cercanas al proyecto

Asimismo, se encuentra que las principales rutas de transporte para la llegada al sitio de intervención son las siguientes:

Ilustración 26: Diagrama de sistemas de Transporte



Fuente: Imagen propia basada en planimetría de rutas de Transmilenio.com

Capítulo 4: Factibilidad y Viabilidad

El Centro Especializado para el Desarrollo Ambiental (C.E.D.A) se acogerá al Plan Institucional de Gestión Ambiental (P.I.G.A) cuyos lineamientos están enfocados y encaminados a constituir una política ecológica por medio de entidades como la Secretaría Distrital de Ambiente, Ministerio de Medio Ambiente, y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Así mismo, C.E.D.A. se basará en una serie de criterios que, además del PIGA, facilitarán su cumplimiento de funciones arquitectónicas y sociales establecidas como mejorar las condiciones del reciclaje como oficio, de salubridad del río Tunjuelo y de creación de empleos. Aquellos criterios serán citados más adelante.

1.4 Plan Institucional de Gestión Ambiental PIGA y Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos.

El PIGA manifiesta de este modo el interés del Ministerio de Hacienda por la creación de políticas ambientales que favorezcan y establezcan la actividad del reciclaje, y la preocupación por parte de esta institución hacia cómo el desaprovechamiento de esta actividad contribuye enormemente en el deterioro medio-ambiental. Asimismo, indica los parámetros necesarios por los cuales se deberá regir el manejo de los R.S.U. (Residuos Sólidos Útiles Urbanos) y la actividad encaminada a recuperarlos.

Para tales efectos, se establece el Subprograma de Residuos Sólidos, que fija los parámetros por medio los cuales se deberán organizar los R.S.U así como los Centros de Acopio. Sin embargo, aunque el plan mencionado también destinaría sus fondos a la creación de un centro de reciclaje urbano, no expresa intención alguna en la construcción de alguno. CEDA no sólo debe aprovechar el subprograma en cuestión por organizar el proceso de selección de residuos, sino que también se integrará a cada uno de los Centros de Acopio mencionados.

De este modo, el Centro Especializado se ve respaldado por cada uno de los lineamientos ambientales promovidos principalmente por los ministerios públicos de Ambiente y Hacienda, así como de la Secretaría Distrital de Ambiente (que cubre todos los centros de reciclaje tanto formales como informales en el Distrito Capital mediante el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos). En el caso del Ministerio de Hacienda, se han realizado estudios por medio de la Cámara Colombiana de Infraestructura (CCI) sobre centros de acopio intermedios y su financiación. Al ser un Centro de Reciclaje uno de los equipamientos integrales de CEDA, parte de la financiación provendría del Distrito Capital y de los ministerios mencionados ya que no sólo obedecería a los planes actuales para reducir la carga de residuos entrantes al

Relleno Sanitario de Doña Juana, sino que también por ser un equipamiento que atendería gran parte de esta demanda.

El Ministerio de Hacienda de este modo establece un plan de acción que cubriría a CEDA por su fin ambiental:

Tabla 10: Acciones realizadas por el Ministerio de Hacienda

ACCIONES CONCRETAS REALIZADAS EN EL MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO			
Instalación	Agua	Energía	Residuos Sólidos
Ministerio de Hacienda y Crédito Público	Talleres de Sensibilización	Talleres de Sensibilización	Talleres de Sensibilización
	Actividades de mantenimiento correctivo y preventivo.	Actividades de mantenimiento correctivo y preventivo.	Actividades de mantenimiento correctivo y preventivo.
		Gestión para el cambio de equipos convencionales a ahorradores.	
			Caracterización de residuos sólidos.
			Firma de convenio de reciclaje.

Fuente: Ministerio de Hacienda y Crédito Público

Dentro de los cuales:

1. Los talleres de sensibilización fueron tomados en cuenta por CEDA para establecer el Centro de Divulgación y Promoción como piedra angular del Centro Especializado.
2. Las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo estarían involucradas en todos los equipamientos constituyentes del Centro Especializado, y mayoritariamente en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).
3. La gestión de cambios de equipos convencionales a ahorradores se ve reflejada en el uso de tecnología alemana que no solamente contribuye al procesamiento de un mayor volumen de agua, de lodos y de R.S.U, sino también fomenta a

reducir los gastos energéticos de los equipamientos y a la reutilización del agua usada en dichas máquinas. Del mismo modo, de la línea de lodos en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se generará electricidad que ayudaría a solventar las demandas energéticas del complejo arquitectónico.

4. Por último, la caracterización de residuos sólidos y la firma de convenio de reciclaje competen tanto a CEDA en conjunto como al Centro de Reciclaje debido a que dentro de dicho convenio estaría la integración de los distintos planes enfocados al mismo fin, y de los centros de acopio y reciclajes privados existentes; así como la consolidación y formalización del oficio en Colombia y de los centros de reciclaje distritales.

Asimismo, el PIGA complementa los planes e intereses de la Corporación Autónoma Regional (CAR) para la recuperación del Río Tunjuelo y de otros afluentes hídricos de la Sabana de Bogotá y de Cundinamarca mediante la creación de plantas de tratamiento de aguas residuales de primer y segundo nivel.

1.5 Financiación y ejecución.

1.5.1 Financiación

Como es mencionado anteriormente, el Centro Especializado para el Desarrollo Ambiental CEDA basará parte de su financiación de entidades públicas como el Ministerio de Hacienda y Crédito Público a través de la Cámara Colombiana de Infraestructura, la Corporación Autónoma Regional y la Secretaría Distrital de Ambiente (Antigua DAMA). De esta forma, la construcción de este conjunto arquitectónico dependería de una alianza público privada (APP) donde parte de la financiación privada provendría de empresas interesadas en la actividad de reciclaje del cartón, papel y plásticos; así como otras cuya razón social esté encaminada a generar insumos o diseños para plantas de tratamientos de aguas (como es el caso de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado, que se incluiría en las empresas públicas a tener en cuenta).

El modelo de inversión por medio de la APP sería el siguiente:

Tipo de Entidad	Entidades	Porcentaje de Inversión
Pública	Alcaldía Distrital por medio de la UAESP y de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado	40%
	Corporación Autónoma Regional (CAR)	
	Ministerio de Ambiente	
Privada	PYMEs dedicadas a la actividad de reciclaje de cartón, papel y PETs (También incluidas aquellas dedicadas a otros tipos de plásticos)	30%
Público-Privadas	Empresa de Energía de Bogotá CODENSA	30%

De lo cual, la UAESP destinaría aproximadamente más de 49,646 millones de pesos que estarían divididos entre la construcción de infraestructura, dotación de equipos, recurso humano (en el que se incluye la mano de obra), gestión, investigación y estudios.

1.5.2 Ejecución

La ejecución del proyecto se dividiría en las siguientes fases:

- a. Fase I:** Desarrollo del Centro de Reciclaje y espacio público.
- b. Fase II:** Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y espacio público.
- c. Fase III:** Centro de Divulgación y Promoción.

De este modo, se sugiere que la inversión inicial esté destinada a la construcción del Centro de Reciclaje y de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, así como el 70%

del espacio público. La construcción de la 3ª fase dependería no sólo de los inversionistas mencionados al principio sino también de las ganancias producidas por la primera y segunda fase.

1.5.3 Sostenibilidad y Rentabilidad

CEDA no sólo es viable económica y financieramente por el creciente interés de entidades privadas y públicas hacia los equipamientos enfocados en el medio ambiente, sino también es factible y sostenible por las ventas generadas y el desarrollo del Centro de Divulgación y Promoción. De esta forma, la inversión podría ser recuperada en menos de 10 años y las ganancias de la venta del cartón, papel y plásticos recuperados serían bastante óptimas teniendo en cuenta la cercanía de este equipamiento al Relleno Sanitario de Doña Juana y que el Centro de Reciclaje reciclaría más de 907.000 toneladas anuales.

Al mismo tiempo, CEDA será sustentable porque dependerá sólo un 30% de los servicios públicos urbanos. Gran parte del Centro Especializado utilizará energía eléctrica producida por el Biogas, y el agua usada en todo el equipamiento provendrá de la propia PTAR.

Capítulo 5: Teoría del Diseño Paramétrico y su aplicación en C.E.D.A.

Antes de proceder, Parametricismo es definido por Patrick Schumacher –uno de los teóricos más importantes de la arquitectura deconstructivista y contemporánea- como “el nuevo estilo arquitectónico y sus sistemas asociados para obtener nuevos modelos urbanos y arquitectónicos que respondan a la multi-centralidad, y la complejidad de la sociedad actual formada por numerosas capas y continuamente diferenciada.” (2008)

El parametricismo de esta forma pretende ser una nueva teoría de diseño que responde a claras pautas contextuales que son útiles y evitando el desarrollo de formas desorganizadas y sin una aparente correlación. Sin embargo, C.E.D.A. y su respectivo planteamiento edilicio se basará en algunos de sus dogmas (o principios positivos) nombrados a continuación:

- a. **Todos los sistemas deben estar diferenciados (gradientes) y ser interdependientes (correlaciones).** Este principio dicta que cada uno de los edificios puede tener ligeras diferencias en cuanto a función y planteamiento, pero deben ser dependientes y altamente intrincados entre ellos.
- b. **Todas las funciones son escenarios de actividad paramétrica.** Resultando este interesante porque exige el diseño y la misma complejidad que pueden tener las capas externas que constituyen al volumen edilicio.
- c. **Todas las actividades se comunican entre ellas.** Siendo útil ya que se pretende que las actividades estén íntimamente congeniadas sin impedir el desarrollo de las mismas.

Ilustración 27: "Secuencia" o Iteración Paramétrica



Fuente: www.scoop.it/t/algorithm

El parametricismo también obedece a patrones sociales y urbanistas que muy seguramente otra teoría de diseño no podría obedecer. Una de ellos, como bien se menciona anteriormente, es el de la Multi-centralidad poniendo de manifiesto la relevancia que debe tener el edificio dentro de su contexto y en cada una de las actividades que le representan. En el caso del Centro Especializado, su importancia ambiental y social es clara debido a la función que pretende llevar a cabo para responder a esas dos grandes variables.

Este método de diseño, en toda su amplitud, aborda la variación sistemática y adaptativa; así como la figuración dinámica que en cierto modo se refleja a través de patrones o una serie de elementos que podrían llamarse "secuencias". Las "secuencias" son derivaciones propias del análisis urbano que se hace de forma axial o *programática*, y que de esta forma apuntan a una única regla que consiste en evitar una *heurística negativa* e inclinarse por una *heurística positiva*.

La "Heurística Negativa" plantea restricciones respecto a métodos de diseños clásicos. Tales prohibiciones van desde "evitar tipologías familiares", "evitar la diferenciación clara de zonas/territorios", "evitar repeticiones" y "ángulos rectos, líneas rectas, esquinas, etc."

En cambio, la "Heurística Positiva" pretende precisamente orientar el trabajo hacia un determinado horizonte. Esto quiere decir que todo esquema urbanístico o arquitectónico esbozado bajo el principio paramétrico debe apuntar a lo siguiente:

1. **Formalismo:** Donde la forma y la función asumen un papel protagónico casi que dogmático y que deben estar estrictamente relacionadas.
2. **Hibridación:** Implicando que la forma/función puedan ir variando y/o articulando otras formas/funciones posiblemente más complejas.

3. **Iteración:** Donde un proceso puede ser replicado varias veces buscando lograr un objetivo. Este es mencionado anteriormente como “secuencia”.
4. **Desterritorialización:** Entendido como la eliminación de aparentes sub-fronteras que existen dentro del sector a intervenir
5. **Deformación:** Donde no sólo se abstrae un determinado elemento existente sino que también se modifica con el propósito de conseguir un esbozo más enriquecido y posiblemente más armónico.

El parametricismo puede aplicarse desde el urbanismo al detalle constructivo, mobiliario interior y el campo de los artículos de consumo. La arquitectura paramétrica puede comprenderse como una variante de la arquitectura deconstructivista –iniciada por Peter Eisenman, Frank Gehry y Rem Koolhaas- que obedece a patrones propios del contexto.

Referente paramétrico: Sede del Centro de Gestión de Desperdicios Bee’ah en Sharjai, Emiratos Árabes Unidos (EAU) de Zaha Hadid Architects.

Ilustración 28



Fuente: Render por Zaha Hadid Architects

La propuesta se construye tomando como analogía las dunas del desierto, conformando tres elementos que se cruzan y recrean dos oasis: uno central y uno lateral dando a entender el ingreso al complejo. Este edificio entra dentro del diseño paramétrico ya que no sólo se explota el sitio de intervención incorporando cada uno de sus posibles beneficios dentro del proyecto, sino que estos beneficios son modificados y alterados con el fin de que el proyecto cumpla con determinadas expectativas funcionales.

Simultáneamente, se toman diversos elementos característicos del contexto como el oasis y las dunas para generar un concepto más articulado y respetuoso con el entorno.

Lo primero obedece a cuestiones de ventilación natural e iluminación solar indirecta, mientras que lo segundo –las dunas- corresponden a los vientos y su optimización.

Este referente resulta propicio no sólo por su solución bioclimática sino también por su indagación formal. Es notorio no solamente la aplicación de los principios estipulados al principio de este capítulo sino que también, al igual que C.E.D.A, el referente sigue una analogía natural y propone tres edificios que visiblemente no irrumpen de forma abrupta en el sitio pero sí lo abstrae y armoniza.

Capítulo 6: Parámetros de Diseño

A continuación, en este capítulo se abordan los diferentes elementos que se tendrán en cuenta para la propuesta de diseño. Asimismo, se expondrán cada una de las consideraciones que se implementarán aspirando a lograr una mejor funcionalidad, adaptación al entorno y optimización en el manejo de recursos. De esta forma, es importante señalar que los aspectos relacionados a la complejidad del Centro Especializado, estarán especificados en este capítulo.

1.1 Implantación de Flora y Fauna

En este apartado se mostrarán cada una de las especies a tenerse en cuenta en el diseño paisajístico pretendiendo no solamente atender a las determinantes naturales expuestas en el capítulo anterior sino también a condiciones de hábitat y de estética.

C.E.D.A. aboga por aumentar el número de árboles dentro de las localidades de estudio y la ciudad de Bogotá no sólo respetando las especies existentes en el lote sino implementando otras por su lozanía y sus características positivas para el transeúnte y el trabajador. De este modo, renovar y restaurar el sistema hídrico y las condiciones medioambientales se convierten en estrategias idílicas de recuperación ecológica que pueden lograrse también con la incorporación de especies arbóreas.

Tabla 11: Flora con alturas superiores a 4.00m

ESPECIE	ZONA A IMPLANTAR	CARACTERISTICAS	FUNCION	IMAGEN
CAJETO	<ul style="list-style-type: none"> -Rondas, ríos y canales, rondas, humedales y lagos Andén sin zona verde (3 m en adelante). -Parques: metropolitanos, zonales. -Andén con zona verde angosta -Plazas -Plazoletas 	<p>Altura máxima: 10 metros</p> <p>Zona de Humedad: subhúmeda, semiseca y seca</p> <p>Características de la raíz</p> <p>Profundidad y crecimiento: media</p> <p>Ciclo de vida:</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, la educación y al descanso. -Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores. -Control de erosión, estabilización de taludes, protección de cuencas, cuerpos de agua y mejoramiento de suelos. -Captación de dióxido de 	

	<ul style="list-style-type: none"> -Franja de control ambiental -Separador blando ancho -Separador mixto angosto -Glorieta e intersección vial -Orejas de puentes -Ciclorrutas 	<p>longevo</p> <p>Procedencia: nativa</p>	<p>carbono, CO₂</p>	
CUCHARO	<ul style="list-style-type: none"> -Rondas, nacimientos y quebradas -Rondas, ríos y canales -Rondas, humedales y lagos -Parques: metropolitanos, zonales, barriales -Ciclorrutas 	<p>Altura máxima: 10 metros</p> <p>Zona de Humedad: semiseca y seca</p> <p>Características de la raíz</p> <p>Profundidad y crecimiento: media</p> <p>Ciclo de vida: longevo</p> <p>Procedencia: nativa</p>	<p>-Control de erosión, estabilización de taludes, protección de cuencas, cuerpos de agua y mejoramiento de suelos.</p> <p>-Provisión de nicho, hábitat y alimento para la fauna.</p>	
CHICALA	<ul style="list-style-type: none"> -Parques: metropolitanos, zonales, barriales -Andén con zona verde ancha -Plazoletas Areneras* -Franja de control ambiental Gravilleras* -Separador blando angosto Chircales* -Separador blando ancho Escombreras* -Separador mixto angosto -Vías peatonales (V-9) * Como barrera visual y auditiva -Alameda 	<p>Altura máxima: < 5 metros</p> <p>Zona de Humedad: húmeda, subhúmeda y semiseca</p> <p>Características de la raíz</p> <p>Profundidad: profunda</p> <p>Crecimiento: Media</p> <p>Ciclo de vida: media</p> <p>Procedencia: nativa</p>	<p>-Aporte estético, cultural y simbólico.</p> <p>-Conformación de espacios y subespacios.</p>	

<p>LAUREL DE CERA - H. MENUDA</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Rondas ríos, canales, humedales y lagos -Parques: metropolitanos, zonales, barriales -Separador blando angosto -Separador blando ancho -Separador mixto angosto -Orejas de puentes -Ciclorrutas -Vías peatonales (V-9) -Alameda -Andén con zona verde ancha -Areneras -Gravilleras 	<p>Altura máxima: 10 metros</p> <p>Zona de Humedad: húmeda, subhúmeda, semiseca y seca</p> <p>Características de la raíz</p> <p>Profundidad: profunda</p> <p>Crecimiento: Media</p> <p>Ciclo de vida: longevo</p> <p>Procedencia: nativa</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Aporte estético, cultural y simbólico. -Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores. -Valorización de la propiedad privada y del espacio público. -Control de erosión, estabilización de taludes, protección de cuencas, cuerpos de agua y mejoramiento de suelos -Captación de dióxido de carbono, CO₂ 	
<p>LAUREL DE CERA</p>	<ul style="list-style-type: none"> Rondas ríos y canales Rondas humedales y lago Parques: metrop., zonales, barriales Separador blando angosto Separador blando ancho Separador mixto angosto Orejas de puentes Ciclorrutas Vías peatonales (V-9) Alameda Andén con zona verde ancha 	<p>Altura máxima: 10 metros</p> <p>Zona de Humedad: húmeda, subhúmeda, semiseca y seca</p> <p>Características de la raíz</p> <p>Profundidad: profunda</p> <p>Crecimiento: Media</p> <p>Ciclo de vida: longevo</p> <p>Procedencia: nativa</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Aporte estético, cultural y simbólico. -Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, la educación y al descanso. -Regulación climática y control de temperatura -Aporte productivo madera, leña, medicinas, tinturas, artesanías, frutos, forraje, empleo e ingreso 	

<p>FALSO PIMIENTO</p>	<p>-Parques: metropolitanos, zonales, barriales Andén sin zona verde (3 m en adelante)</p> <p>-Plazas Andén con zona verde angosta y ancha</p> <p>-Separador blando angosto Areneras</p> <p>-Separador blando ancho -Gravilleras</p> <p>-Separador mixto angosto -Chircales</p> <p>-Glorieta e intersección vial -Escombreras</p> <p>-Orejas de puentes Líneas conducción energía</p> <p>-Ciclorrutas</p> <p>-Vías peatonales (V-9)</p>	<p>Altura máxima: 10 metros</p> <p>Zona de Humedad: subhúmeda, semiseca y seca</p> <p>Características de la raíz</p> <p>Profundidad: superficial</p> <p>Crecimiento: Media</p> <p>Ciclo de vida: longevo</p> <p>Procedencia: exótica</p>	<p>-Aporte estético, cultural y simbólico.</p> <p>-Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, la educación y al descanso.</p>	
<p>ARRAYAN</p>	<p>Parques: metropolitanos, zonales, barriales Andén sin zona verde (3 m en adelante)</p> <p>-Plazoletas</p> <p>Andén con zona verde angosta y ancha</p> <p>Corredores férreos</p> <p>Glorieta e intersección vial</p> <p>Orejas de puentes</p> <p>Ciclorrutas</p> <p>Líneas conducción energía</p>	<p>Altura máxima: < 5 metros</p> <p>Zona de Humedad: húmeda, subhúmeda y semiseca</p> <p>Características de la raíz</p> <p>Profundidad y crecimiento: Medio</p> <p>Ciclo de vida: longevo</p> <p>Procedencia: nativa</p>	<p>Aporte estético, cultural y simbólico</p> <p>Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, la educación y al descanso</p> <p>Conformación de espacios y subespacios</p> <p>Valorización de la propiedad privada y del espacio público</p> <p>Control de erosión, estabilización de taludes, protección de cuencas y cuerpos de agua y mejoramiento de suelos</p> <p>Provisión de nicho, hábitat y alimento para la fauna</p> <p>Captación de dióxido de carbono, CO₂</p> <p>Aporte productivo.</p>	

<p>ALCAPARRO DOBLE</p>	<p>Rondas, ríos y canales</p> <p>Rondas, humedales y lagos</p> <p>Vías peatonales (V-9)</p> <p>Parques: metropolitanos, zonales, barriales</p> <p>Andén sin zona verde (3 m en adelante)</p> <p>Plazas Alameda</p> <p>Plazoletas Andén con zona verde ancha</p> <p>Franja de control ambiental</p> <p>Antejardines</p> <p>Separador blando ancho</p> <p>Ciclorrutas</p>	<p>Altura máxima: 10 metros</p> <p>Zona de Humedad: húmeda, subhúmeda y semiseca</p> <p>Características de la raíz</p> <p>Profundidad y crecimiento: Medio</p> <p>Ciclo de vida: longevo</p> <p>Procedencia: nativa</p>	<p>Aporte estético, cultural y simbólico.</p> <p>Regulación climática y control de temperatura.</p> <p>Captación de dióxido de carbono, CO₂</p>	
<p>CORONO</p>	<p>Rondas, ríos, canales rondas, humedales y lagos Chircales</p> <p>Parques: metropolitanos, zonales, barriales</p> <p>Gravilleras</p> <p>Escombreras</p> <p>Antejardines Líneas conducción energía</p> <p>Conformación espacio vehicular</p> <p>Ciclorrutas</p> <p>Andén sin zona verde (3 m en adelante)</p> <p>Alameda</p> <p>Areneras</p>	<p>Altura máxima: 10 metros</p> <p>Zona de Humedad: subhúmeda, semiseca y seca</p> <p>Características de la raíz</p> <p>Profundidad: superficial</p> <p>crecimiento: Medio</p> <p>Ciclo de vida: longevo</p> <p>Procedencia: nativa</p>	<p>Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, la educación y al descanso.</p> <p>Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores.</p> <p>Provisión de nicho, hábitat y alimento para la fauna.</p>	

<p>ABUTILON</p>	<p>Parques: metropolitanos, zonales, barriales</p> <p>Plazas</p> <p>Plazoletas</p> <p>Franja de control ambiental</p> <p>Atejardines</p> <p>Separador superficie dura</p> <p>Vías peatonales (V-9)</p> <p>Andén sin zona verde (3 m en adelante)</p> <p>Alameda</p> <p>Andén con zona verde angosta</p>	<p>Altura máxima: < 5 metros</p> <p>Zona de Humedad: húmeda, subhúmeda y semiseca</p> <p>Características de la raíz</p> <p>Profundidad: media</p> <p>Crecimiento: Rápido</p> <p>Ciclo de vida: corto</p> <p>Procedencia: exótica</p>	<p>Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, la educación y al descanso</p> <p>Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores</p> <p>Conformación de espacios y subespacios</p> <p>Valorización de la propiedad privada y del espacio público</p> <p>Provisión de nicho, hábitat y alimento para la fauna</p> <p>Regulación climática y control de temperatura</p> <p>Captación de dióxido de carbono, CO₂</p>	
<p>BREVO</p>	<p>Antejardines</p> <p>Corredores férreos</p> <p>Glorieta e intersección vial</p> <p>Orejas de puentes</p> <p>Alameda</p>	<p>Altura máxima: < 5 metros</p> <p>Zona de Humedad: húmeda, subhúmeda y semiseca</p> <p>Características de la raíz</p> <p>Profundidad y crecimiento: Medio</p> <p>Ciclo de vida: longevo</p> <p>Procedencia: exótica</p>	<p>Aporte estético, cultural y simbólico</p> <p>Valorización de la propiedad privada y del espacio público</p> <p>Provisión de nicho, hábitat y alimento para la fauna</p> <p>Aporte productivo madera, leña, medicinas, tinturas, artesanías, frutos, forraje, empleo e ingreso</p>	
<p>CARBONERO ROJO</p>	<p>Parques: metropolitanos, zonales, barriales</p> <p>Plazoletas</p> <p>Antejardines</p> <p>Corredores férreos</p> <p>Glorieta e intersección vial</p> <p>Ciclorrutas</p> <p>Alameda</p>	<p>Altura máxima: < 5 metros</p> <p>Zona de Humedad: húmeda, subhúmeda y semiseca</p> <p>Características de la raíz</p> <p>Profundidad y crecimiento: Medio</p>	<p>Aporte estético, cultural y simbólico</p> <p>Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, la educación y al descanso</p> <p>Valorización de la propiedad privada y del espacio público</p> <p>Provisión de nicho, hábitat y alimento para la fauna</p>	

		Ciclo de vida: longevo Procedencia: nativa		
--	--	--	--	--

Fuente: Tabla propia realizada a partir de datos de Silvicultura Urbana del Jardín Botánico José Celestino Mutis

Tabla 12: Flora con alturas inferiores a 2.00m

Especie o nombre científico	Características	Beneficio	Foto
Heliconia	Especie nativa	Planta Ornamental. Protegen las fuentes de agua y son imprescindibles en la reforestación.	
Bromelia	Especie nativa	Planta Ornamental. Retención de agua	
Clavel Rojo	Especie Nativa	Planta Ornamental	

Orquídea Piramidal Roja	Especie Exótica	Planta Ornamental	
Caléndula	Especie Nativa	Planta Ornamental Aromatizante	
Calceolaria Crenata	Especie Nativa	Planta Ornamental Aromatizante	
Azucena Amarilla	Especie Nativa	Planta Ornamental	
Gaque	Especie Nativa	Planta Ornamental	

Petunia amarilla	Especie nativa	Planta Ornamental	
Girasol	Especie Nativa	Planta Ornamental	
Tomillo	Especie Nativa	Planta Ornamental Aromatizante	
Laurel Blanca	Especie Exótica	Planta Ornamental Aromatizante	
Gypsophila	Especie Exótica	Planta Ornamental Aromatizante	

Margarita	Especie Nativa	Planta Ornamental Aromatizante	
Nierembergia Repens	Especie Nativa	Planta Ornamental	
Flor de azafrán	Especie exótica	Planta Ornamental	
Búgula Piramidal	Especie Nativa	Planta Ornamental	
Lavanda	Especie Nativa	Planta Ornamental Aromatizante	

Aguileña Común	Especie Exótica	Planta Ornamental Aromatizante	
Batatilla	Especie exótica	Planta Ornamental	

Fuente: Tabla propia a partir de datos adquiridos en Jardín Botánico

1.2 Programa Arquitectónico

El desarrollo del proyecto del Centro Especializado de Usme deriva a partir de funciones ya establecidas en Planta de Tratamiento de aguas, de reciclaje y de divulgación. Como método de zonificación y adecuación de áreas –teniendo en cuenta la búsqueda de la optimización de los recursos y de los procesos correspondientes de cada fase de desarrollo- se determinó la extensión del proyecto con las áreas necesarias para su buen funcionamiento y calidad de resultados expuestos en las tablas no 10 y 11:

Tabla 13: Áreas específicas de la planta de tratamiento de aguas.

Sub-Dependencia	Proceso	Mobiliario/Equipo	Cantidad	Medidas Estándar	Área Total
N/A	Ingreso de Agua	N/A	1	5.00m x 8.00m	40m ²
Tratamiento	Cribado	Rejas autolimpiantes	3	Ancho: 1.40m	30 m ²

preliminar		(mecánicas) gruesas y finas (15m ² c/u) Capacidad de manejar un caudal de 3.6m ³ /s		Largo: 2.50m Espesor: 10mm Separación de barrotes entre ellas: 18mm Inclinación: 70% Profundidad: 10m	
	Estación de Bombeo	Máquinas de bombeo de agua para desarenadores (6/14m) ¹⁷	4	Ancho: 5.00m Largo: 4.00m 2 grandes: caudal 2.4m ³ /s (500HP) 2 pequeñas: 1.2m ³ /s (375HP)	20 m ²
	Desarenador	tipo vórtice	3	Diámetro: 6m Altura: 6-14 m	24 m ²
Tratamiento Primario	Sedimentado r Primario	Tanques circulares	3	Diámetro: 38m Profundidad: 4.5m	114m ²
Tratamiento Secundario	Reactor biológico de lodos activos	Tanques de aireación (reactores biológicos)	3	Profundidad: 6.2m Ancho: 2.4m Largo: 4.8m	15m ²
	Sedimentado r Secundario	Tanques rectangulares	4	Largo: 17.50m de pronto 60m google.	52.5m ² c/u

				Ancho: 3.00m Ancho total: 12.00m	210m ²
Tratamiento Terciario (Sólido)	Línea de lodos	Espesamiento (Centrifugas)	2	Largo: 4.00m Ancho: 1.50m Alto: 1.21m	7.5m ² c/u 15m ²
	Estabilización de lodos	Digestores anaerobios (obtención de biogás)	2	Altura: 46m Diámetro: 25m	70m ²
	Deshidratación de lodos digeridos	Deshidratación (Centrifugas de menor capacidad)	2	Largo: 3.0m Ancho: 0.94m Alto: 0.90m	3m ² c/u 6m ²
	Recuperación de energía Biogás producido: 700 m ³ /h	Tanque de almacenamiento del biogás	1	Diámetro: 1.0m Alto: 1.40m	5m ²
	Estación de desulfuración y compresión	Moto generadores 1/3 de los requerimientos energéticos	1	Largo: 5.40m Ancho: 2.0m Alto: 2.70m	12m ²
	Control de olores	Lavadoras contracorriente (hipoclorito de sodio)	3 torres	Diámetro: 1.5m Alto: 6.0 m	6m ²

Otras áreas que integran a la Planta de Tratamientos, son las siguientes:

Sub-dependencia	Espacio	Cantidad	Área Total
Facilidades	Cuartos de Máquinas y Mantenimiento	2	20m ²
	Ascensores	1	5m ²
	Manejo de aparatos y reposición	1 (Espacios articulados)	120m ² C/U (240m ² totales)
	Control de domótica, de maquinaria y servicios automatizados		
	TOTAL		
Administración PTAR	Oficinas de administración	3	15M ² C/U
	Imprenta	1	8m ²
	Sala de Juntas	1	32M ²
	TOTAL		
Servicios	Baños Masculinos	4	60m ² c/u
	Baños Femeninos		60m ² c/u
	Cuartos de aseo	8	6m ² c/u
	TOTAL		

Tabla 14: Áreas específicas de la planta de reciclaje y centro de divulgación.

Dependencia	Sub-dependencia	Espacio	Cantidad	Área Total
Exteriores	N/A	Parqueaderos empleados	N/A	19.2m ² (área camión) 8.640m ² (Área total Camiones)
		Parqueadero público	N/A	
		Bahía de ingreso	N/A	
		Cafeterías públicas y	Por definir	15m ² C/U

		sub-espacios		
Planta de Reciclaje: Capacidad 423.360 TON/AA Plásticos; 483.840 TON/AA Cartones y Papeles. TOTAL 907200 TON/AA RSU	Comunes	Espacios comunes (Jardines Interiores)	Por definir según diseño	+5000m2 (Principal)
		Cafetería	1	50m2
		Zona de abastecimiento energético y talleres	1	700m2
		Recolección de RSU urbanos recuperados	1	1000m2
		Compra y venta de RSU – RSR	1	Área de compra-venta: 100m2 Almacenes finales: 600m2 (2)
		TOTAL		
	Servicios	Baños masculinos	Entre 2 y 4	60m2
		Baños Femeninos		60m2
		Cuartos de aseo	Entre 2 y 4	6m2
		TOTAL		
	Facilidades	Cuarto de Mantenimiento	2	20m2
		Cuarto de Máquinas	1	20m2
		Ascensores	1	7.5m2
		Control de aparatos y reposición	2 - 4	130m2
		TOTAL		
	Reciclado de	Selección	1	1200m2

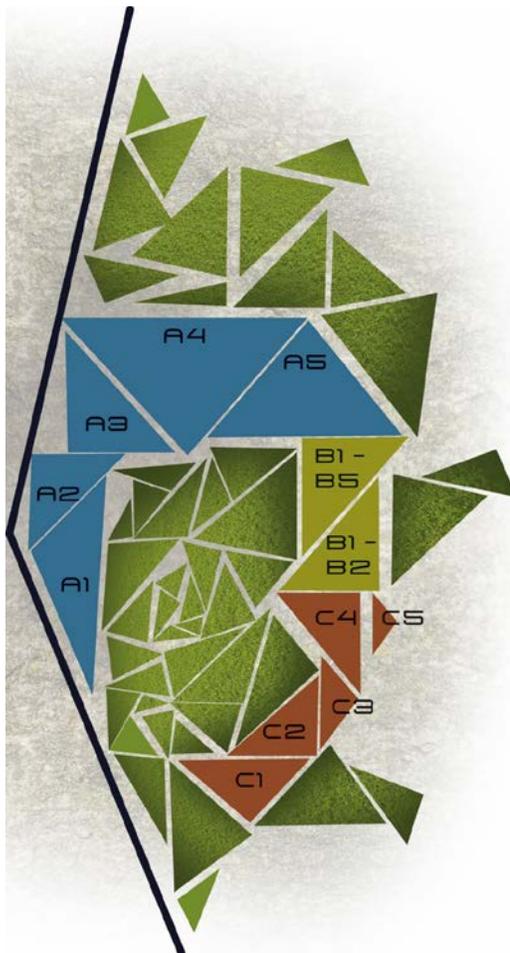
	Cartón y Papel	Zona de procesamiento de Cartones y Papeles	4	1500m2 c/u
		TOTAL		3700M2
	Reciclado de Plásticos	Zona de procesamiento y recuperación (Krones)	1	3000m2 c/u
		Zona de procesamiento y recuperación (Sorticanter)	2	1500m2 c/u
		TOTAL		9000M2
Planta de Reciclaje	Administración (Anexar al edificio de Compra – Venta)	Oficinas Administrativas	3	15m2 C/U
		Imprenta	1	5m2
		Sala de Juntas	1	15m2
		TOTAL		65m2
	TOTAL		7985M2 (Aprox. 8000M2)	
Centro de Divulgación	Comunes	Atrio (Vestíbulo)	2	200m2
		Jardín Interno	1	+5000m2
	Zona Administrativa General	Oficinas de administración	1	100m2 (Compuesto de varios cubículos)
		Sala de juntas	1	30m2
	Servicios	Baño para empleados + Vestieres	1 (Con 1 vestier masculino y 1 femenino)	60m2
		Baño masculino	2	60m2

		Baño femenino	2	60m ²
		Baño Mixto Infantil	1	50m ²
		Cuarto de Aseo	3	6m ²
	Facilidades	Oficinas de control y domótica	1	50m ²
		Cuarto de Máquinas	1	20m ²
	Divulgación	Pabellón de exposiciones	6	360m ²
		Auditorio	1	1000m ²
		Salón de conferencias pequeño	2	50m ²

Dependencias:

Las áreas comprendidas en las tablas n° 10 y 11 determinan el área necesaria para cada campo o proceso de desarrollo que se representaran en la ilustración #15, el cual da a conocer la zonificación del proyecto que fueron elaboradas partiendo de los tres ámbitos a desarrollar con las letras correspondientes a cada área a implementar:

Ilustración 29: Zonificación de áreas del Centro especializado.



Los procesos de las tres áreas del proyecto se clasifican en tres secciones diferenciadas con las letras A, B y C con todas sus correspondientes áreas de labor.

Áreas de la planta de tratamiento de aguas = letra A

A1: Todo lo correspondiente al Tratamiento preliminar. Funciones de cribado, bombeo y desarenador.

A2: Todo lo correspondiente al Tratamiento primario. Funciones de humedal artificial, sedimentador primario y cascada de oxigenación.

A3: Todo lo correspondiente al Tratamiento secundario. Funciones de tanque de aireación, sedimentador secundario.

A4: Todo lo correspondiente al Tratamiento de lodos. Funciones de espesamiento, digestión anaeróbica.

A5: Todo lo correspondiente al Tratamiento sostenible. Funciones de deshidratación y recuperación energética.

Ilustración 30: Áreas de la Planta de Tratamiento



Áreas del centro de divulgación = letra B

B1: Área correspondiente al ingreso.

B2: Área correspondiente al espacio administrativo.

B3: Área correspondiente al centro de divulgación. Funciones de capacitación y concientización ambiental a visitantes.

B4: Todo lo correspondiente a servicios.

B5: Todo lo correspondiente a facilidades. Funciones de mantenimiento.

Ilustración 31: Áreas del Centro de Divulgación



Áreas de la planta de tratamiento de basuras = letra C

C1: Todo lo correspondiente a áreas comunes.

C2: Todo lo correspondiente a servicios.

C3: Todo lo correspondiente a facilidades. Funciones de mantenimiento.

C4: Todo lo correspondiente al reciclado de plásticos, papel y cartón.

C5: Todo lo correspondiente al área administrativa.

Ilustración 32: Área 1, Cartones

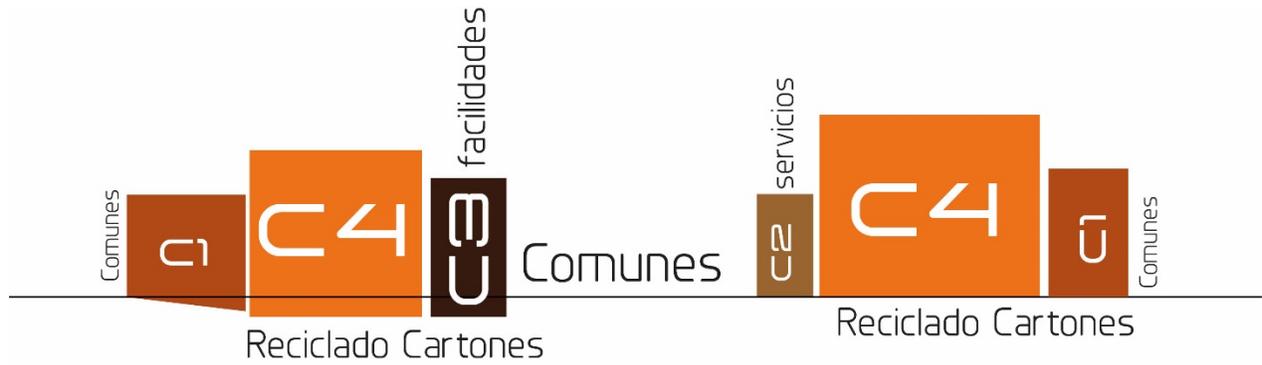


Ilustración 33: Área 2, Plásticos



Anexos

A. Imaginarios

1. Estado del Arte



Acá se manifiestan cada una de las posibles variables que afectan tanto al Río Tunjuelo como a la población de Usme, y sus implicaciones ambientales:

- 1.1. El río se encuentra en un estado regular, en su primer tramo, debido al uso de químicos y a la presencia de sedimentos gracia a la agricultura.
- 1.2. Las construcciones informales contribuyeron a contaminar las quebradas que alimentan al río Tunjuelo. A partir de la Quebrada Gran Yomasa, el estado del río pasa de regular a marginal.
- 1.3. El río se enfrenta a dos nuevas problemáticas: El Relleno Sanitario de Doña Juana y la Industria Minera, logrando que este cauce hídrico en este tramo tenga una calidad pobre.
- 1.4. Después del Frigorífico Guadalupe, el río es completamente insalubre. Esta etapa es similar a la de un río muerto.

B. Renders

Collage Problemática del Sector



Render Centro de Divulgación



Render Planta de Aguas



Render Centro de Reciclaje



Bibliografía

- Alcaldía Mayor de Bogotá (2006) "El Río Tunjuelo en la Historia de Bogotá 1900- 1990". Bogotá, Colombia.
- Alcaldía Mayor de Bogotá (s.f.) "Integración Regional, Colección 11" Bogotá, Colombia.
- Alcaldía de Bogotá, (2006) Planes maestros construyendo ciudad con la participación ciudadana, Bogotá: Alcaldía de Bogotá.
- Alcaldía Mayor de Bogotá (2005) "Política de humedales del Distrito Capital" Pág. 13 – 24 Bogotá, Colombia.
- Arriero Lopez, L. E. (2008). *Diagnóstico del Componente Forestal en el Relleno Sanitario de Doña Juana*. Bogotá D.C.: Universidad Sergio Arboleda.
- Castro B, F. (2012). *Informe Caracterización de la Población recicladora de oficio en Bogotá D.C. .* Bogotá D.C. : Unidad Administradora Especial de Servicios Públicos.
- Palacio Castañeda, G. (2008) "Historia ambiental de Bogotá y la Sabana, 1850-2005" Bogotá, Colombia. Universidad Nacional de Colombia
- Preciado Beltrán, J. (2005) "Historia ambiental de Bogotá, siglo XX: Elementos históricos para la formulación del medio" Bogotá, Colombia. Universidad Distrital.
- Osorio, J. A. (2007). *El Río Tunjuelo en la Historia de Bogotá*. Bogotá D,C.: Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Secretaría Distrital de Ambiente (2013) " Documento Técnico de soporte – importancia ambiental de la cuenca media y baja del río Tunjuelo y afectación por los polígonos de actividad minera " Bogotá, Colombia.
- Wilson, E. O., & McArthur, R. H. (1967). *La teoría de la biogeografía de la isla*. Princeton, New Jersey.