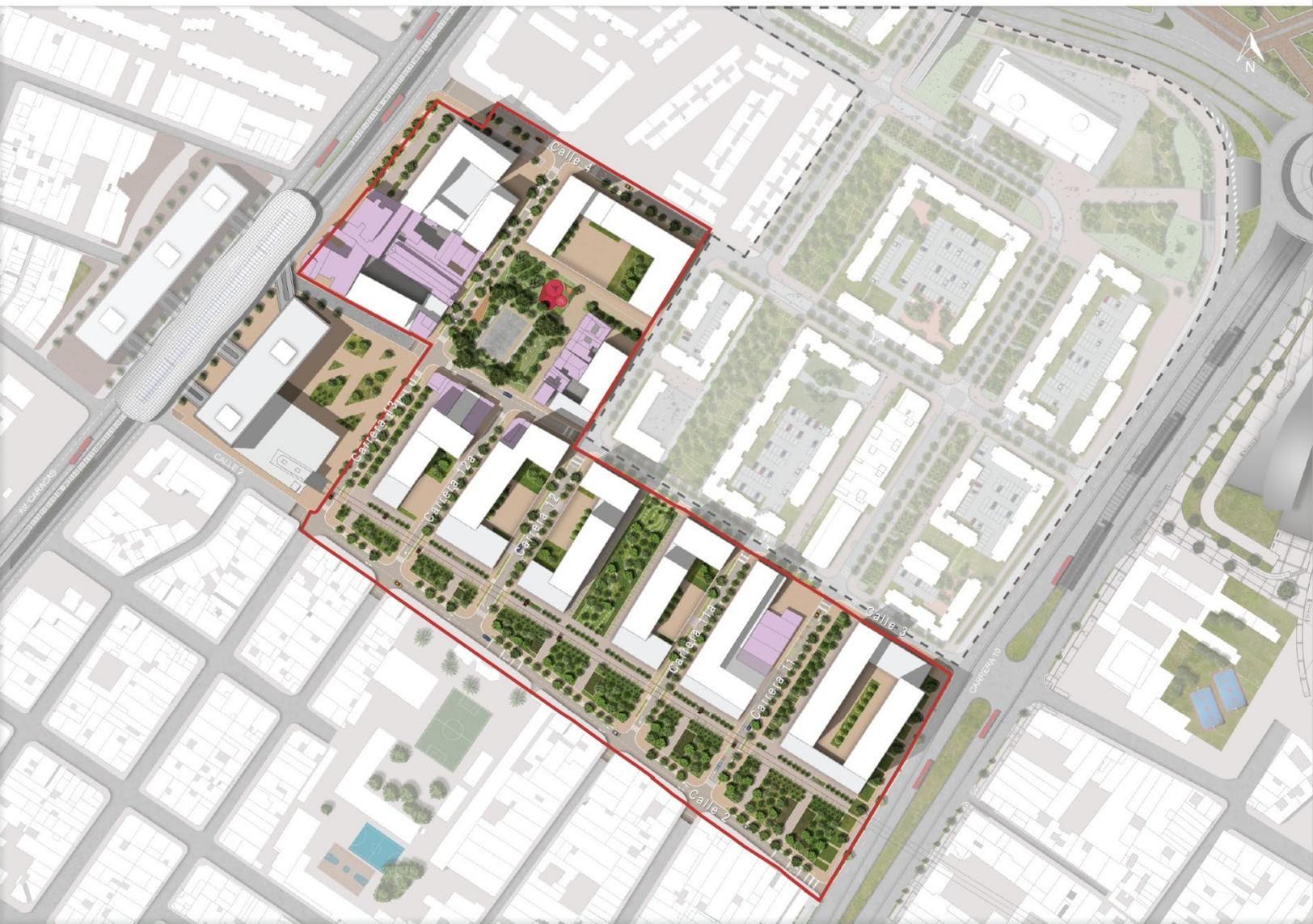


# Plan parcial de renovación urbana

# Centro San Bernardo



## Estudio ambiental

Junio 2022

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL ESTUDIO .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Objetivos.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2 Alcance .....</b>	<b>7</b>
<b>2. NORMATIVIDAD APLICABLE AL PROYECTO.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Incentivos .....</b>	<b>12</b>
<b>3. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Área de influencia del proyecto .....</b>	<b>13</b>
<b>4. . DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....</b>	<b>14</b>
<b>4.1 Área de estudio ambiental .....</b>	<b>14</b>
<b>4.2 .Componente físico y biótico .....</b>	<b>15</b>
4.2.1 Meteorología, calidad del aire y ruido .....	15
<b>4.3 Geología y geomorfología .....</b>	<b>25</b>
4.3.1 Geología .....	25
4.3.2 Geomorfología .....	26
4.3.3 Tectónica y sismicidad .....	26
4.3.4 Respuesta sísmica .....	27
<b>4.4 Suelo .....</b>	<b>27</b>
4.4.1 Uso del suelo.....	28
<b>4.5 Estructura Ecológica Principal.....</b>	<b>30</b>
4.5.1 Alcance urbano- regional de la EEP del ámbito del proyecto .....	31
4.5.2 Elementos de la infraestructura verde que complementan la estructura ecológica principal del área de intervención directa del PIRU Alameda Entre parques.....	32
4.5.3 Valoración de principios de la dimensión ecológica de la EEP (Biodiversidad y servicios ecosistémicos) identificada en el área aledaña y de conectividad al PPRU .....	33
<b>4.6 Vegetación.....</b>	<b>34</b>
4.6.1 Cobertura vegetal actual.....	34
4.6.2 Avifauna .....	36
4.6.3 Hidrología.....	36
<b>4.7 Hidrobiología .....</b>	<b>38</b>
Conclusiones del diagnóstico ambiental.....	38

<b>5.</b>	<b>ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>40</b>
<b>5.1</b>	<b>Evaluación ambiental.....</b>	<b>40</b>
5.1.1	Evaluación de impactos ambientales.....	40
5.1.2	Metodología.....	40
5.1.3	Identificación de acciones que puedan causar impactos.....	40
5.1.4	Identificación de los componentes ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos. ....	41
5.1.5	Elaboración de la Matriz de importancia.....	42
<b>5.2</b>	<b>Calificación del impacto .....</b>	<b>43</b>
<b>5.4</b>	<b>Análisis de impactos .....</b>	<b>49</b>
<b>5.5</b>	<b>Análisis de posibles impactos ambientales por la infraestructura de cable aéreo San Cristóbal y la primera línea del metro.....</b>	<b>49</b>
<b>6.</b>	<b>FORMULACIÓN .....</b>	<b>52</b>
<b>6.1</b>	<b>Delimitación del área de planificación Plan Parcial Centro San Bernardo: .....</b>	<b>52</b>
<b>7.</b>	<b>DETERMINANTES AMBIENTALES PARA LA FORMULACIÓN DEL PPRU .....</b>	<b>55</b>
<b>7.1</b>	<b>Los elementos que por sus valores naturales, ambientales o paisajísticos deban ser conservados. 56</b>	<b>56</b>
7.1.1	Determinantes ambientales para incorporar en la actualidad.....	56
7.1.2	Cuerpos de agua superficial.....	62
7.1.3	Acuíferos.....	62
7.1.4	Cesiones, espacio público, áreas privadas afectas al uso público (APAUP).....	63
7.1.5	Espacio Público del PP y zonas verdes.....	63
<b>7.2</b>	<b>Vías .....</b>	<b>64</b>
7.2.1	Separadores viales.....	65
7.2.2	Andenes.....	65
7.2.3	Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible - SUDS.....	66
7.2.4	Arbolado urbano - Bosque urbano- Reverdecimiento.....	68
7.2.5	Zonas de parqueaderos .....	70
<b>7.3</b>	<b>Estrategias del componente hidrosférico.....</b>	<b>70</b>
7.3.1	Eficiencia en el consumo de agua del paisajismo .....	70
7.3.2	Gestión y aprovechamiento del agua lluvia e implementación de SUDS .....	70
<b>7.4</b>	<b>Estrategias del componente atmosférico.....</b>	<b>72</b>
7.4.1	Confort acústico.....	72
<b>7.5</b>	<b>Ahorro y uso eficiente del agua y la energía .....</b>	<b>74</b>
7.5.1	Materiales y residuos.....	76
7.5.2	Isla de calor urbano.....	77
<b>7.6</b>	<b>Bioesférico.....</b>	<b>78</b>

8.	ESTRATEGIAS COMPONENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.....	78
9.	MANEJO DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	79
9.1	Compatibilidad de usos.....	79
9.2	Lineamientos para el manejo de impactos ambientales.....	79
9.2.1	Etapa de Planeación.....	79
9.2.2	Etapa de Construcción.....	80
10.	MATRIZ DE OBLIGACIONES AMBIENTALES .....	81
11.	FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL .....	87

### Lista de planos

Plano 3-1. Delimitación del área de planificación 2021 .....	14
Plano 5.1.5-1. Propuesta urbana Plan parcial “Centro San Bernardo” .....	53
Plano 7.1.4-1. Propuesta de conectividad del Plan parcial “Centro San Bernardo” .....	63

### Lista de ilustraciones

Ilustración 4.2-1. Localización del proyecto y Precipitación acumulada anual del 01.01.2021 al 01.01.2021 .....	16
Ilustración 4.2-2. Temperatura promedio al aire .....	16
Ilustración 4.2-3. Localización del proyecto y la temperatura del aire promedio anual del periodo 01.01.2020 al 01.01.2021 .....	17
Ilustración 4.2-4. Localización del predio y la temperatura superficial terrestre .....	17
Ilustración 4.2-5. Localización del proyecto y cobertura de efecto de isla de calor urbano 2008 a 2018 .....	18
Ilustración 4.2-6. Localización del proyecto y velocidad del viento (mt/seg) 01.01.2021 al 01.01.2021 .....	19
<b>Ilustración 4.2-7. Rosa de los vientos .....</b>	<b>20</b>
Ilustración 4.2-8. Localización del proyecto PM 2,5 promedio 01.01.2021 al 01.01.2021 ...	21
Ilustración 4.2-9. Localización del proyecto PM 10 promedio 01.01.2019 al 01.01.2020....	22
Ilustración 4.2-10. Mapa de ruido para el periodo diurno .....	24
Ilustración 4.2-11. Mapa de ruido para el periodo nocturno .....	25
Ilustración 4.3-1. Geología del área .....	26
Ilustración 4.3-2. Zonificación de la respuesta sísmica del área del PPRU .....	27
Ilustración 4.4-1. Zona de recarga de acuíferos, zona urbana modelo hidrogeólogo .....	28
Ilustración 4.4-2. Usos del suelo ámbito de estudio. ....	29
Ilustración 4.6-1. Distribución arbórea para el área del PPRU .....	35
Ilustración 4.6-2. Unidades de gestión del alcantarillado pluvial y sanitario .....	37
Ilustración 4.6-3. Eventos de encharcamiento IDIGER 2006 a 2019 .....	37
Ilustración 4.6-4. Cuerpos de agua superficial. ....	38
Ilustración 5.5-1. Importancia del Impacto Proyecto Cable Ciudad Bolívar .....	50
Ilustración 5.5-2. Actividad más Impactante Proyecto Cable Ciudad Bolívar .....	50
Ilustración 5.5-3. Proyecto Cable Ciudad Bolívar .....	51

### Lista de tablas.

Tabla 4.2-1. Precipitación promedio anual .....	15
Tabla 4.2-2. Velocidad promedio del viento .....	19
Tabla 4.2-3. PM 2,5 promedio .....	20
Tabla 4.2-4. PM 10 promedio .....	21
Tabla 4.2-5. Niveles de ruido ambiental permisibles en dBA .....	23
Tabla 4.5-1. Conformación de la Estructura Ecológica Principal Distrital .....	31
Tabla 4.5-2. Componentes de la Estructura Ecológica Principal dentro del ámbito de estudio al área de influencia del Proyecto .....	31
Tabla 4.5-3. Importancia de la EEP dentro del ámbito de estudio al área de influencia del PPRU .....	34
Tabla 4.6-1. Inventario de árboles en la zona de influencia directa para el año 2021 .....	34

Tabla 4.6-2. Aves características de la zona de Bogotá .....	36
Tabla 6.1-1. Delimitación del polígono de formulación de plan parcial de renovación urbana “Centro San Bernardo” .....	52
Tabla 6.1-2. Cuadro de áreas del plan parcial de renovación urbana “Centro San Bernardo” .....	53
Tabla 7.1-1. Determinantes ambientales PPRU .....	56
Tabla 7.1-2. Espacio público propuesto .....	64
Tabla 7.3-1. Tipologías de SUDS recomendadas para el aire área del PPRU .....	71
Tabla 7.5-1. Ahorros de energía y agua .....	74
Tabla 7.5-2. Medidas de eficiencia energética pasivas .....	75
Tabla 7.5-3. Medidas de eficiencia energética activas .....	75
Tabla 7.5-4. Medidas de eficiencia energética HVAC .....	75
Tabla 9.2-1. Estructura de los lineamientos de manejo ambiental del Plan Parcial .....	87
Tabla 9.2-2. Estructura de los lineamientos de manejo ambiental del Plan Parcial .....	89
Tabla 9.2-3. Especies nativas sugeridas para el diseño paisajístico con criterios de arbolado urbano, de acuerdo con Manual de Arborización de Bogotá (Resolución 4090 de 2007).....	89

## 1. Objetivos y alcance del estudio

### 1.1 Objetivos

Dentro de este marco, el presente estudio tiene por objeto formular el componente ambiental del plan parcial de renovación urbana, de acuerdo con los términos de referencia y los requerimientos de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), demás autoridades del Distrito y los lineamientos de la Empresa de Renovación Urbana.

### 1.2 Alcance

Conforme a los determinantes ambientales del plan parcial, las metas de sostenibilidad de la Empresa de Renovación Urbana y la normatividad vigente aplicable, el presente estudio tiene el siguiente alcance:

Su objeto es elaborar el componente ambiental del Plan Parcial de Renovación Urbana de la San Bernardo Centro, comprendido entre la Calle 3 y Calle 4, y la Carrera Décima y Carrera 12, y Avenida Hortua, y la Avenida Caracas de la ciudad de Bogotá.

Este componente ambiental se basa en información secundaria generada por entidades del Distrito que producen información ambiental y lo que busca principalmente es contextualizar las condiciones ambientales generales del sector de intervención, a la escala del plan parcial, teniendo en cuenta que corresponderán otras obligaciones al operario y/o constructor de dicho plan parcial.

En lo que corresponde a la estrategia de gestión ambiental está se realizó basados en los lineamientos ambientales emitidos por la Secretaria Distrital de Ambiente para otros planes parciales los cuales se basan en lo establecido en los Decretos 190 de 2004, Decreto 2181 de 2006, Decreto 4300 de 2007, Decreto 1478 de 2013, Decreto 1076 y Decreto 1077 de 2015, y en la normatividad ambiental vigente.

De acuerdo con lo anterior todos los lineamientos generados en este documento para la estrategia de gestión ambiental, corresponden a una serie de recomendaciones que el operador del proyecto deberá tener en cuenta para aportar en el cumplimiento de acciones en construcción sostenible, manejo de los recursos naturales y medidas de adaptación frente al cambio climático.

## 2. Normatividad aplicable al proyecto

En lo que corresponde a la normatividad aplicable al proyecto, para la evaluación y análisis del estado actual de los componentes ambientales presentes en el área de desarrollo del proyecto urbanístico se tiene en cuenta la normativa que genera lineamientos respecto a gestión y uso del suelo, contaminación del aire, contaminación visual y auditiva, contaminación hídrica, estructura ecológica principal, zonas de amenaza naturales y protección de ecosistemas que integran la ciudad expedida por la autoridad ambiental competente para Bogotá.

<b>Norma</b>	<b>Descripción</b>
Decreto 2811 de 1974	1) Para iniciar la construcción se necesitan planes de desagüe, cañerías, y alcantarillado y métodos de tratamiento y disposición de aguas residuales, previamente aprobados. 2) Actividades de construcción, ejecución de obras de ingeniería, excavaciones, u otras similares, precederán estudios ecológicos y se adelantarán según las normas, sobre protección y conservación de suelos 3) Para la preservación del paisaje corresponde a la administración: a. Determinar las zonas o lugares en los cuales se prohibirá la construcción de obras; b. Prohibir la tala o la siembra o la alteración de la configuración de lugares de paisaje que merezca protección
Decreto 959 de 2000	Por el cual se compilan los textos del Acuerdo 01 de 1998 y del Acuerdo 12 de 2000, los cuales reglamentan la publicidad Exterior Visual en el Distrito Capital de Bogotá.
Decreto 845 de 2006	Entrega regular de las zonas de cesión. 1) El Instituto Distrital de Recreación y Deporte -IDRD- para parques y zonas verdes. 2) El Jardín Botánico de Bogotá -JBB- para arbolado urbano.
Decreto 2372 de 2010	SUDS: Además del cumplimiento de las obligaciones de en cuanto a SUDS del componente hidrosferico descritos más adelante. - Deben considerarse los elementos ambientales existentes y los proyectados, para establecer conectividad mediante franjas de control ambiental, alamedas, parques u otros componentes que se articulen con los elementos ambientales al interior del área de influencia directa e indirecta del PP. - De acuerdo a las condiciones de implantación de las cesiones públicas se deben proponer los porcentajes máximos de endurecimiento de estas, discriminadas por cada tipo en caso que se requieran porcentajes diferentes para franjas control ambiental, parques, entre otras.
Decreto 531 de 2010	1) La secretaria Distrital de Ambiental - SDA se encarga de planificar la silvicultura urbana. 2) El Jardín Botánico de Bogotá - JBB se encarga de planificar la plantación, desmantelamiento y mantenimiento del arbolado, también brindan asesoría técnica en la selección de especies 3) La Secretaría Distrital de Planeación y las curadurías informarán anualmente al sector Ambiente las áreas que se generen como zonas de cesión pública 4) Define las competencias de las Entidades Distritales de acuerdo a sus funciones, y de los particulares para la intervención silvicultural como arborización, tala, poda, bloqueo y traslado o manejo en el espacio público 5) Permiso Silvicultural

Norma	Descripción
Decreto 528 de 2014	1) Sistema de drenaje pluvial sostenible busca de manera controlada contribuir de manera directa a la conservación, regulación y recuperación del ciclo hidrológico y demás servicios ambientales. 2) Busca minimización del impacto de desarrollo urbanístico y maximización de integración paisajística
Decreto 1285 de 2015	Establecer lineamientos de construcción sostenible para edificaciones
Decreto 586 de 2015	Implementación de un modelo eficiente y sostenible para la gestión de RCD, busca generar alternativas para reciclaje, reutilización y transformación de los residuos de construcción y demolición - RCD Busca realizar evaluación, control y seguimiento al manejo de los residuos
Decreto 1077 de 2015	Se debe adjuntar un resumen ejecutivo de la propuesta urbanística: 1) Ubicación general 2) Límites 3) Área bruta 4) Cuadro a áreas 5) Plano de estructura ecológica principal y conectividad 6) Plano de propuesta general urbanística y usos 7) C10 Diagnóstico ambiental del área de influencia directa e indirecta
Decreto 561 de 2015	Separadores viales: Todos los separadores deben ser completamente verdes y debidamente arborizados con diseños aprobados por JB y SDA Andenes: en cumplimiento del Decreto 561 de 2015. Por medio del cual se actualiza la Cartilla de Andenes la propuesta paisajística con el diseño final de las zonas de cesión para parques, corredores ecológicos, franjas de control ambiental, alamedas, SUDS, plazoletas y zonas verdes en general, deberá ser presentada para revisión y aprobación de manera conjunta por parte del Jardín Botánico José Celestino Mutis y la Secretaría Distrital de Ambiente.
Decreto 542 de 2015	Franjas de Control Ambiental: en cumplimiento del Decreto Distrital 542 de 2015 se debe implementar la Guía Técnica para el manejo de las Franjas de Control Ambiental
Decreto 2245 de 2017	Establece los criterios técnicos con base en los cuales las Autoridades Ambientales competentes realizarán los estudios para el acotamiento de las rondas hídricas en el área de su jurisdicción - Criterios para la delimitación física de la ronda hídrica: El límite físico será el resultado de la envolvente que genera la superposición de mínimo los siguientes criterios: geomorfológico, hidrológico y ecosistémico. - Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia

Norma	Descripción
Resolución 1170 de 1997	1) Zonas que manejen hidrocarburos, aceites, grasas, entre otros, deben tener superficies construidas con materiales impermeabilizantes que impidan infiltración de líquidos o sustancias en el suelo. 2) Los planes de manejo ambiental definirán la profundidad y ubicación precisa para cada uno de los pozos de monitoreo. Suelo contaminado: Todos los predios que haya desarrollado actividad industrial o comercio y servicios, que incluya almacenamiento de sustancias peligrosas y que quieran realizar un cambio de actividad, traslado, cese o abandono de la misma, deberá contar con pronunciamiento de la Secretaria Distrital de Ambiente previo al proceso de licenciamiento urbanístico, para verificar las condiciones en las cuales se encuentran los recursos suelo y agua subterránea, garantizar un adecuado desmantelamiento y en caso que se requiera, exigir el cumplimiento de los requerimientos de desmantelamiento, restauración y remediación, entre otros; que en el marco de sus funciones establezca la autoridad ambiental, evitando que se constituyan escenarios de riesgos para el medio ambiente y la salud humana.
Resolución 2001 de 2016	El Plan de Manejo Recuperación Restauración Ambiental o Plan de Recuperación y Restauración es una obligación ambiental reglamentada del orden nacional (Resoluciones 1197 del y 2006 del 2011); y según lo expone el concepto Jurídico tanto la formulación como ejecución del instrumento ambiental debe hacerse de manera previa a la obtención de licencias de urbanismo y construcción. En caso de que se requiera la presentación del PP, la etapa de formulación de este podrá realizarse de manera paralela a la ejecución del PMRRA o PRR; en cumplimiento del artículo 135 y 358 del Decreto Distrital 190 de 2004. Se debe acreditar el recibo a satisfacción de las obras del PMRRA o PRR previo al trámite de las licencias de urbanismo y construcción. Según CJ 045 de 2016, de donde se cita: 2. ...condiciona la solicitud de licencia de urbanismo y construcción a lo previsto en el artículo 135 del POT, esto es, al recibo a satisfacción de las obras del PMRRA y las medidas de mitigación del riesgo, con el propósito de garantizar la estabilización del terreno.... 4. La ejecución del PMRRA no exime de la realización estudios y obras de estabilización adicionales que deban realizarse como requisito en la etapa de licenciamiento...
Resolución 627 de 2006	Dicta la emisión de ruido y ruido ambiental, lo horarios diurno, nocturno y los estándares máximos permisibles de emisión de ruido en el que se puede hacer dependiendo del sector. Insonorización fuentes de Ruido.
Resolución 4090 de 2007	Adopta el manual de arborización urbano de Bogotá

Norma	Descripción
Resolución 6563 de 2011	1) Da los lineamientos de evaluación, control y seguimiento por ejecución de obras de infraestructura o construcción - Si durante la visita de campo se evidencia la existencia de arbolado en riesgo de caída o volcamiento inminente, se autorizará de forma inmediata la ejecución de la actividad silvicultural de acuerdo al procedimiento establecido en el Decreto Distrital 531 de 2010 y/o en el Programa Institucional de Respuesta a Emergencia, generándose el correspondiente Concepto Técnico de Emergencia Silvicultural a que haya lugar. Los demás ejemplares que deban ser evaluados y no presenten situación de riesgo continuarán con el procedimiento de evaluación y autorización por resolución para obras de infraestructura. - Si se presenta en el desarrollo de obras de infraestructura endurecimiento de zonas verdes no autorizado la Secretaria Distrital de Ambiente a través de los procedimientos de control y seguimiento tomará las acciones correspondientes en cabeza de la Subdirección de Control Ambiental al Sector Público 2) Revisión y asesoría de diseños paisajísticos 3) Plan de podas 4) Seguimiento
Resolución 1115 de 2012	1) Plan de Gestión de Construcción y Demolición 2) Manejo adecuado de los escombros, por tanto, se debe llevar un registro mes a mes de certificaciones de disposición final y/o aprovechamiento 3) Se debe alcanzar el mínimo un 25% de aprovechamiento de material en obra 4) El generador debe asumir los costos en que se incurra por la recolección y transporte de los RCD hasta sitios de acopio, transferencia, tratamiento y/o aprovechamiento o disposición final.
Resolución 1138 de 2013	Guía de Manejo Ambiental para el Sector de La Construcción es un instrumento de obligatorio cumplimiento para el sector público y privado; donde se pretende optar buenas prácticas en las actividades de construcción que tengan la inclusión de sostenibilidad de los recursos naturales y contemple reciclar, reusar y revalorizar los materiales generados en las obras. Asimismo, este plan busca minimizar el impacto que dejan los escombros o residuos especiales generados en las obras, orientando a garantizar un ambiente sano y mejor para los ciudadanos del distrito.
Resolución 932 de 2015	Modifico y adiciono la Resolución 1115 de 2012.
Resolución 549 de 2015	1) Se establece los porcentajes mínimos de ahorro de agua y energía en las nuevas edificaciones. 2) Se adopta la Guía de construcción sostenible
Resolución Conjunta 001 de 2020	Se establecen los lineamientos y procedimiento para la Compensación por endurecimiento de zonas verdes por desarrollo de obras de infraestructura, en cumplimiento del Acuerdo Distrital 327 de 2008
Acuerdo 327 de 2008	1) Secretaria Distrital de Planeación, la Secretaria Distrital de Ambiente y el Jardín Botánico José Celestino Mutis ajustarán las normas urbanísticas, para incrementar la generación y sostenimiento ecosistémico de las zonas verdes en el espacio público de la ciudad y de garantizar el espacio mínimo vital para el óptimo crecimiento de los árboles y de los elementos naturales existentes. 2) Asimismo estos diseñaran el Plan Distrital de silvicultura urbana y zonas verdes a partir de los Planes locales de arborización y los protocolos de restauración ecológica

Norma	Descripción
Acuerdo 418 de 2009	Urbanismo sostenible, implementación de tecnologías arquitectónicas como techos o terrazas verdes.
Acuerdo 574 de 2014	1) Busca que las nuevas construcciones implementen tecnologías y sistemas que reutilicen y ahorren agua. 2) Incentivar el desarrollo de viviendas sostenibles y armónicas con el medio ambiente.
Acuerdo 436 de 2006	1) Áreas de manejo diferenciado requiere incluirse parques, zonas verdes o espacio público. 2) Debe considerarse el cálculo de la densidad poblacional proyectada y la cantidad de metros cuadrados que debe aportar a zonas verdes. 3) Las cesiones urbanísticas deben disponer áreas para zonas verdes.
Decreto 1541 de 1978 compilad en Decreto 1076 de 2015	Permiso de Ocupación de Cauce, Playas y Lechos
Ley 1964 de 2019	Todo proyecto de obra nueva de usos residenciales, de comercio y servicios y demás tipo de equipamientos salvo que se trate de proyectos que incluyan vivienda de interés social y vivienda de interés prioritaria, que plantee estacionamientos para vehículos privados debe contar con acometidas de electricidad para carga o repostaje de vehículos eléctricos, como mínimo en los términos que establece la Ley
Certificaciones Ambientales	Los proyectos ERU deberán tener como mínimo Reconocimiento de Bogotá Construcción Sostenible. De acuerdo a las característica de cada proyecto se determinara si se opta por ora certificación entre las cuales puede estar (EDGE, LEED, CASA COLOMBIA,

## 2.1 Incentivos

Norma	Objeto
Decreto 3172 de 2003 Nivel Nacional	Por medio del cual se reglamenta el artículo 158-2 del Estatuto Tributario
Resolución 136 de 2004 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se establecen los procedimientos para solicitar ante las autoridades ambientales competentes la acreditación o certificación de las inversiones de control y mejoramiento del medio ambiente.
Resolución 978 de 2007 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se establece la forma y requisitos para presentar ante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial las solicitudes de acreditación para obtener la certificación de que tratan los artículos 424-5 numeral 4 y 428 literales f) e i) del Estatuto Tributario, con miras a obtener la exclusión de impuesto sobre las ventas correspondiente.

Norma	Objeto
Resolución 5999 de 2010 Secretaría Distrital de Ambiente	Por la cual se regula el programa de Excelencia Ambiental Distrital PREAD.
Resolución 3654 de 2014 Secretaría Distrital de Ambiente	Por la cual se establece el programa de reconocimiento - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE.
Decreto 2143 de 2015 Nivel Nacional	Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, en lo relacionado con la definición de los lineamientos para la aplicación de los incentivos establecidos en el Capítulo III de la Ley 1715 de 2014
Decreto 613 de 2015 alcalde Mayor	Por el cual se adopta un esquema de incentivos para construcciones nuevas que adopten medidas de ecourbanismo y construcción sostenible aplicables a viviendas de interés social (VIS) e interés prioritario (VIP) y se dictan otras disposiciones

### 3. Información general del proyecto

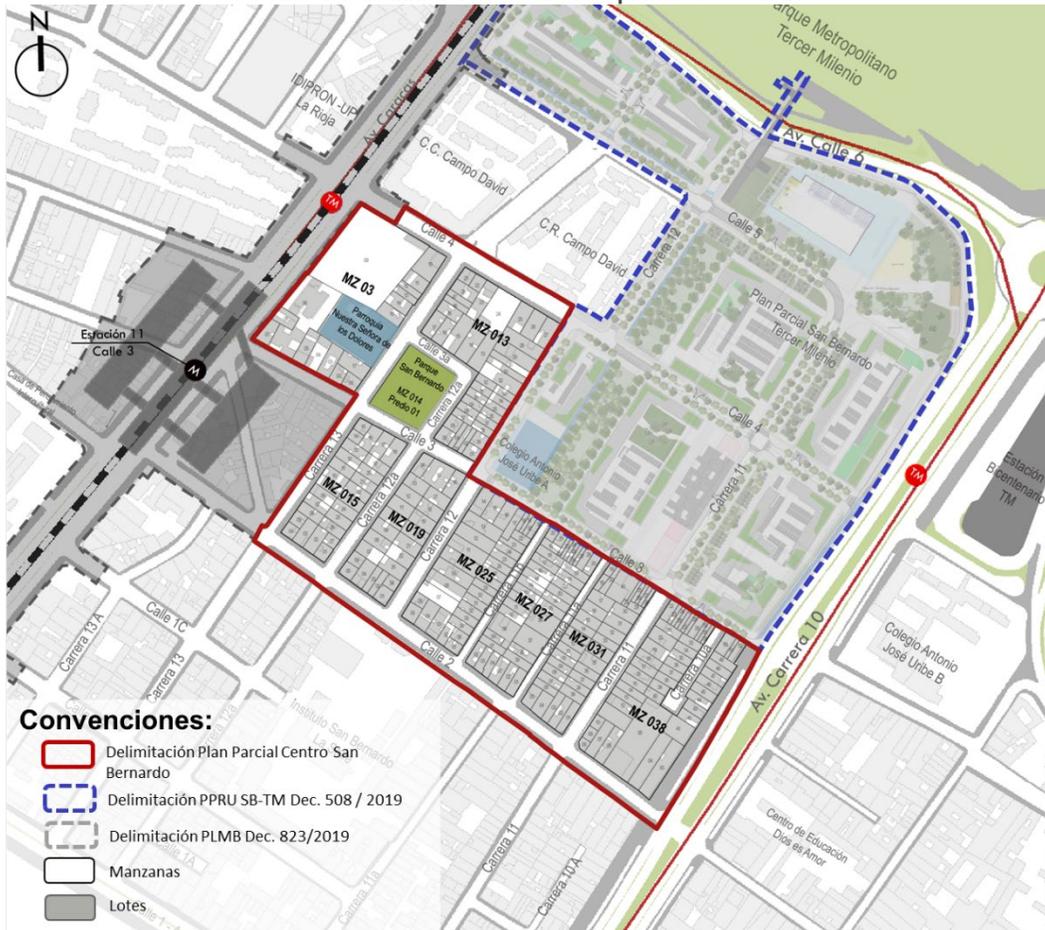
#### 3.1 Área de influencia del proyecto

El **área de influencia directa (AID)** del proyecto es la comprendida por las siguientes vías de Bogotá es la comprendida por las siguientes vías:

LÍMITES	
NORTE	Calle 3 y Calle 4
ORIENTE	Carrera Décima y Carrera 12
SUR	Avenida Hortúa
OCCIDENTE	Avenida Caracas

**Área bruta:** 7.15 has

Plano 0-1. Delimitación del área de planificación 2021



Fuente: Subgerencia de Gestión Urbana – ERU

## 4. . Diagnóstico ambiental

### 4.1 Área de estudio ambiental

Desde el punto de vista ambiental se denomina el área de influencia del estudio ambiental, al área de influencia directa e indirecta del proyecto, pero teniendo en cuenta los límites hasta los cuales se podrían generar impactos ambientales durante los procesos de planeación, construcción y operación

del Proyecto. Además de los elementos ambientales de importancia en estas áreas de influencia que necesiten articulación.

En lo que respecta al **área de influencia directa**, esta se relaciona con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada y se entiende como aquella donde se manifiestan los impactos ambientales generados por las actividades de planeación, construcción y operación.

Por su parte, el **área de influencia indirecta** es aquella donde los impactos ambientales trascienden el espacio físico del proyecto, es decir, hasta donde se manifiestan.

## 4.2 .Componente físico y biótico

### 4.2.1 Meteorología, calidad del aire y ruido

#### 4.2.1.1 Meteorología

Los elementos meteorológicos que se consideran de mayor influencia en la planeación y operación del proyecto son la precipitación, la temperatura y el régimen de los vientos. Para tal fin, se retoma la información del visor geográfico ambiental de la Secretaria Distrital de Ambiente- SDA de los últimos 5 años 2016 a 2021.

#### 4.2.1.2 Precipitación

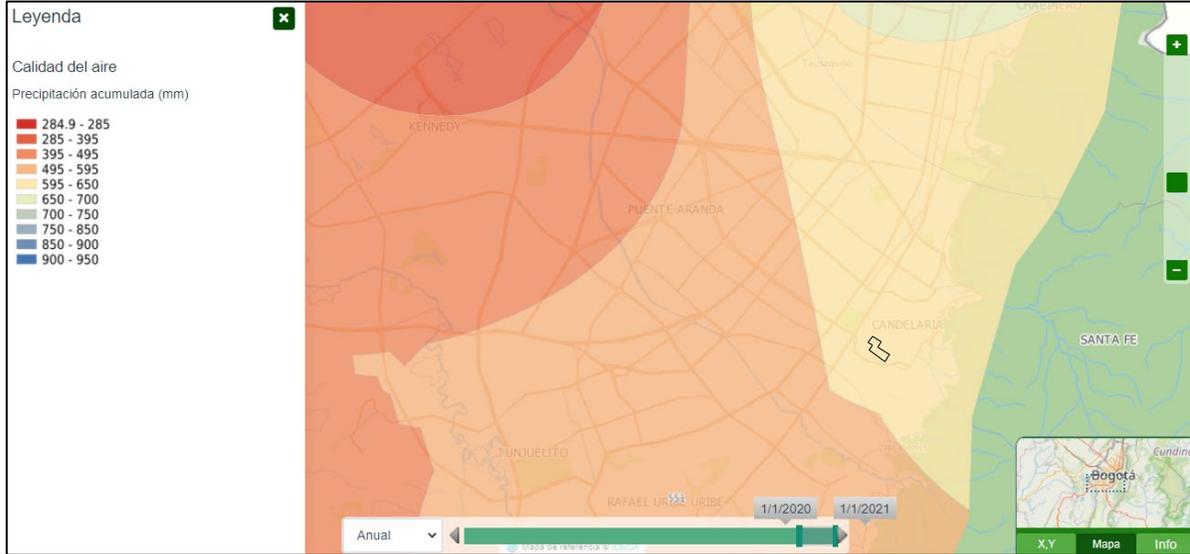
En el área del estudio la precipitación disminuye de Oriente a Occidente, es decir, de los Cerros Orientales hacia la Sabana. Mostrando variaciones anuales como lo muestra el cuadro que van mínimas de 595 a máximas de 950 mm al año para los últimos 5 años (ver tabla 1) y para el último periodo reportado 01.01.2021 al 01.01.2021 con precipitaciones acumulada anual de 605 mm y un promedio anual de 772 mm al año. Información que sitúa al área dentro de las preocupaciones medias a alta de la ciudad.

Tabla 4.2-1. Precipitación promedio anual

Periodo	PRECIPITACIÓN PROMEDIO ACUMULADA (mm)
01.01.2020 a 01.01.2021	605
01.01.2019 a 01.01.2020	828
01.01.2018 a 01.01.2019	874
01.01.2017 a 01.01.2018	735
01.01.2016 a 01.01.2017	819

Fuente: elaboración propia a partir de información Visor Geográfico ambiental (tomado de [Visor Geográfico Ambiental \(ambientebogota.gov.co\)](http://ambientebogota.gov.co) en febrero del 2022)

Ilustración 4.2-1. Localización del proyecto y Precipitación acumulada anual del 01.01.2021 al 01.01.2021



Fuente: Visor Geográfico ambiental (tomado de [Visor Geográfico Ambiental \(ambientebogota.gov.co\)](http://ambientebogota.gov.co) en febrero del 2022)

En general, se encuentra para el área de estudio un régimen de lluvia de tipo bimodal, es decir, con dos períodos de lluvias altas en abril – mayo y octubre – noviembre, separados por dos períodos de lluvias bajas en los meses intermedios de final-comienzo y mediados del año.

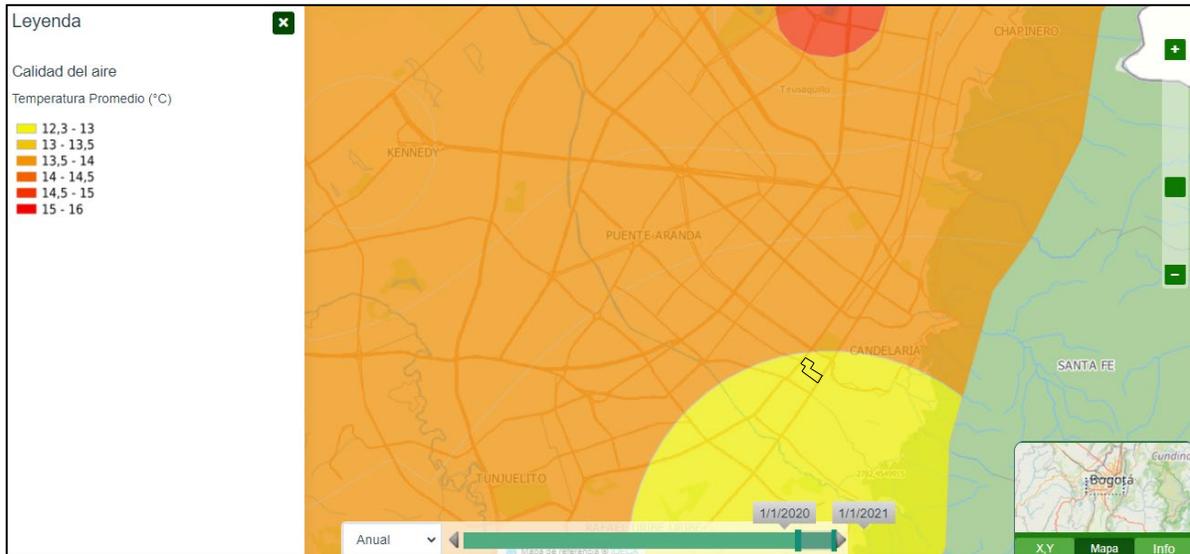
#### 4.2.1.3 Temperatura

A continuación se muestra la variación de la temperatura del aire promedio anual de los últimos 5 años de 14,5 grados centígrados (°C) como lo muestra la tabla 2. Sin embargo, los datos de temperatura de la superficie terrestre pueden estar entre los 22 a 25 grados centígrados °C (y ya se tiene el área identificada dentro del efecto de isla de calor urbano, con incrementos de temperatura en el periodo comprendido entre 2008 a 2018 de 0,7 al 1,2 y 1,2 al 1.5 °C. Este estudio además resalta este fenómeno para localidades con déficit de coberturas verdes.

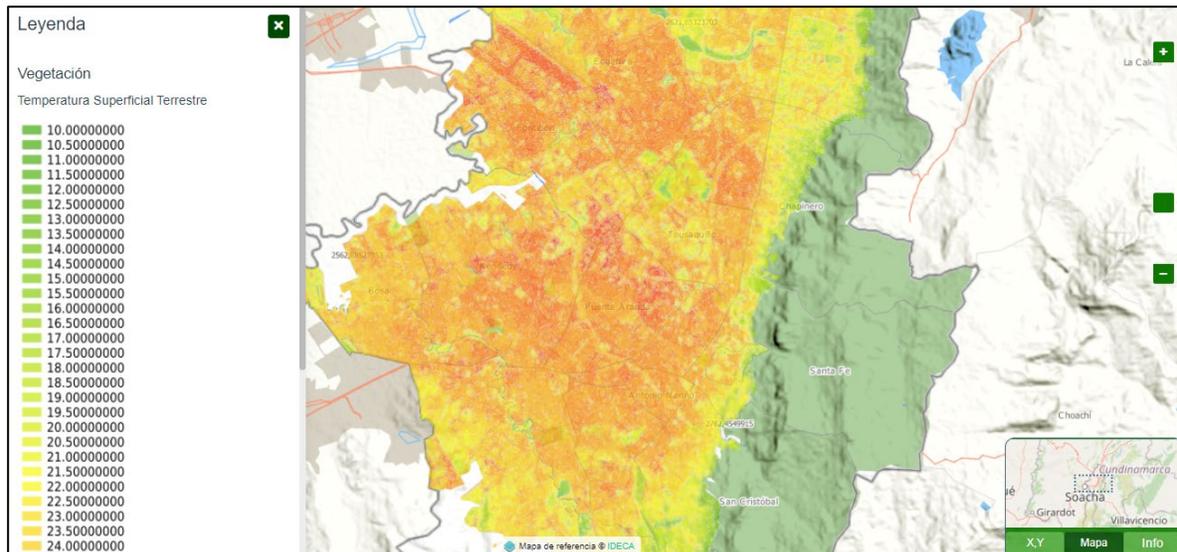
Ilustración 4.2-2. Temperatura promedio al aire

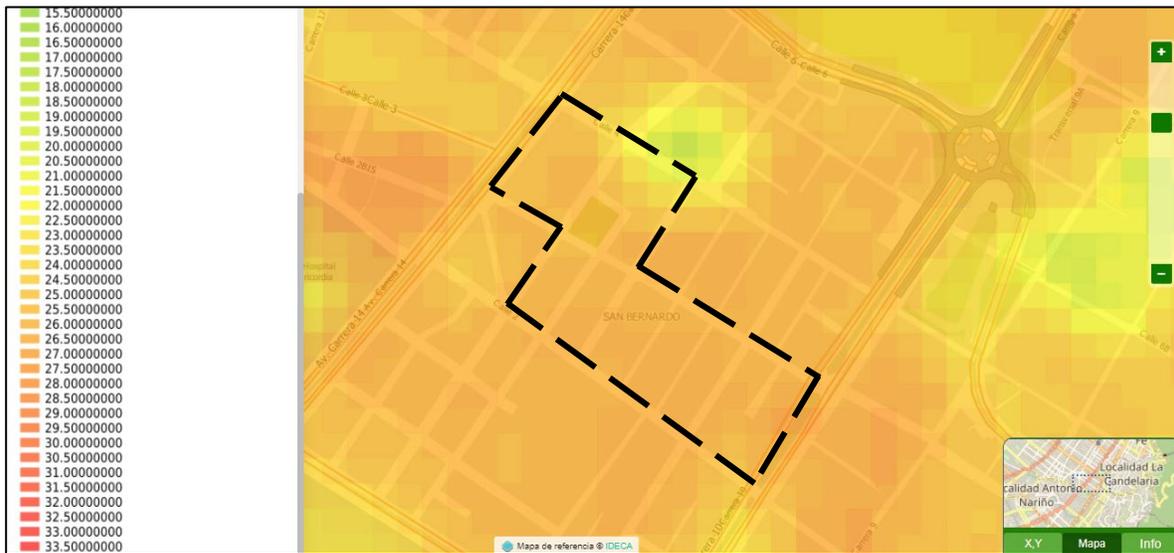
Periodo	Temperatura promedio (grados centígrados °C)
01.01.2020 a 01.01.2021	13
01.01.2019 a 01.01.2020	14
01.01.2018 a 01.01.2019	14
01.01.2017 a 01.01.2018	14
01.01.2016 a 01.01.2017	14

Fuente: elaboración propia a partir de información Visor Geográfico ambiental (tomado de [Visor Geográfico Ambiental \(ambientebogota.gov.co\)](http://ambientebogota.gov.co) en febrero del 2022)



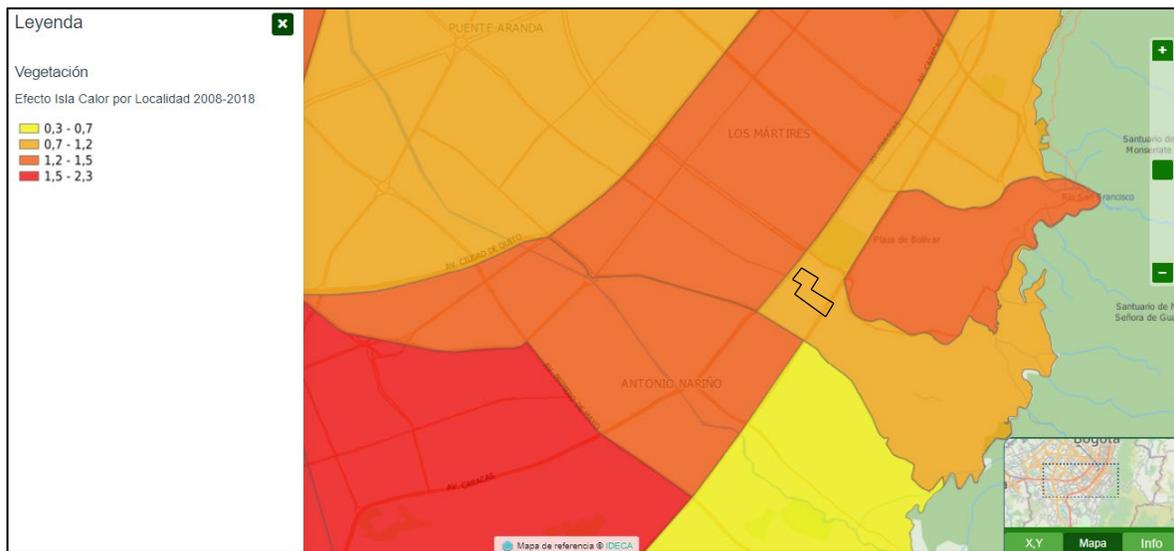
Fuente: Visor Geográfico ambiental (tomado de [Visor Geográfico Ambiental \(ambientebogota.gov.co\)](http://ambientebogota.gov.co) en febrero del 2022)





Fuente: Visor Geográfico ambiental (tomado de [Visor Geográfico Ambiental \(ambientebogota.gov.co\)](http://ambientebogota.gov.co) en febrero del 2022)

**Ilustración 4.2-5. Localización del proyecto y cobertura de efecto de isla de calor urbano 2008 a 2018**



Fuente: Visor Geográfico ambiental (tomado de [Visor Geográfico Ambiental \(ambientebogota.gov.co\)](http://ambientebogota.gov.co) en febrero del 2022)

#### 4.2.1.4 Vientos

Presentados vientos de muy baja velocidad con promedio de los últimos 5 años de 1,1 mt/seg. En la siguiente ilustración se observa que los vientos predominantes son del NE, seguidos del E y del SE. La velocidad de los vientos es baja, considerándose una “brisa suave” y las calmas representan el 21% del tiempo. La alta frecuencia de las calmas y la baja velocidad de los vientos son factores favorables a la contaminación atmosférica, debido a que generan una baja dispersión de los contaminantes.

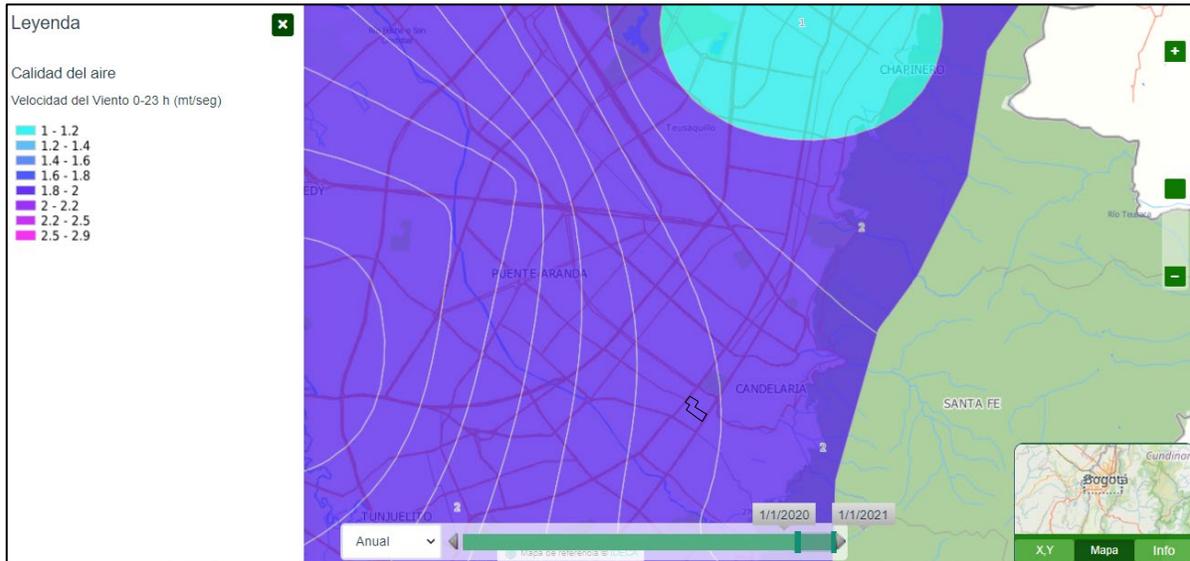
A esto y a la presencia de heladas en épocas secas, principalmente de diciembre a marzo, se debe la ocurrencia de inversiones térmicas en las primeras horas del día, que son episodios especialmente críticos desde el punto de vista de la contaminación del aire.

**Tabla 4.2-2. Velocidad promedio del viento**

Periodo	Velocidad del viento (mt/seg)
01.01.2020 a 01.01.2021	2
01.01.2019 a 01.01.2020	2
01.01.2018 a 01.01.2019	2
01.01.2017 a 01.01.2018	2
01.01.2016 a 01.01.2017	2

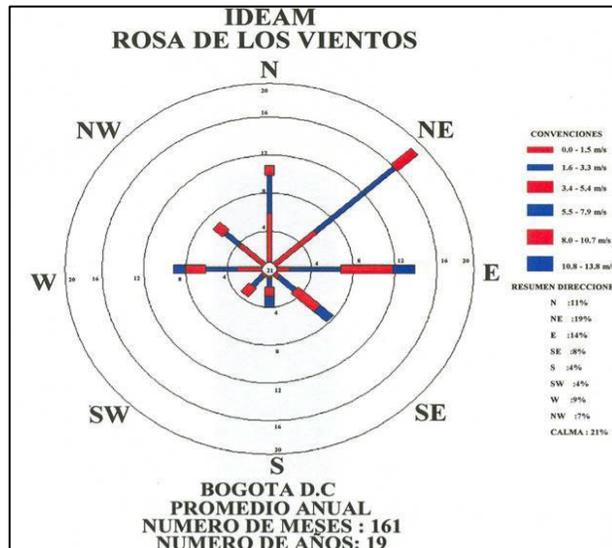
Fuente: elaboración propia a partir de información Visor Geográfico ambiental (tomado de [Visor Geográfico Ambiental \(ambientebogota.gov.co\)](http://ambientebogota.gov.co) en febrero del 2022)

**Ilustración 4.2-6. Localización del proyecto y velocidad del viento (mt/seg) 01.01.2021 al 01.01.2021**



[Visor Geográfico Ambiental \(ambientebogota.gov.co\)](http://ambientebogota.gov.co) en febrero del 2021)

Ilustración 4.2-7. Rosa de los vientos



Fuente: (IDEAM febrero del 2022)

#### 4.2.1.5 Calidad del aire

##### Pm 2.5

El material particulado o PM (por sus siglas en inglés) 2.5, son partículas muy pequeñas en el aire que tiene un diámetro de 2.5 micrómetros (aproximadamente 1 diezmilésimo de pulgada) o menos de diámetro. En el caso de las PM<sub>2.5</sub>, su origen está principalmente en fuentes de carácter antropogénico como las emisiones de los vehículos diesel, mientras que las partículas de mayor tamaño pueden tener en su composición un importante componente de tipo natural, como partículas de polvo.

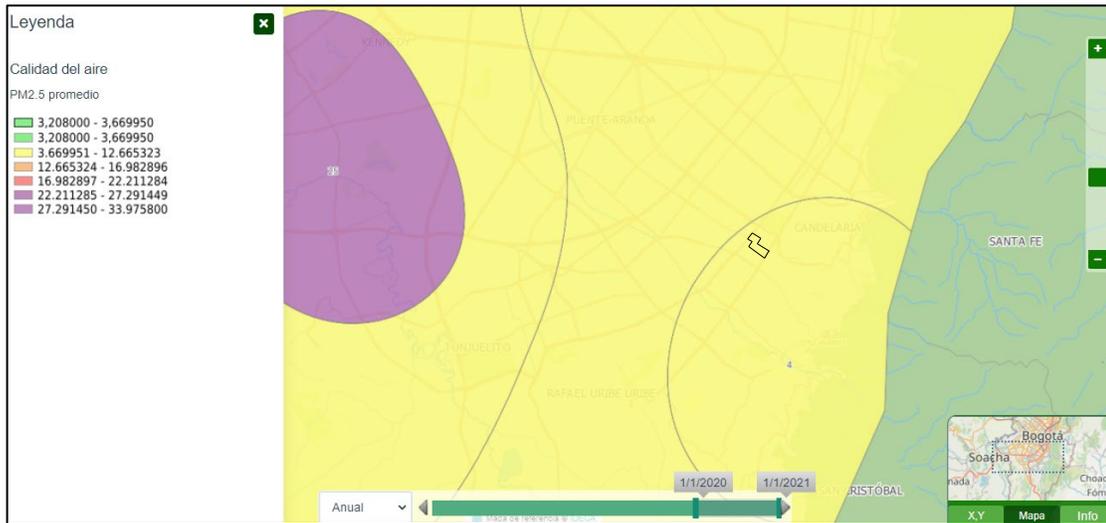
En el área de estudio en los últimos 4 años que se encontraron datos no se sobrepasó los límites permisibles anuales llegando a máximos de 15 µm/m<sup>3</sup> de PM 2,5 y un promedio de 9,25 µm/m<sup>3</sup> de PM 2,5.

Tabla 4.2-3.PM 2,5 promedio

Periodo	PM 2,5 (µm/m <sup>3</sup> )	Nivel máximo permisible anual (Resolución Min Ambiente 2254 del 2017)
01.01.2020 a 01.01.2021	4	25
01.01.2019 a 01.01.2020	15	
01.01.2018 a 01.01.2019	14	
01.01.2017 a 01.01.2018	4	

Fuente: elaboración propia a partir de información Visor Geográfico ambiental (tomado de [Visor Geográfico Ambiental \(ambientebogota.gov.co\)](http://ambientebogota.gov.co) en febrero del 2022).

Ilustración 4.2-8. Localización del proyecto PM 2,5 promedio 01.01.2021 al 01.01.2021



Fuente: Visor Geográfico ambiental (tomado de [Visor Geográfico Ambiental \(ambientebogota.gov.co\)](http://ambientebogota.gov.co) en febrero del 2022)

## Pm 10

Las partículas PM10 se pueden definir como aquellas partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen, dispersas en la atmósfera, y cuyo diámetro varía entre 2,5 y 10  $\mu\text{m}$  (1 micrómetro corresponde la milésima parte de 1 milímetro). Están formadas principalmente por compuestos inorgánicos como silicatos y aluminatos, metales pesados entre otros, y material orgánico asociado a partículas de carbono (hollín).

Las fuentes de emisión de estas partículas pueden ser móviles o estacionarias, polvo Re suspendido existente en la atmósfera, la industria, la construcción y el comercio, transporte; representan otros focos de contaminación de especial relevancia.

Como fuentes minoritarias de contaminación es importante señalar quemas agrícolas y es de origen doméstico.

La exposición prolongada o repetitiva a las PM10 puede provocar efectos nocivos en el sistema respiratorio de la persona, no obstante, son menos perjudiciales que las PM2,5 ya que, al tener un mayor tamaño, no logran atravesar los alveolos pulmonares, quedando retenidas en la mucosa que recubre las vías respiratorias superiores.

En el área de estudio en los últimos 4 años que se encontraron datos se sobrepasó los límites permisibles anuales llegando a máximos de 33  $\mu\text{m}/\text{m}^3$  y promedio de 30,6  $\mu\text{m}/\text{m}^3$ .

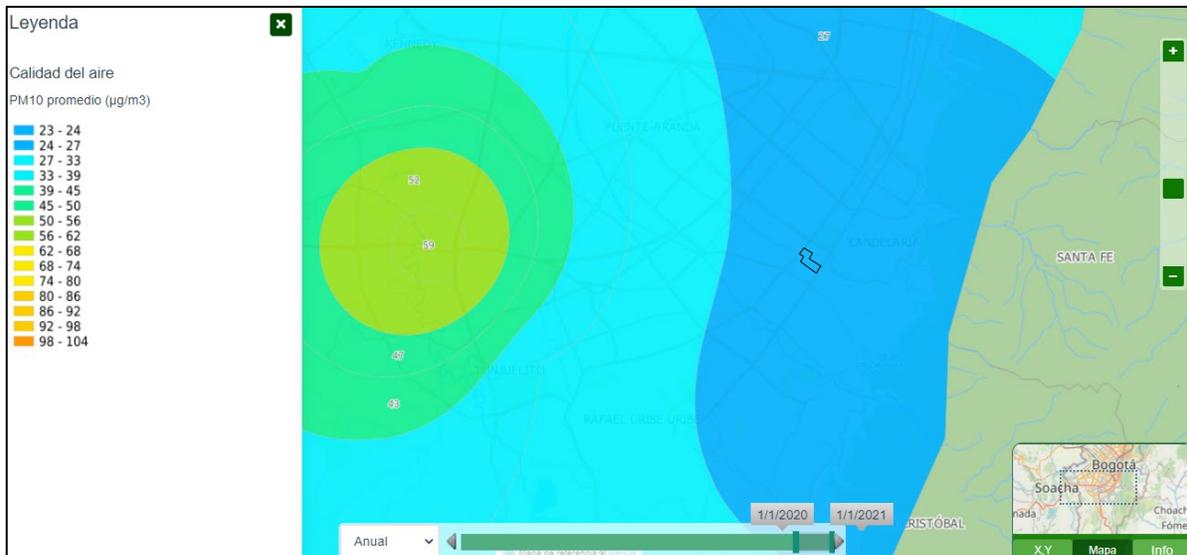
Tabla 4.2-4. PM 10 promedio

Periodo	PM 2,5 ( $\mu\text{m}/\text{m}^3$ )	Nivel máximo permisible anual (Resolución Min Ambiente 2254 del 2017)

01.01.2020 a 01.01.2021	27	50
01.01.2019 a 01.01.2020	33	
01.01.2018 a 01.01.2019	31	
01.01.2017 a 01.01.2018	30	
01.01.2016 a 01.01.2017	32	

Fuente: elaboración propia a partir de información Visor Geográfico ambiental (tomado de [Visor Geográfico Ambiental \(ambientebogota.gov.co\)](http://ambientebogota.gov.co) en febrero del 2022).

**Ilustración 4.2-9. Localización del proyecto PM 10 promedio 01.01.2019 al 01.01.2020**



Fuente: Visor Geográfico ambiental (tomado de [Visor Geográfico Ambiental \(ambientebogota.gov.co\)](http://ambientebogota.gov.co) en febrero de 2022)

En lo que respecta al Ozono<sup>1</sup>, este es un gas que se emite a partir del uso de combustibles fósiles y/o por reacciones químicas y fotoquímicas ocurridas en la atmósfera, la estación más cercana que mide la calidad del aire del proyecto, para el año 2019 el promedio anual fue de 27  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y para el año 2020 fue de 32.586  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , teniendo un aumento aproximado del 0,82%.

Para el año 2019<sup>1</sup>, la estación registro 27  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  promedio anual de NO<sub>2</sub> emitidos a la atmosfera, y para el año 2020 se emitieron 24.7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de NO<sub>2</sub>, teniendo una disminución de aproximadamente el 1,09%. Por otro lado, para los años 2019 la estación registro 2,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 2.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para el año 2020.

Mientras que para el gas NO<sub>1</sub>, no registra información, sin embargo, es importante tener en cuenta que el área específica correspondiente al PPRU se encuentra rodeada de vías como la avenida caracas y carrera 10; las cuales, tienen un flujo constante de vehículos y por lo tanto los niveles de gases y material contaminante pueden ser de significancia ambiental para determinar la calidad del aire del sector.

<sup>1</sup> Informe anual de calidad de aire de Bogotá 2019/2020. Secretaria Distrital de Ambiente. Consultado en febrero 2022

Estos contaminantes pueden ser comparados con los límites permisibles normativos de la Resolución 2254 del 2017.

#### 4.2.1.6 Ruido

De acuerdo con el Mapa digital de ruido del observatorio Ambiental 2021, se elaboraron los mapas mostrados en las figuras 5 y 6 para ruido promedio diurno y ruido promedio nocturno en la zona del proyecto.

A continuación, en la siguiente tabla se especifican los valores permisibles de ruido en áreas urbanas de acuerdo a lo establecido por la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

**Tabla 4.2-5. Niveles de ruido ambiental permisibles en dBA**

ZONAS	DÍA (7:01-21:00 H)	NOCHE (21:01-7:00 H)
<b>A. Zona de tranquilidad y silencio:</b> Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	45
<b>B. Zona de tranquilidad y ruido moderado:</b> Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes. Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación. Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.	65	50
<b>C. Zona de ruido intermedio restringido</b>		
C.1. Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas. *	75	70
C.2. Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	55
C.3. Zonas con usos permitidos de oficinas; Zonas con usos institucionales.	65	50
C.4. Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.	80	70
<b>D. Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado:</b> Residencial suburbana. Rural habitada destinada a explotación agropecuaria. Zonas de recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.	55	45

Fuente: Resolución No 627/2006 MAVDT

#### Ruido diurno

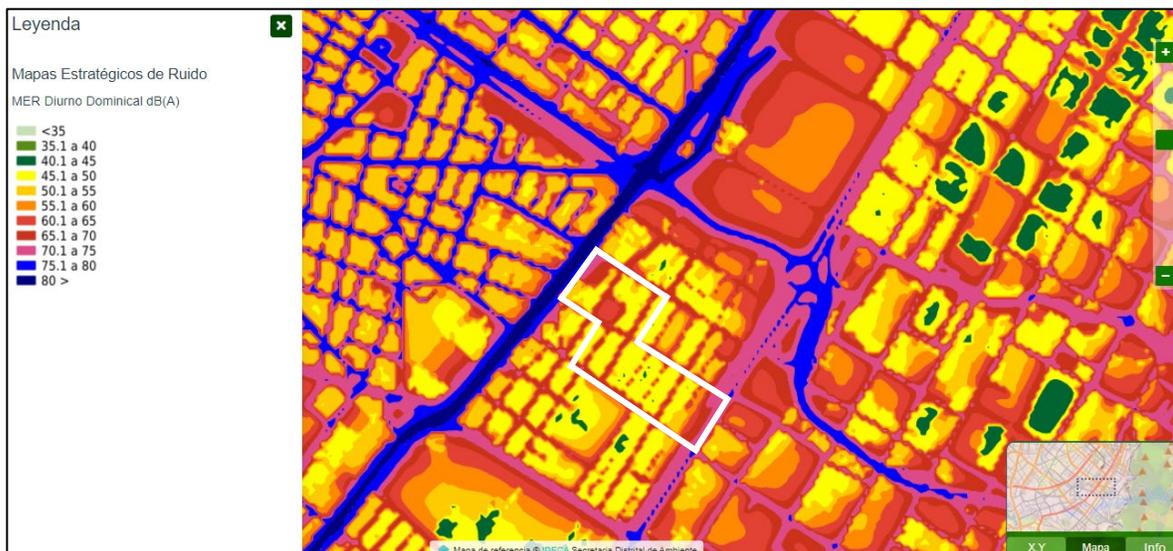
El mapa de niveles promedio diurno, evidenciando que las zonas con alto flujo vehicular como la avenida caracas y carrera décima, son las que presentan los niveles más altos en el área de estudio, por ello, se extrapolan los datos a niveles de manzanas, de la siguiente manera:

Manzana entre Avenida carrera 14, carrera 12 y entre la calle 3 y 4

Manzana entre la Carrera 13, entre la calle 2 y 3 hasta la carrera 10.

Encontrando que los niveles diurnos son altos, pues se encuentran en el rango de 75 a 80 dB(A) en zonas de flujo vehicular, pues dentro de las manzanas se encuentra entre 45 a 60 dB(A), podría decirse que se encuentran dentro del límite permitido diurno para la zona residencial, de acuerdo con la Resolución 627 de 2006 del MAVDT, de 65 dB(A).

**Ilustración 4.2-10. Mapa de ruido para el periodo diurno**



Fuente: Visor Geográfico ambiental (tomado de [Visor Geográfico Ambiental \(ambientebogota.gov.co\)](http://ambientebogota.gov.co) en febrero del 2022)

### Ruido nocturno

El mapa de niveles promedio nocturno, véase ilustración 11, evidenciando que las zonas con alto flujo vehicular a lo largo de la avenida caracas y carrera decima, presentan los niveles más altos en el área de estudio, por ello, se extrapolan los datos a niveles de manzanas, de la siguiente manera

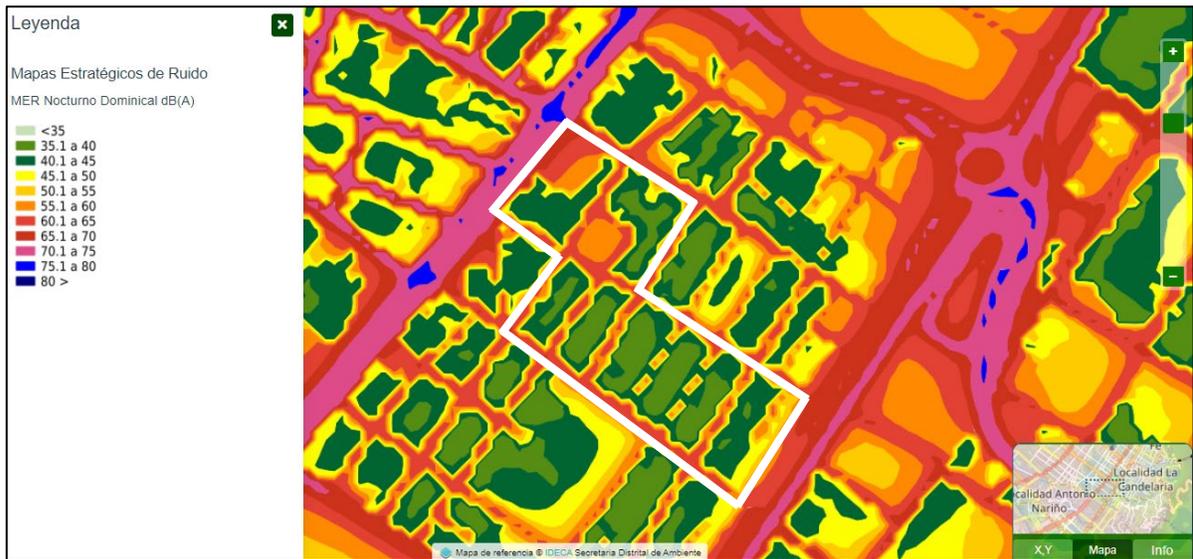
permite observar que en la zona de estudio los niveles más altos, van hasta los 75 dB(A), se presentan a lo largo de Avenida caracas y carrera décima. Los autores de los mapas extrapolan estos niveles las manzanas vecinas, por lo cual se observa que estos niveles altos afectan las siguientes manzanas:

Manzana entre Avenida carrera 14, carrera 12 y entre la calle 3 y 4

Manzana entre la Carrera 13, entre la calle 2 y 3 hasta la carrera 10.

Por tanto, en todas las manzanas del área de influencia directa no se supera los límites permitido nocturno para zona residencial, de acuerdo con la Resolución 627 de 2006 del MAVDT, de 50 dB(A).

Ilustración 4.2-11. Mapa de ruido para el periodo nocturno



Fuente: Visor Geográfico ambiental (tomado de [Visor Geográfico Ambiental \(ambientebogota.gov.co\)](http://ambientebogota.gov.co) en febrero del 2022)

### 4.3 Geología y geomorfología

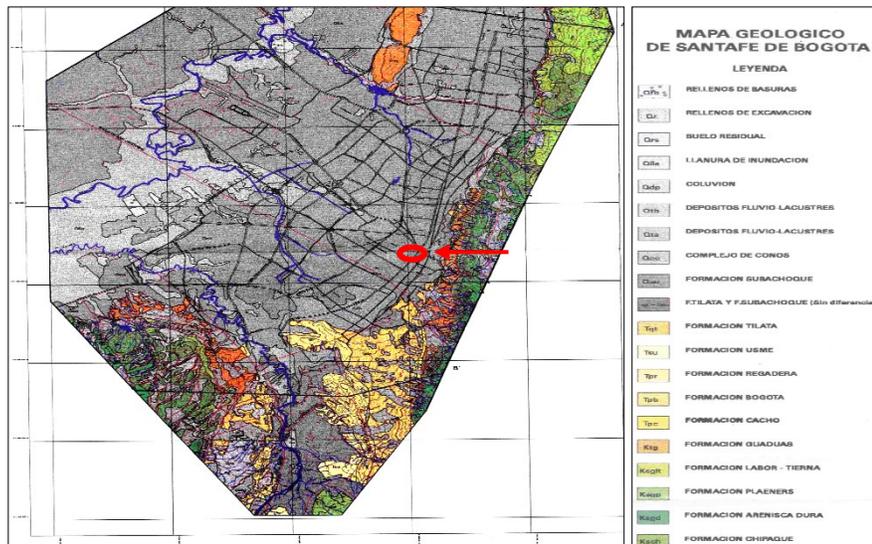
#### 4.3.1 Geología

El área de influencia directa e indirecta del PPRU está localizada en la sabana de Bogotá, la cual es un gran depósito de origen fluvio-lacustre, bordeado por cerros de materiales sedimentarios y edades principalmente del Terciario y del Cretáceo. No obstante, estos cerros no alcanzan a formar parte del área de influencia del proyecto.

Específicamente, el área del PPRU está constituida por un complejo de conos aluvio-torrenciales (Qcc) formados por pequeños ríos y quebradas que descienden de los cerros. Inmediatamente aguas abajo, hacia el Occidente, se inicia la terraza alta (Qta) de la Formación Sabana, mientras hacia el Oriente, en las estribaciones de los Cerros Orientales, se observan depósitos coluviales o de pie de vertiente (Qdp). La ilustración 11 muestra la distribución general de estas unidades.

El complejo de conos está conformado por pequeños bloques y cantos de diverso tamaño, dentro de una matriz arcillo-arenosa, que en conjunto alcanza más de diez metros de espesor.

Ilustración 4.3-1. Geología del área



Fuente: Estudio de microzonificación sísmica de Santa Fe de Bogotá. Tomado en febrero del 2022)

### 4.3.2 Geomorfología

Fisiográficamente, el área forma parte del piedemonte de los Cerros Orientales, y su relieve es suavemente inclinado hacia el Occidente, si bien hacia el Oriente aumenta la pendiente, a medida que se acerca a los cerros.

El área está completamente urbanizada, con su red vial pavimentada y, por tanto, no se observa la acción de los procesos morfogenéticos (erosión y/o acumulación).

Específicamente, se encuentra dentro del componente geomorfológico denominado “Área Urbanizada – Aur”, y se caracterizan por ser áreas consolidadas que presentan una importante cantidad de construcciones a nivel de viviendas y obras lineales (vías pavimentadas, líneas eléctricas, acueducto y/o alcantarillado), entre otras. Se considera, por lo tanto, que el área del ámbito del proyecto se encuentra dentro del ambiente geomorfológico denominado Antropogénico (A), representado por las áreas urbanizadas (Aur).

Al encontrarse el área completamente urbanizada, con su red vial pavimentada no se observa la acción de los procesos morfogenéticos (erosión y/o acumulación).

### 4.3.3 Tectónica y sismicidad

De acuerdo con el estudio de microzonificación sísmica de Bogotá, las fuentes de eventos sísmicos para el área de influencia del proyecto están relacionadas básicamente con el tectónico local ligada a la formación de la depresión de la Sabana y a los mecanismos regionales de formación y evolución

tectónica de la Cordillera Oriental. No obstante, en general los procesos tectónicos responsables del levantamiento de Los Andes tienen incidencia en la generación de sismos con muy importantes probabilidades de liberación de energía.

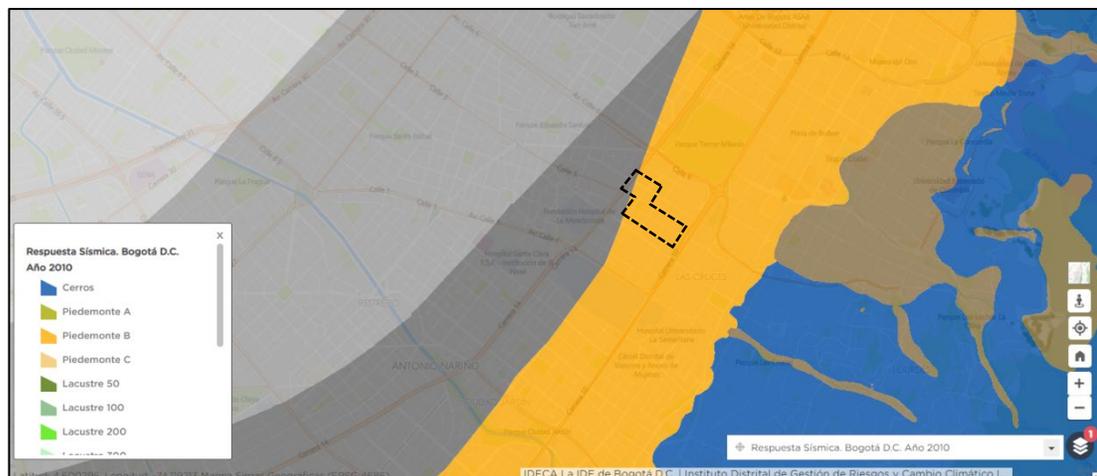
Localmente, desde el punto de vista tectónico, la Sabana de Bogotá se acostumbra a dividir en tres grandes bloques delimitados por sistemas de fallamiento: un bloque oriental levantado constituido por el Anticlinal de Bogotá, un bloque central hundido conformado por el Sinclinal de Usme-Tunjuelito, y un bloque occidental levantado, que corresponde al Anticlinal de Cheba (Caro y García, 1988).

A nivel regional, la sismicidad puede relacionarse con el sistema de fallas del Piedemonte Llanero que bordea el bloque de Los Andes, dentro del cual sobresalen las fallas de Pajarito, Támara, Chámeza y Yopal en el sector Norte; Santa María, Lengupá, Tesalia, Guaicaramo y Cumaral en el sector central; y Salina, Bituima - Caparrapí, Alto del Trigo, Cambrás, los sistemas de fallamiento del Valle del Magdalena (Honda, Cambao, Mulatos), así como las fallas de la cordillera Central (Palestina, Romeral) en el sector Occidental. Además, como fuente especial capaz de producir sismos de gran magnitud, se considera de gran importancia la zona de subducción del borde del Pacífico.

#### 4.3.4 Respuesta sísmica

En lo que corresponde a la respuesta sísmica conforme a lo establecido en el Decreto 523 de 2010 “Por la cual se adopta la microzonificación sísmica de Bogotá” se encuentra que la zona de estudio correspondiente al PPRU se ubica sobre la zona de respuesta sísmica “Piedemonte B y Aluvial 50” la cual tiene una composición de gravas areno arcillosas compactas, con un comportamiento geotécnico de suelos de alta capacidad portante pero que pueden presentar problemas de inestabilidad en excavaciones abiertas.

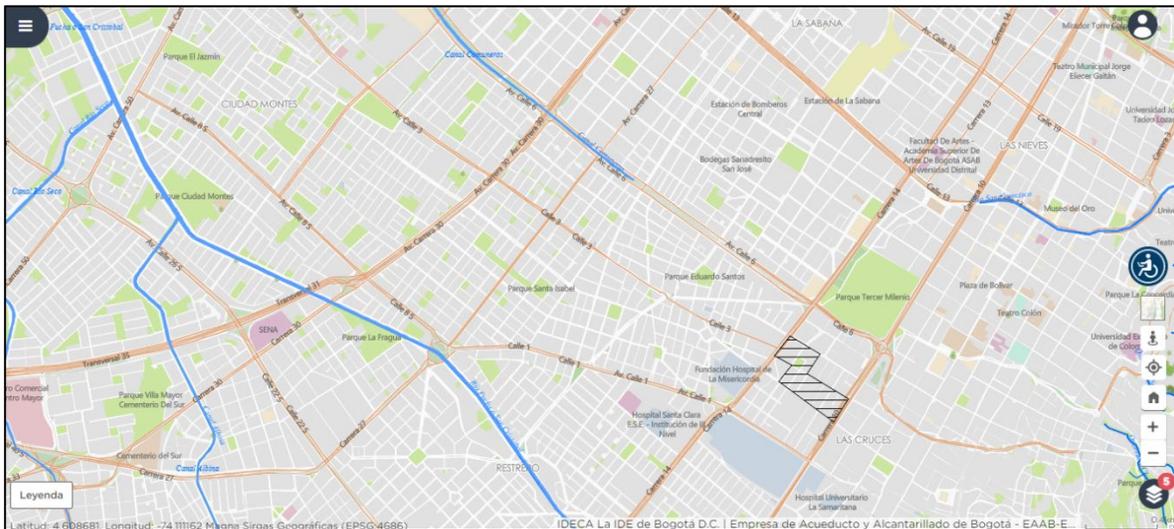
**Ilustración 4.3-2. Zonificación de la respuesta sísmica del área del PPRU**



Fuente: Mapas de Bogotá (tomado de [Mapas Bogotá \(bogota.gov.co\)](http://MapasBogotá(bogota.gov.co)) en febrero del 2022)

#### 4.4 Suelo

Por estar la zona del proyecto y su área de influencia indirecta totalmente urbanizadas, los suelos no presentan valor agropecuario alguno. Y como lo muestra la ilustración 13. No se encuentra en área de potencial de recarga de acuíferos, las áreas con mayor potencial se encuentran localizados en la cuenca del Tunjuelo, cerros orientales y cerros de suba, donde se encuentran arenas y areniscas que permiten la infiltración, en las otras áreas de la ciudad se encuentran capas de arcillas de 50 a 400 metros, que no favorecen la conexión con el acuífero; sin embargo, hay flujos superficiales y subsuperficiales, que hacen parte de la dinámica hídrica de la ciudad y cumplen funciones como la de alimentar los humedales de la ciudad.



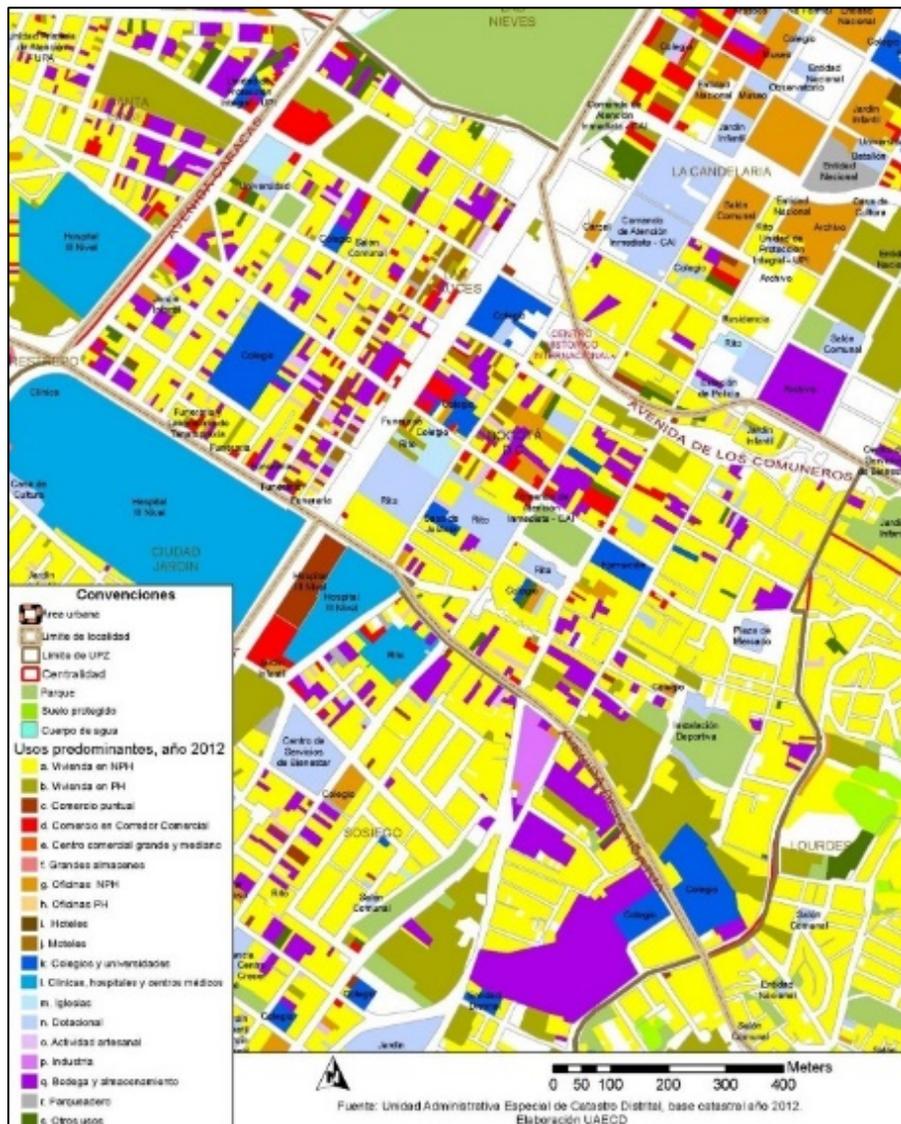
Fuente: Mapas de Bogotá (tomado de [Mapas Bogotá \(bogota.gov.co\)](http://Mapas Bogotá (bogota.gov.co)) en febrero de 2022)

#### 4.4.1 Uso del suelo

El ámbito de estudio se caracteriza por su actividad residencial con una participación de 64,41% de viviendas sobre el total de los predios que lo conforman, seguido por el uso comercial con una participación aproximada de 14,24%, asimismo encontramos uso del suelo para bodegas y almacenamiento con 8,89% y otros usos que permiten el crecimiento en comercio y servicios.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> [https://www.catastrobogota.gov.co/sites/default/files/archivos/santafe\\_1.pdf](https://www.catastrobogota.gov.co/sites/default/files/archivos/santafe_1.pdf) Consultado en febrero 2022

Ilustración 4.4-2. Usos del suelo ámbito de estudio.



Fuente: Catastro, tomado de <https://www.catastrobogota.gov.co/sites/default/files/archivos/puente%20aranda.pdf> en febrero del 2022

## 4.5 Estructura Ecológica Principal

La Ley 388 de 1997, en su artículo 35, señala que el suelo de protección es el “constituido por las zonas y áreas de terrenos localizados dentro del suelo urbano, rural o de expansión urbana, que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas, y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse. (Política para el manejo de suelos de protección en el Distrito Capital, 2008).

Por otro lado, el POT del 2000 definió la Estructura Ecológica Principal como “Red de espacios y corredores que soportan y conectan la biodiversidad y los procesos ecológicos en el territorio en sus diferentes formas, e intensidades de la ocupación humana y proveen servicios ambientales para el desarrollo sostenible”

De acuerdo con el Decreto 190 de 2004, en el artículo 17 establece que la Estructura Ecológica Principal: "tiene la función básica de sostener y conducir la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio del Distrito Capital (...)", y está constituida por los siguientes componentes:

- Estructura Ecológica Principal
- Zonas de Alto Riesgo no Mitigables
- Área para infraestructura de servicios públicos

Finalmente, el Decreto 1077 de 2015 define la Estructura Ecológica Principal como el “conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones”

Se entiende entonces, como un eje estructural de ordenamiento ambiental, ya que contiene un sistema espacial, estructural y funcionalmente interrelacionado, que define un corredor ambiental de sustentación. (Secretaría Distrital de Ambiente).

De acuerdo a la política para el manejo del Suelo de Protección en el Distrito Capital la Estructura Ecológica Distrital Principal de Bogotá D.C. se encuentra conformada por los siguientes elementos:

Tabla 4.5-1. Conformación de la Estructura Ecológica Principal Distrital

Suelo de protección	Sistema	Componente	Categoría		Elemento
ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL	Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital (SAP)	Áreas Protegidas del Orden Nacional	Parque Nacional Natural Sumapaz		
			Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá		
			Reserva Forestal Protectora - Productora de la Cuenca Alta del Río Bogotá		
		Áreas Protegidas del Orden Regional	Actualmente no hay áreas declaradas		
			Áreas Protegidas del Orden Distrital	Santuario Distrital de Fauna y Flora	
		Reserva Forestal Distrital		Cerros de Suba Sierras del Chicó	
		Parque Ecológico Distrital		De Montaña	Cerro de La Conejera Cerro de Torca Entrenubes
				De Humedal	Juan Amarillo, Jaboque, La Conejera, Santa María del Lago, Torca-Guaymaral, Córdoba, Burro, Techo, Vaca, Capellanía, Tibanica, Meandro del Say.
		Parques Urbanos	De recreación pasiva		Ríos y Canales
			De recreación activa		Metropolitanos y Urbanos
	Corredores Ecológicos	De Ronda			
		De Borde			
		Regionales			
	Área de Manejo	Ronda hidráulica del Río Bogotá			
Especial del Río Bogotá	Zona de manejo y preservación ambiental del Río Bogotá				

Fuente: Subgerencia de Gestión Urbana – ERU. a partir de información Política para el manejo del Suelo de Protección en Distrito Capital, complementado con información de [http://www.ambientebogota.gov.co/c/journal/view\\_article\\_content?groupId=10157&articleId=14190&version=1.2](http://www.ambientebogota.gov.co/c/journal/view_article_content?groupId=10157&articleId=14190&version=1.2). en febrero del 2022)

#### 4.5.1 Alcance urbano- regional de la EEP del ámbito del proyecto

Dentro del área de estudio del PPRU, se encuentra poco representativo el elemento de la EEP dentro de la categoría de corredor ecológico de borde vial por la avenida caracas y carrera decima; y un parque urbano, que pueden llegar a ser aportantes a los servicios ecosistémicos de la zona, llegando a favorecer la conectividad ecológica y el bienestar de la población. Véase tabla

Tabla 4.5-2. Componentes de la Estructura Ecológica Principal dentro del ámbito de estudio al área de influencia del Proyecto

Sistema	Componente	Categoría	Elemento
Corredores Ecológicos	Controles ambientales del sistema vial V0 hasta V3(Corredores ecológicos viales)		Carrera 10 Avenida Caracas

Parques Urbanos	Parques de escala metropolitano y zonal	Zonal	Parque San Bernardo (bosque urbano, área de influencia directa)
		Metropolitano	Parque tercer milenio calle 6 – Avenida los comuneros

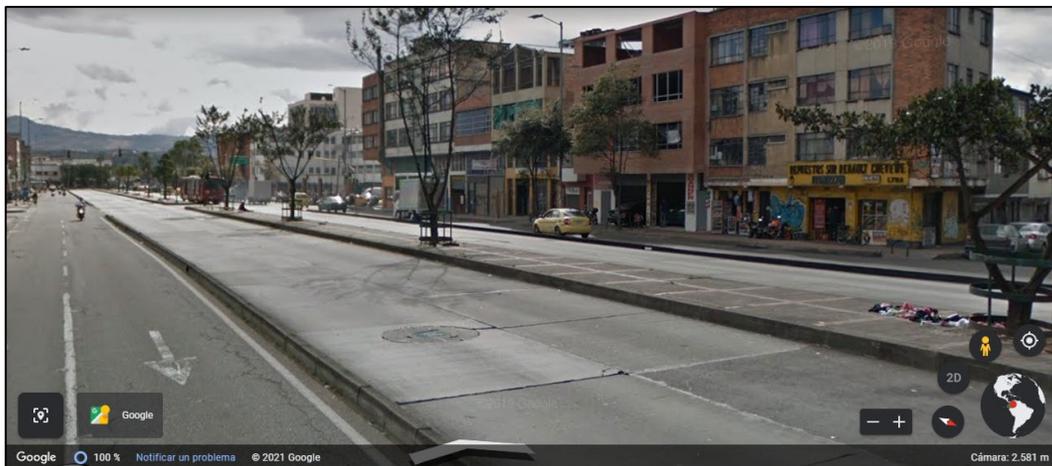
Fuente: Subgerencia de Gestión Urbana – ERU

Los anteriores elementos son los que se identificaron cartográficamente dentro del ámbito de análisis local y regional como elementos de la EEP con proximidad y proyección de conectividad con los elementos de la infraestructura verde complementaria contemplados dentro del ámbito de actuación del Proyecto.

#### 4.5.2 Elementos de la infraestructura verde que complementan la estructura ecológica principal del área de intervención directa del PIRU Alameda Entre parques

Teniendo en cuenta el deterioro de la zona de intervención encontramos que a maso menos 1,85 km del área de influencia del plan parcial está situado el parque metropolitano simón bolívar y encontramos techos verdes ubicados dentro del área de influencia indirecta, cómo es el caso de la Fundación Universitaria Área Andina que cuenta con un jardín vertical; estos son un complemento a la estructura ecológica principal. Por el flujo vehicular en la Calle 72 se encuentran plantaciones de árboles.

Foto 1. Paisaje con arborización actual



Fuente: Google Earth 2022

Foto 2. Paisaje con arborización actual en la carrera decima



Fuente: Google Earth 2022

Foto 3. Paisaje con arborización actual del parque san bernardo



Fuente: Google Earth 2022

#### 4.5.3 Valoración de principios de la dimensión ecológica de la EEP (Biodiversidad y servicios ecosistémicos) identificada en el área aledaña y de conectividad al PPRU.

Con el fin de analizar el proceso de renaturalización que debe tenerse en cuenta para el desarrollo de las áreas verdes del PPRU, es importante tener en cuenta los servicios ecosistémicos y las características de la biodiversidad presente en este tipo de elementos.

**Tabla 4.5-3. Importancia de la EEP dentro del ámbito de estudio al área de influencia del PPRU**

Elemento de la EEP	Biodiversidad	Servicio ecosistémico	Tratamiento principal
Parques urbanos	Espacio de recreación de biodiversidad urbana.	Uso público recreativo y educativo	Diseño paisajístico. Eco-jardinería, bosque urbano
Franjas de control ambiental de las vías	Mejoramiento de calidad ambiental (visual y calidad del aire y ruido)	Conectividad de servicios ecológicos a través del arbolado	Arborización urbana, bosque urbano

*Fuente: Subgerencia de Gestión Urbana – ERU*

## 4.6 Vegetación

### 4.6.1 Cobertura vegetal actual

De acuerdo con el Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano (SIGAU) que en con información que va desde los años 2013 a 2021, del Jardín Botánico José Celestino Mutis, se han elaborado los mapas mostrados en la ilustración 14, los cuales muestran el Mapa de árboles patrimoniales de la zona de estudio de acuerdo con el censo levantado por el Jardín Botánico en 2007, y las afectaciones fitosanitarias de los árboles a esa fecha.

De la observación del mapa de la ilustración 14, se destaca lo siguiente:

La mayor parte de los árboles identificados pertenecen las especies: Sangregao, drago, croto y Urapán, Fresno

En el resto de las calles y carreras, la vegetación boscosa es inexistente en lo que está contemplado dentro del plan parcial centro san bernardo.

**Tabla 4.6-1. Inventario de árboles en la zona de influencia directa para el año 2021**

N°	Especie	Altura
1	Callistemo	1,70
2	Callistemo	1,70
3	Pino romeron	1,70
4	Pino romeron	1,70
5	Sangregao, drago, croto	3,26
6	Sangregao, drago, croto	8,82
7	Sangregao, drago, croto	5,94
8	Sangregao, drago, croto	5,21

N°	Especie	Altura
9	Urapán, Fresno	19,42
10	Urapán, Fresno	19,69
11	Urapán, Fresno	11,90
12	Urapán, Fresno	18,89
13	Urapán, Fresno	16,09

Fuente: Subgerencia de Gestión Urbana – ERU. a partir de información Visor Geográfico SIGAU JBB (tomado de <https://sigau.jbb.gov.co/SigauJBB/VisorPublico/VisorPublico> tomado en febrero del 2022)

**Ilustración 4.6-1. Distribución arbórea para el área del PPRU**



Fuente: Visor Geográfico SIGAU Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano. JBB (tomado de <https://sigau.jbb.gov.co/SigauJBB/VisorPublico/VisorPublico> en febrero del 2022)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que a nivel urbano se tenga por lo menos 1 árbol por cada 3 habitantes, es decir, es decir 0.3 árboles por habitante.

La localidad de Santa Fé<sup>3</sup> para el año 2007 contaba con una relación de 0.61 árb/hab y para el año 2017 con 0.82 árb/hab, cifra que está por debajo de lo recomendado por la OMS y que adicionalmente indica que se ha presentado una disminución considerable respecto al número de árboles a sembrar o mantener para la localidad; se encuentra por ejemplo que para el año 2015 el porcentaje de variación anual en el número de árboles para la localidad fue de -26.43%, pasando de tener 83.700 árboles en la localidad en 2007 a 58.131 árboles en el año 2017.

De acuerdo a lo anterior, se pretender mejorar el indicador verde de la localidad de Santa Fé a través del PPRU, plantando más individuos arbóreos que permitan mejorar el número de árboles por habitante

<sup>3</sup> Observatorio Ambiental de Bogotá, consultado febrero de 2022

conforme a las recomendaciones por la OMS y que, por lo tanto, mejoren la calidad ambiental del área de intervención y de las localidades en general.

## 4.6.2 Avifauna

Por tratarse de una zona totalmente urbanizada, la fauna silvestre desapareció del área hace muchos años. No obstante, por su cercanía a los Cerros Orientales y por presentar algunos árboles nativos, algunas aves de la Sabana de Bogotá pueden encontrarse ocasionalmente. Por lo anterior, teniendo en cuenta el tipo de vegetación presente en la zona y su cercanía al parque Metropolitano Simón Bolívar, se encuentra la relación de la avifauna que debe evaluarse en las etapas posteriores del proyecto:

Tabla 4.6-2. Aves características de la zona de Bogotá

Familia	Nombre científico	Migratorias	Residentes
Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	X	
	<i>Buteo platypterus</i>	X	
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>		
	<i>Columba livia</i>		X
Emberizidae	<i>Piranga rubra</i>	X	
Fringillidae	<i>Sicalis luteola</i>		X
	<i>Zonotrichia capensis</i>		X
Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	X	
Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>		X
Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>		X

Fuente: SIB Colombia. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia. (tomado de <https://sibcolombia.net/> tomado en febrero de 2022)

## 4.6.3 Hidrología

### 4.6.3.1 Sistema de drenaje

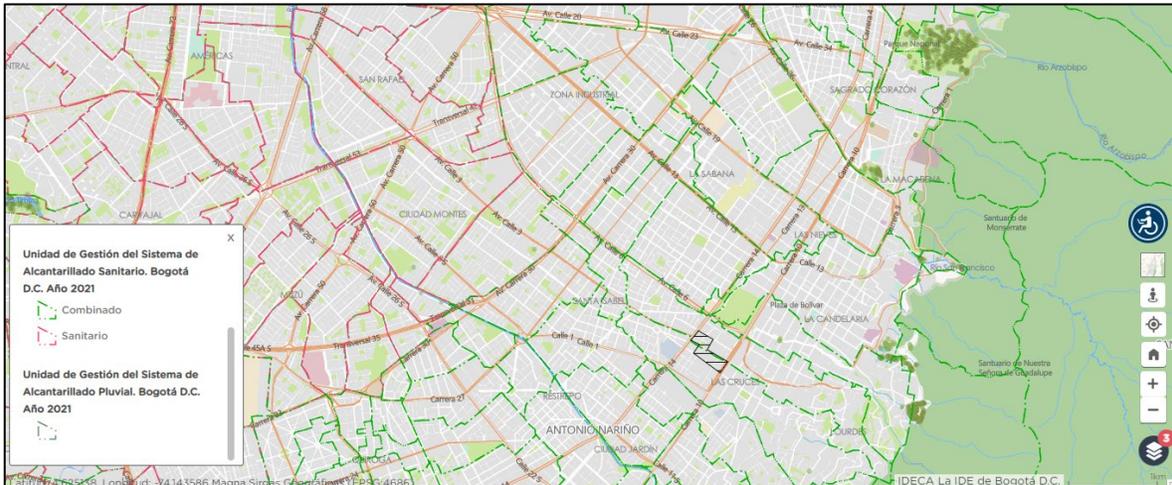
El drenaje natural del área ha sido totalmente destruido y reemplazado por un sistema de drenaje urbano, es decir, por un sistema de colectores de aguas lluvias e interceptores de negras. Los dos sistemas de drenaje forman parte de la cuenca del Fucha, al cual van a verter las aguas lluvias, para finalmente descargar en el río Bogotá a la altura de Fontibón.

El sistema de drenaje de aguas negras es conducido por interceptores paralelos a los ejes de drenaje secundarios principales, para posteriormente descargar al interceptor Fucha – Tunjuelo, que debe llevar las aguas negras hasta la planta de tratamiento de Canoas.

No obstante, por estar ubicada en el centro de la ciudad, parte del sistema de drenaje, por su antigüedad, es combinado, es decir, las aguas lluvias y negras se unen y van hacia los interceptores,

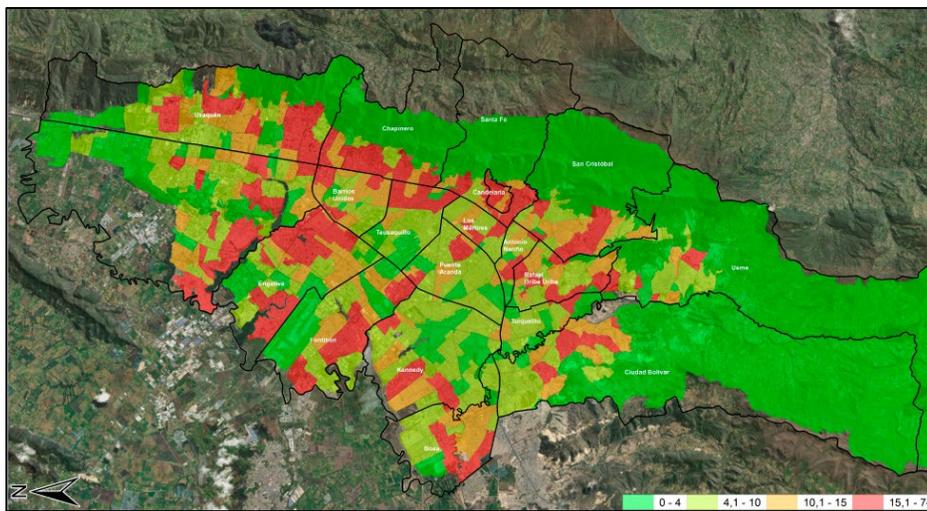
así como lo muestra la ilustración 17 y en la ilustración 18 se muestran los fenómenos de encharcamiento de Bogotá.

**Ilustración 4.6-2. Unidades de gestión del alcantarillado pluvial y sanitario**



Fuente: Mapas de Bogotá (tomado de Mapas Bogotá (bogota.gov.co) en febrero del 2022)

**Ilustración 4.6-3. Eventos de encharcamiento IDIGER 2006 a 2019**



Fuente: IDIGER tomado febrero de 2022

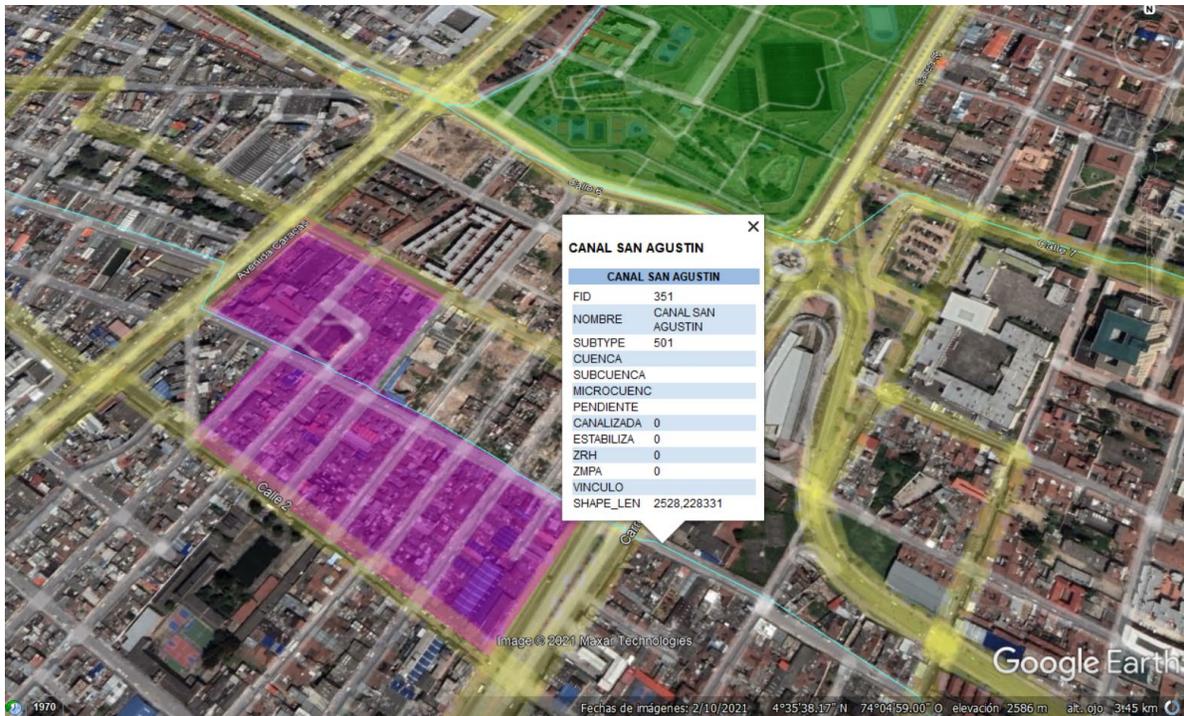
#### 4.6.3.2 Caudales de aguas superficiales

No hay en el área de influencia directa e indirecta corrientes de agua naturales. Las aguas lluvias son recogidas por el sistema de cunetas y sumideros y llevadas hasta los colectores.

### 4.6.3.3 Calidad del agua superficial

No aplica por las razones indicadas anteriormente (ausencia de corrientes de agua). En la cartografía oficial hay un Canal denominado San Agustín que a la altura del Plan Parcial se encuentra entubado. Como lo muestra la ilustración 16.

Ilustración 4.6-4. Cuerpos de agua superficial.



Fuente: SDA tomado en octubre 2021.

## 4.7 Hidrobiología

No aplica por las razones indicadas anteriormente (ausencia de corrientes de agua superficial).

## Conclusiones del diagnóstico ambiental.

Precipitaciones: mínimas de 595 a máximas de 950 mm al año para los últimos 5 años con precipitaciones acumulada anual de 605 mm y un promedio anual de 772 mm al año. Información que sitúa al área dentro de las precipitaciones medias a alta de la ciudad.

La variación de la temperatura del aire promedio anual de los últimos 5 años de 14,5 grados centígrados (°C) como lo muestra la tabla 2. Sin embargo, los datos de temperatura de la superficie terrestre pueden estar entre los 22 a 25 grados centígrados °C, ya se tiene el área identificada dentro del efecto de isla de calor urbano,

En el ámbito del plan parcial la alta frecuencia de las calmas y la baja velocidad de los vientos son factores favorables a la contaminación atmosférica, debido a que generan una baja dispersión de los contaminantes.

En el área de estudio en los últimos 4 años que se encontraron datos no se sobrepasó los límites permisibles anuales llegando a máximos de 15  $\mu\text{m}/\text{m}^3$  de PM 2,5

Encontrando que los niveles diurnos son altos, pues se encuentran en el rango de 75 a 80 db(A) en zonas de flujo vehicular, pues dentro de las manzanas se encuentra entre 45 a 60 db(A), podría decirse que se encuentran dentro del límite permitido diurno para la zona residencial, de acuerdo con la Resolución 627 de 2006 del MAVDT, de 65 db(A).

No se encuentran elementos de la estructura ecológica principal adicionales a los Corredores ecológicos viales.

Según el Jardín Botánico de Bogotá solo se encuentran 13 árboles en el ámbito del pp.

## 5. Estrategia de gestión ambiental

### 5.1 Evaluación ambiental

#### 5.1.1 Evaluación de impactos ambientales

El estudio de los impactos ambientales de un proyecto se constituye en un instrumento para la toma de decisiones y la planificación ambiental; su contenido abarca la descripción y caracterización del medio en el que se circunscribe el proyecto, la identificación de áreas y ecosistemas ambientalmente críticos o vulnerables frente a las acciones intrínsecas del proyecto, el dimensionamiento de los posibles impactos asociados y un plan de manejo de los mismos que contemple acciones de prevención, mitigación, corrección y compensación.

La evaluación de los impactos ambientales se concentra en la identificación y valoración de las actividades propias del proyecto, la forma en que estas pueden causar afectaciones (positivas y negativas) sobre los diferentes componentes del medio y el análisis de los impactos mismos.

#### 5.1.2 Metodología

La metodología de identificación de impactos utilizada para este proyecto es del tipo matricial causa-efecto, derivada de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, que consiste en un cuadro del doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas los factores ambientales susceptibles de recibir impactos; la metodología es el resultado de una adaptación presentada por Conesa Fernández-Vítora, Vicente en su libro "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental". Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 1997. 3ª edición.

#### 5.1.3 Identificación de acciones que puedan causar impactos

Se identificaron las actividades propias del proyecto que puedan tener impactos asociados. Es decir acciones que por sus características intrínsecas impliquen afectaciones sobre el medio en que se desarrolla el proyecto, en cualquiera de sus componentes. Con este propósito, se describen los elementos del proyecto atendiendo los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo
- Acciones que implican emisión o vertimientos de contaminantes
- Acciones que implican explotación de recursos naturales
- Acciones que implican deterioro del paisaje
- Acciones que repercutan sobre la infraestructura
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural

Las características de las acciones que pueden causar impactos son:

**Significancia:** Entendida como la capacidad de que la acción genere alteración de alguna magnitud.

**Independencia:** Cada una de las acciones identificadas debe ser independiente de las otras con el fin de evitar duplicaciones.

**Vinculación:** Las acciones identificadas deberán tener una relación directa con la realidad del proyecto.

**Posibilidad de cuantificación:** Los efectos identificados deben ser evaluados y valorados de manera cualitativa y cuantitativa de ser posible.

### 5.1.4 Identificación de los componentes ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos.

Una vez identificadas las acciones del proyecto sujetas de producir impactos, debe procederse a realizar la identificación de las áreas ambientalmente sensibles, que son aquellas que podrán verse afectadas o beneficiadas, es decir, áreas susceptibles a ser impactadas por el proyecto. Mediante el estudio de estos factores, se busca evaluar la capacidad de acogida que el medio le podrá dar al proyecto.

Los componentes en que se divide el medio son:

#### **Componente atmosférico:**

- Calidad del aire
- Nivel de ruido
- Olores

#### **Componente geoesférico**

- Modificación de las formas del paisaje
- Calidad y estructura de suelos
- Alteración de las propiedades fisicoquímicas del suelo
- Generación de residuos inertes
- Drenaje natural

#### **Componente hidroesférico**

- Calidad y cantidad de los cuerpos de agua

#### **Componente perceptual**

- Calidad del paisaje intrínseco
- Calidad de la visibilidad

#### **Componente biótico**

- Alteración de la abundancia y diversidad de flora
- Alteración de la abundancia y diversidad de fauna

#### **Componentes socio económicos y cultural**

- Calidad de vida
- Accidentalidad ocupacional y daños a terceros
- Niveles de seguridad
- Expectativas de la comunidad
- Ingresos tributarios
- Ingresos para la economía
- Valor del suelo
- Empleo directo e indirecto
- Creación de conciencia ambiental
- Infraestructura vial
- Tráfico vehicular
- Accesibilidad del área

### 5.1.5 Elaboración de la Matriz de importancia

Una vez identificados las acciones y los atributos de los impactos se proceden a la elaboración de las matrices de importancia por etapa del proyecto.

En cada una de las celdas de cruce se realiza la valoración de la importancia del impacto mediante el uso de 8 atributos de calificación, y un valor resume la importancia del impacto, definidos así:

#### Naturaleza (NA)

La naturaleza de un impacto se refiere a la determinación de si el mismo es negativo o positivo, es decir, hace alusión al carácter perjudicial o beneficioso que tiene un impacto. La forma de establecer la naturaleza de un impacto dentro de la matriz, corresponde a la asignación de un símbolo: (+) en caso de que el impacto sea positivo o beneficioso (-) en caso de que el impacto sea negativo o perjudicial

#### Intensidad (IN)

La intensidad tiene relación con el grado de afectación que puede producir la acción sobre el factor en consideración. La intensidad tomará valores que van entre 1 y 16.

#### Extensión (EX)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter Puntual; si el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo el entorno (Área de Influencia indirecta ó más), el impacto será Total; considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto Parcial cuando el mismo tenga como área de influencia la totalidad del área donde se adelantará el proyecto y Extenso cuando la influencia del

impacto trasciende los límites del área pero no llega a tener influencia sobre toda el área de influencia del proyecto

#### Duración (DU)

Se refiere al tiempo que se cree que permanecería el efecto a partir de su aparición. Si dura menos de seis meses se considera como Fugaz; si dura entre seis meses y un (1) año, Temporal; si su duración es mayor a 1 año como Permanente.

#### Reversibilidad (RV)

La reversibilidad se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales (reversibilidad inmediata o a mediano plazo) o mediante acciones desarrolladas por el hombre (mitigable). La valoración de la reversibilidad se da en función del tiempo que toma dicho retorno a las condiciones iniciales; reversibilidad inmediata se refiere a un tiempo menor a seis (6) meses y mediano plazo a un período entre seis (6) meses y cinco (5) años.

#### Sinergia (SI)

Se estableció que un impacto es sinérgico, en la medida en que el mismo pueda generar otros impactos indirectos. La sinergia se considera simple cuando es inexistente, es decir, cuando no se derivan efectos colaterales.

#### Acumulación (AC)

La acumulación trata de evaluar el hecho de que un impacto que se produce sobre el medio puede llegar a sumarse con la situación actualmente existente y por ende contribuir al aumento del mismo.

#### Probabilidad de Ocurrencia (PR)

Esta variable se refiere a que tan probable es que el impacto se manifieste.

#### Importancia Total del Impacto

La importancia del impacto puede tomar valores entre 10 y 92; el valor de cada uno de los impactos, se establece mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Importancia (I)} = \pm [3\text{IN} + 2\text{EX} + \text{DU} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{PR}]$$

## 5.2 Calificación del impacto

Extensión (EX)	Valor	Duración (DU)	Valor
Puntual	1	Fugaz	1

Parcial	2	Temporal	2
Extenso	4	Permanente	4
Total	8		

Reversibilidad (RV)	Valor	Sinergia (SI)	Valor
Inmediata	1	Sin Sinergia	1
mediano plazo	2	Sinergico	2
Mitigable	4	Muy sinergico	4
Irrecuperable	8		

Acumulación (AC)	Valor	Probabilidad de ocurrencia (PR)	Valor
Simple	1	Baja	1
acumulativo	4	Media	2
		Cierta	8

<b>Naturaleza (NA)</b>	(+) en caaso de que el impacto sea positivo o beneficioso
	(-) en caso de que el impacto sea negativo o perjudicial

<b>Intensidad (IN)</b>	La intensidad tomará valores de 1 a 16
------------------------	--

**Importancia= NA (IN+EX+DU+RV+SI+AC+PR)**

Importancia impactos negativos	Valor absoluto de la Importancia	Color
Irrelevante	< 18	
Bajo	19-29	

Moderado	30-40	
Critico	41-52	

Importancia impactos positivos	Valor absoluto de la importancia	Color
Positivo	<30	
Positivo importante	32-52	

INDICADORES ACTIVIDADES				2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS									5. OPERACIÓN DEL PROYECTO									TOTAL COMPONENTE IMPACTADO	
MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTOS AMBIENTALES	INDICADORES	NA	IN	EX	DU	RV	SI	AC	PR	TOTAL	NA	IN	EX	DU	RV	SI	AC	PR	TOTAL		
Medio Abiótico	Componente Atmosférico	Aire	Calidad del Aire	-1	8	2	2	0	1	1	1	-15	1	4	8	4	12	1	4	8	41	26	
		Olor	Nivel de Olor	-1	1	1	1	0	1	1	1	-6	-1	1	0	0		0	0	0	0	-1	-7
		Ruido	Nivel de Ruido	-1	8	4	2	0	1	1	2	-18	1	8	8	4	1	1	1	8	31	13	
	Componente Geosférico	Geomorfología	Formas del Paisaje		1	4	1	1	2	1	0	1	10	1	16	8	4	8	4	4	8	44	54
		Suelo	Calidad del suelo		1	4	1	1	2	1	1	1	11	1	6	2	2	4	1	4	2	19	30
			Estructura		1	4	1	1	2	1	0	1	10	1	4	1	1	2	1	1	2	10	20
			Generación de residuos sólidos		-1	8	2	2	2	1	4	2	-21	1	1	2	2	1	1	4	2	11	-10
			Drenaje Actual		-1	4	2	4	1	0	0	1	-12	1	12	8	4	8	4	4	8	40	28
	Componente Hidrosférico	Aguas Superficiales	Calidad		-1	2	4	1	4	2	4	4	-21	1	8	8	4	8	4	4	8	36	15
			Cantidad y abundancia		-1	2	4	2	4	2	4	2	-20	1	5	8	4	8	4	4	8	33	13
		Aguas Subterráneas	Calidad		-1	4	2	2	4	2	4	2	-20										-20
			Cantidad y abundancia		-1	2	4	4	4	2	4	8	-28										
	Componente Perceptual	Perceptual	Calidad del paisaje intrínseco		-1	1	1	2	2	1	1	1	-9	1	16	8	4	8	4	4	8	44	35
			Calidad de la visibilidad		-1	1	1	2	2	1	1	1	-9	1	16	8	4	8	4	4	8	44	35

INDICADORES ACTIVIDADES				2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS										5. OPERACIÓN DEL PROYECTO										TOTAL COMPONENTE IMPACTADO
MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTOS AMBIENTALES	INDICADORES	NA	IN	EX	DU	RV	SI	AC	PR	TOTAL	NA	IN	EX	DU	RV	SI	AC	PR	TOTAL			
Medio Biótico	Componente Biótico	Flora	Abundancia Relativa	-1	1	1	1	2	2	1	2	-10	1	16	8	4	8	4	4	8	44	34		
			Índices de biodiversidad	-1	1	1	1	2	2	1	2	-10	1	16	8	4	8	4	4	8	44	34		
		Fauna	Abundancia Relativa	-1	1	1	1	2	2	1	2	-10	1	16	8	4	8	4	4	8	44	34		
			Índices de biodiversidad	-1	1	1	1	2	2	1	2	-10	1	16	8	4	8	4	4	8	44	34		
Medio Humano	Componente Socioeconómico	Social	Calidad de vida	-1	4	2	2	1	2	4	1	-16	1	16	8	4	8	4	4	8	44	28		
			Accidentalidad ocupacional y afectación de bienes de terceros	-1	4	2	2	1	2	4	2	-17	1	12	8	4	8	4	4	8	40	23		
			Niveles de seguridad	-1	4	2	2	1	2	4	2	-17	1	16	8	4	8	4	4	8	44	27		
			Expectativas de la comunidad	-1	4	1	1	1	1	1	1	-10	-1	8	8	4	4	4	4	1	-32	-42		
		Económico	Ingresos tributarios	1	4	2	1	1	1	1	1	11	1	10	8	4	8	2	1	1	33	44		
			Ingresos económicos	1	4	2	1	1	1	1	1	11	1	8	4	4	8	4	4	8	32	43		
			Valor del suelo	1	3	1	1	1	2	1	1	10	1	14	8	4	8	4	4	8	42	52		
			Empleo directo	1	4	2	2	1	1	4	2	16	1	8	4	4	8	4	4	8	32	48		
			Empleo indirecto	1	4	2	2	1	1	4	2	16	1	6	4	4	8	4	4	8	30	46		

INDICADORES ACTIVIDADES				2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS										5. OPERACIÓN DEL PROYECTO										TOTAL COMPONENTE IMPACTADO
MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTOS AMBIENTALES	INDICADORES	NA	IN	EX	DU	RV	SI	AC	PR	TOTAL	NA	IN	EX	DU	RV	SI	AC	PR	TOTAL			
		Cultural	Conciencia cultural	-1	4	1	2	1	0	1	1	-10	1	12	4	4	8	4	4	8	36	26		
			Creación de conciencia ambiental	-1	4	1	2	1	0	1	1	-10	1	10	8	4	8	4	4	8	38	28		
		Infraestructura	Infraestructura vial	-1	4	4	2	4	2	4	8	-28	1	16	8	4	8	4	4	8	44	16		
			Infraestructura de servicios públicos	-1	4	4	2	4	2	4	8	-28	1	16	8	4	8	4	4	8	44	16		
			Tráfico vehicular	-1	8	2	2	2	2	1	2	-19	1	16	8	4	8	4	4	8	44	25		
			Accesibilidad del área	-1	8	2	2	2	2	1	2	-19	1	16	8	4	8	4	4	8	44	25		
			Sistemas de recolección y disposición de residuos sólidos	1	2	2	2	1	2	1	1	11	1	16	8	4	8	4	4	8	44	55		
												-287										1087	800	

## 5.4 Análisis de impactos

Si bien este tipo de proyectos no requiere Evaluación de Impacto Ambiental – EIA. Para este proyecto se realizó una EIA ambiental ampliada con el fin de identificar y valorar los impactos especialmente en la etapa constructiva y en la etapa operativa, pues se considera que los cambios significativos en el paisaje, los usos y en general la infraestructura tarea grandes y positivos impactos al ambiente y la comunidad, de este análisis se pueden resaltar las siguientes conclusiones:

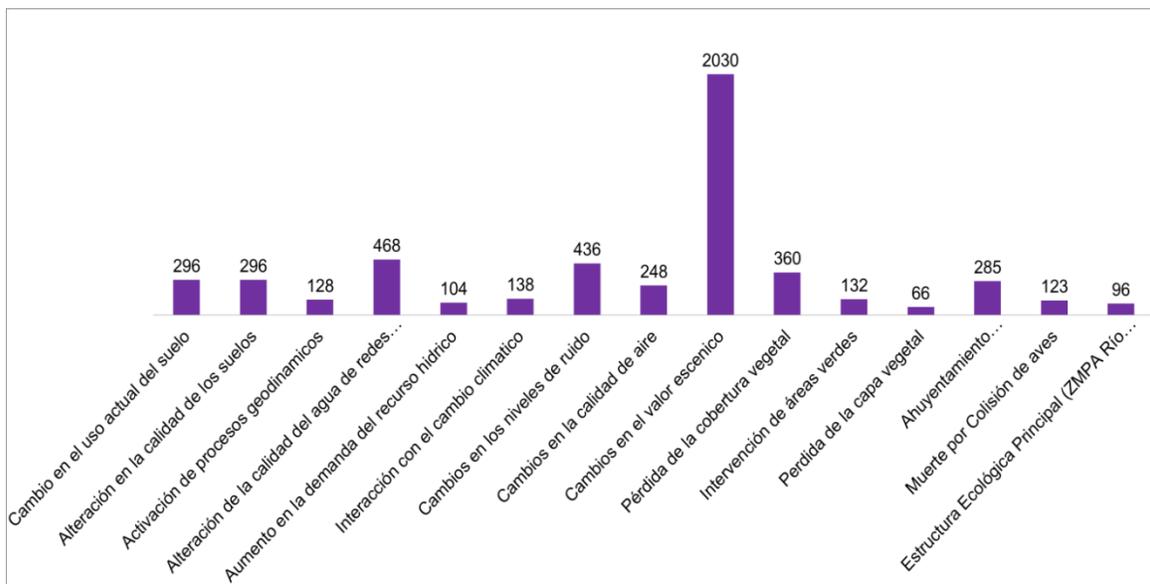
1. Los impactos positivos de la etapa operativa suman 1087 en importancia general y los negativos de la etapa constructiva son -287. Lo que nos muestra los impactos positivos superan ampliamente los negativos.
2. los principales impactos negativos de la etapa de construcción están relacionados con: ruido, calidad del aire (material particulado), calidad de vida de los vecinos, afectaciones viales por tráfico vehicular. Con valores negativos de hasta -28 puntos de importancia. Es de resaltar que generalmente uno de los impactos negativos que más importancia tiene en las obras constructivas son los tratamientos silviculturales, impacto que no arrojó datos negativos en el proyecto PPRU San Bernardo debido a que este proyecto proyecta conservar el 100% de los árboles existentes, y por el contrario aumentar su número, así como la cantidad de zonas verdes en el proyecto.
3. Por otro lado los principales impactos positivos del proyecto que tuvieron mayor puntuación son los relacionados con mejoramiento de calidad del paisaje, la infraestructura vial, y aumento de la biodiversidad. Con valores de hasta 44 puntos de importancia positiva. Datos esperados en una zona con tanto deterioro físico y ambiental del espacio público y las edificaciones.

## 5.5 Análisis de posibles impactos ambientales por la infraestructura de cable aéreo San Cristóbal y la primera línea del metro

Como se puede observar en la siguiente imagen y tanto el planteamiento urbanístico como en el DTS del componente urbano, el Plan Parcial se localiza al occidente la Primera Línea del Metro y al sur pasará el Cable Aéreo de San Cristóbal. Por lo cual se tomó como referente el estudio de impacto ambiental de otro proyecto similar que ya se encuentra en funcionamiento que es el Cable de Ciudad Bolívar, analizando el Estudio Ambiental para el corredor de transporte por cable en la localidad de Ciudad Bolívar de Bogotá. Contrato interadministrativo N° 20121531. Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá / ETMVA), en dicho estudio se observó que se realizó una evaluación de impacto ambiental identificando las actividades en la etapa constructiva y operativa y los impactos negativos o positivos de dichas actividades. Dentro de las conclusiones más destacadas se encuentran:

1. El impacto con más importancia es el Cambio del Valor escénico con 2030 puntos.

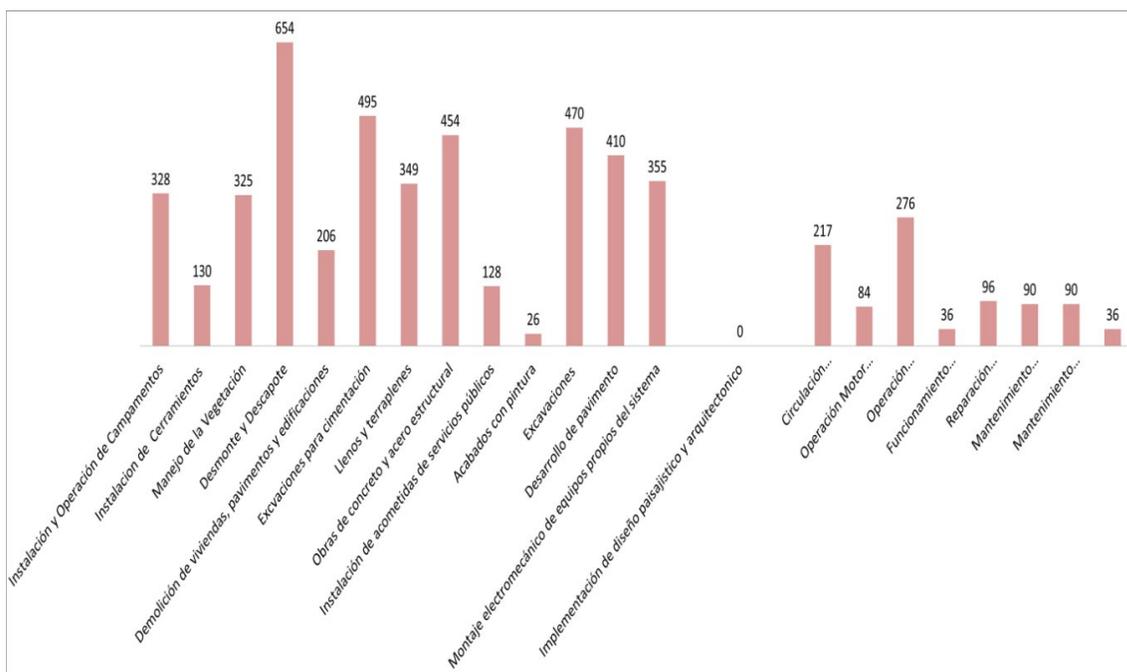
**Ilustración 5.5-1. Importancia del Impacto Proyecto Cable Ciudad Bolívar**



Fuente: Metro de Medellín Ltda 2013

2. En la etapa constructivas se identifican varias actividades impactantes las con mayor importancia son la de descapote, excavaciones y cimentaciones y las obras de concreto y acero estructural en la etapa constructiva y en la etapa operativa con hasta – 654.

**Ilustración 5.5-2. Actividad más Impactante Proyecto Cable Ciudad Bolívar**



Fuente: Metro de Medellín Ltda 2013

3. Las principales medidas de están direccionadas al Manejo de la vegetación y el paisaje y el Manejo de Actividades Constructivas.
4. Es importante mencionar que uno de los impactos que más preocupación generó para el Plan Parcial es el posible aumento del ruido de la operación de los proyectos Cable Aéreo y Metro de Bogotá, sin embargo, según la literatura y estudios consultados debido a las características eléctricas de los dos sistemas en mención, se reporta menor generación de ruido y además en material particulado. Por lo cual se espera que por el contrario a lo comúnmente pensado estos sistemas de transporte, mejoren la calidad del aire y se presente una disminución del ruido en estos corredores viales.
5. La importancia de los impactos de la etapa constructiva depende de la de la sincronía entre la ejecución del Plan parcial como tal y el proyecto Cable y metro. Debido a la convivencia o no de los pobladores cercanos a las obras. Por cual debe ejecutarse tanto para el metro, el cable y el plan parcial las medidas de manejo y buenas prácticas en la etapa constructiva.
6. El principal impacto de negativo de cambios del valor escénico y paisajístico, por la intrusión de esta infraestructura, en el paisaje urbano, se ve mitigado por los beneficios urbanísticos, paisajísticos y la generación de espacio público que genera este tipo de proyectos. Ya con las experiencias de operación del Cable de Ciudad Bolívar la Ciudad se han podido observar impactos positivos en la percepción del entorno, generando nuevos espacios de encuentro y una nueva atracción turística de la cuidad.

**Ilustración 5.5-3. Proyecto Cable Ciudad Bolívar**



Fuente: Metro de Medellín Ltda 2013

## 6. Formulación

### 6.1 Delimitación del área de planificación Plan Parcial Centro San Bernardo:

Como es de conocimiento del consultor, el Plan Parcial Centro San Bernardo tiene por objetivo consolidar el corazón del Barrio San Bernardo, por medio del fortalecimiento del uso residencial tradicional complementado con usos comerciales, de servicios y en especial de usos asociados a los encadenamientos económicos y oficios tradicionales del sector.

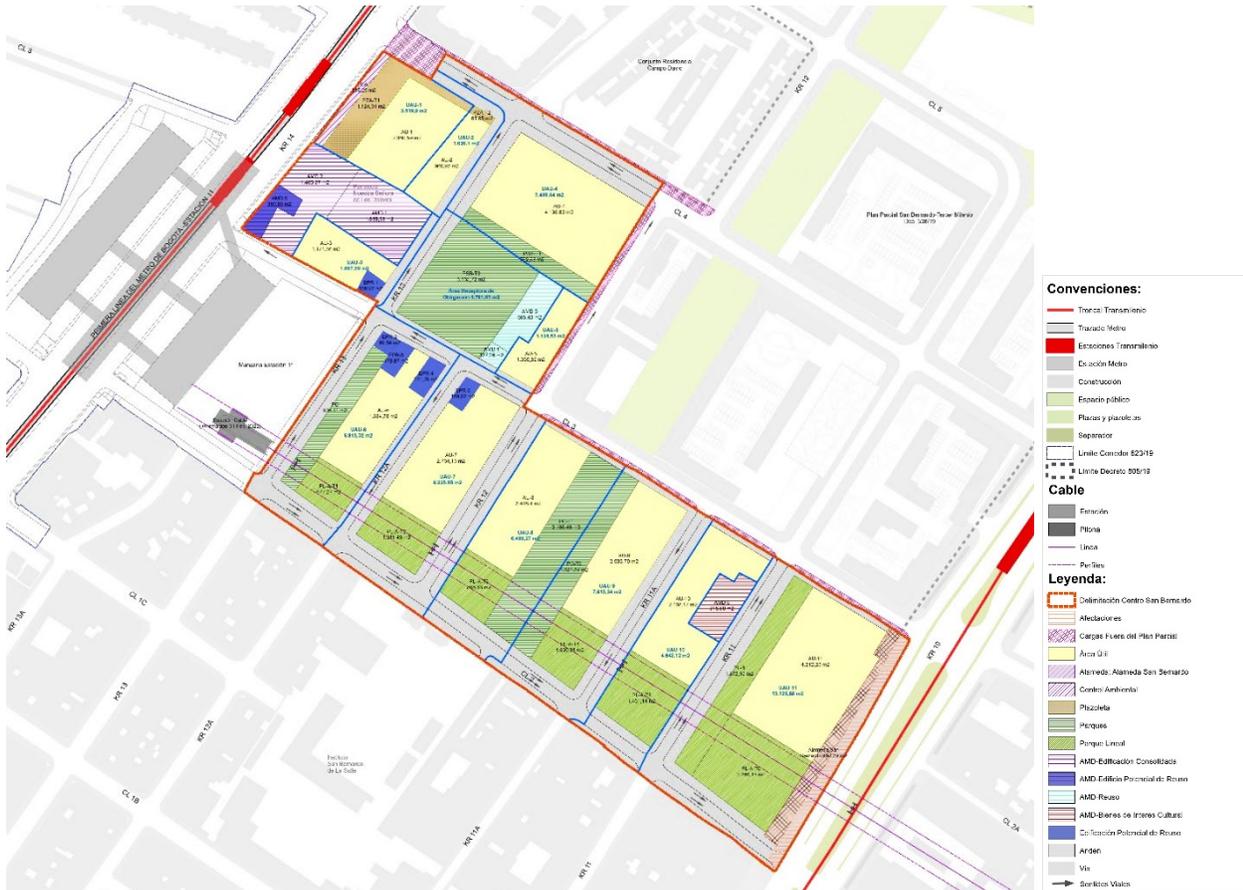
El ámbito de planificación comprende la siguiente delimitación:

**Tabla 6.1-1. Delimitación del polígono de formulación de plan parcial de renovación urbana “Centro San Bernardo”**

Límites	
Norte	Calle 3 y Calle 4
Oriente	Avenida Décima (Incluida Alameda San Bernardo) y Carrera 12
Sur	Calle 2 y Calle 3
Occidente	Carrera 13 y Avenida Caracas

Fuente: Subgerencia de Gestión Urbana.

Plano 5.1.5-1. Propuesta urbana Plan parcial “Centro San Bernardo”.



Nota: plano Anexo “220208\_01\_FM\_Urbanismo”

Fuente: Subgerencia de Gestión Urbana.

El área del ámbito de estudio comprende un total de 7,12 hectáreas, conformadas por 18.299,62 m<sup>2</sup> de suelo destinado a espacio público, 19.324,6 m<sup>2</sup> destinados a vías vehiculares y 25.690,52 m<sup>2</sup> de área útil; como se muestra a continuación.

Tabla 6.1-2. Cuadro de áreas del plan parcial de renovación urbana “Centro San Bernardo”

Cuadro de áreas PP Centro San Bernardo con reuso				
EDT	Descripción	Área (m2)	Área (ha)	%ab
1	<b>Área bruta</b>	<b>71.252,0</b>	<b>7,125</b>	<b>100%</b>
2	<b>Malla vial arterial</b>	<b>2.134,97</b>	<b>0,21</b>	<b>3%</b>
2.1	Avenida Fernando Mazuera	929,39	0,09	
2.2	Alameda san bernardo (resolución 0582)	890,29	0,09	
2.3	Control ambiental av. Caracas	315,30	0,03	
3	<b>Área neta urbanizable</b>	<b>69.117,0</b>	<b>6,91</b>	<b>99%</b>
4	<b>Malla vial intermedia y local</b>	<b>19.324,6</b>	<b>1,93</b>	<b>28%</b>
4.1	Carrera 11	1.854,08	0,19	

4.2	Carrera 11a	1.707,41	0,17	
4.4	Carrera 12	1.743,32	0,17	
4.5	Carrera 12a	1.323,63	0,13	
4.6	Carrera 13	2.964,50	0,30	
4.6.1	Carrera 13-t1	1.804,54		
4.6.2	Carrera 13-t2	1.159,96		
4.7	Calle 2	5.546,68	0,55	
4.9	Calle 3	1.932,02	0,19	
4.10	Calle 4	2.252,96	0,23	
<b>5</b>	<b>Espacio público</b>	<b>18.299,62</b>	<b>1,83</b>	<b>26%</b>
5.1	<b>Parque san bernardo</b>	3.928,35	0,39	
5.1.1	PSB- T1	762,63	0,08	
5.1.2	PSB- T2	3.165,72	0,32	
5.2	<b>Parque central san bernardo-pc</b>	3.520,87	0,35	
5.2.1	Pc-t1	2.196,49	0,22	
5.2.2	Pc-t2	1.324,37	0,13	
5.3	<b>Parque occidental</b>	906,11	0,09	
5.3.1	Po-t1	906,11	0,09	
5.4	<b>Plazoleta av. Caracas-pza</b>	1.185,9	0,12	
5.4.1	Pza-t1	1.124,01		
5.4.2	Pza-t2	61,85		
5.5	<b>Parque lineal</b>	8.758,43	0,88	
5.5.1	Pl-a-t1	677,27	0,88	
5.5.2	Pl-a-t2	1.011,49	0,07	
5.5.3	Pl-a-t3	886,33	0,10	
5.5.4	Pl-a-t4	1.009,91	0,10	
5.5.5	Pl-a-t5	1.461,14	0,15	
5.5.6	Pl-a-t6	2.240,15	0,22	
5.5.7	Pl-b	1.472,15	0,15	
<b>6</b>	<b>Áreas de manejo diferenciado</b>	<b>5.020,0</b>	<b>0,50</b>	<b>7%</b>
6.1	Amd 1	1.635,53	0,16	
6.2	Amd 2	1.465,37	0,15	
6.3	Amd 3	380,88	0,04	
6.4	Amd 4	127,26	0,01	
6.5	Amd 5	695,43	0,07	
6.6	Amd 6	715,58	0,07	
<b>7</b>	<b>Área útil ppru</b>	<b>25.690,52</b>	<b>2,57</b>	<b>37%</b>
7.1	Au-uau 1	2.080,59	0,21	
7.2	Au-uau 2	960,93	0,10	

7.3	Au-uau 3	1.174,86	0,12	
7.4	Au-uau 4	4.136,82	0,41	
7.5	Au-uau 5	1.055,82	0,11	
7.6	Au-uau 6	1.884,78	0,19	
7.7	Au-uau 7	2.764,13	0,28	
7.8	Au-uau 8	2.448,40	0,24	
7.9	Au-uau 9	2.503,79	0,25	
7.10	Au-uau 10	2.468,17	0,25	
7.11	Au-uau 11	4.212,23	0,42	
<b>8</b>	<b>Edificación con potencial de reuso</b>	<b>782,24</b>	<b>0,08</b>	<b>1%</b>
8.1	Epr-1	136,92		
8.2	Epr-2	98,34		
8.3	Epr-3	178,87		
8.4	Epr-4	211,29		
8.5	Epr-5	156,82		

<b>9</b>	<b>Cargas por fuera del plan parcial</b>	<b>2.092,02</b>	<b>0,21</b>	
9.1	Calle 4	951,89	0,10	
9.2	Carrera 12	450,35	0,05	
9.3	Calle 3-t1	1,19	0,00	
9.4	Calle 3-t2	168,31	0,02	
9.5	Calle 3-t3	74,29	0,01	
9.6	Calle 3-t4	131,14	0,01	
9.7	Carrera 13	314,85	0,03	

Fuente: Subgerencia de Gestión Urbana - ERU

## 7. Determinantes ambientales para la formulación del PPRU

El proyecto urbano PPRU tiene por objeto desarrollar un modelo de ocupación que responda a las dinámicas socioeconómicas propias de este sector a través del uso y aprovechamiento eficiente del suelo. Igualmente, se busca incorporar estas áreas dentro de los procesos de desarrollo sostenible a través de la conservación, restauración o sustitución de los elementos ambientales presentes en el área del proyecto o aquellos necesarios para garantizar la calidad ambiental del entorno.

Teniendo en cuenta que el último estudio ambiental presentado para el Plan Parcial de Renovación Urbana se elaboró y presentó ante la Secretaria Distrital de Planeación y Secretaria Distrital de Ambiente para el

año 2010 y que el mismo se enmarcaba en los lineamientos establecidos por la Resolución 1116 de 2009 que a un plan parcial que plantea modificaciones al actualmente, se requiere entonces una actualización de la información técnica del componente ambiental y a su vez la incorporación de los lineamientos de la Secretaria Distrital de Ambiente en lo que corresponde a construcción sostenible.

Estos lineamientos se sustentan bajo la normatividad vigente y los Decretos 190 de 2004, Decreto 2181 de 2006, Decreto 4300 de 2007, Decreto 1478 de 2013 y Decreto 1077 de 2015.

Estos lineamientos, a su vez, tienen como principal objeto garantizar la sostenibilidad del proyecto urbanístico y la protección de los elementos naturales de importancia ambiental, así como la estructura ecológica principal presente en el área del plan parcial.

De acuerdo a toda la normatividad anteriormente señalada, la Secretaria Distrital de Ambiente expide las siguientes determinantes:

### 7.1 Los elementos que por sus valores naturales, ambientales o paisajísticos deban ser conservados

Dentro del área de influencia directa del PPRU se encuentran los siguientes elementos que por sus valores naturales, ambientales y paisajísticos deben ser conservados:

- Corredor ecológico vial Avenida Caracas

El promotor del proyecto justificará técnica, social o ambientalmente, en la etapa de formulación del plan parcial, cuando algún lineamiento o medida de manejo ambiental solicitada no pueda ser realizada.

#### 7.1.1 Determinantes ambientales para incorporar en la actualidad

Actualmente, y conforme a lo establecido en los Decretos 190 de 2004, Decreto 2181 de 2006, Decreto 4300 de 2007, Decreto 1478 de 2013 y Decreto 1077 de 2015, así como lo determinado por la Política Pública de Ecourbanismo y Construcción Sostenible, donde se incorporan requerimientos en materia ambiental y bajo los cuales se actualizará el presente estudio ambiental.

Tabla 7.1-1. Determinantes ambientales PPRU

Tema	Determinante	Norma
INFORMACION GENERAL	Se debe adjuntar un resumen ejecutivo de la propuesta urbanística. Ubicación general Limites Área bruta Cuadro a áreas Plano de estructura ecológica principal y conectividad Plano de propuesta general urbanística y usos Diagnóstico ambiental del área de influencia directa e indirecta.	Decreto 1077 de 2015
CUERPOS DE AGUA	No existen en el área de influencia directa cuerpos de agua superficial, Sin embargo, en la cartografía indica la presencia del Canal San	Decreto 2811 de 1974

Tema	Determinante	Norma
SUPERFICIAL	Agustín, por la Calle 3. El cual no se encuentra superficial en la actualidad en el área de influencia del PPRU. Por lo cual se debe consultar a EAAB los lineamientos del colector.	
ACUIFEROS	<p>Se deben identificar, georeferenciar y cruzar con la propuesta urbanística, los pozos de agua subterránea y se deben proponer las medidas de manejo en el futuro desarrollo.</p> <p>El área objeto del plan parcial no se encuentra entro de las áreas urbanas de importancia en la recarga de acuíferos.</p>	Decreto 2811 de 1974
CESIONES	<p><b>SUDS:</b> Además del cumplimiento de las obligaciones de en cuanto a SUDS del componente hidrosferico descritos más adelante.</p> <p>Deben considerarse los elementos ambientales existentes y los proyectados, para establecer conectividad mediante franjas de control ambiental, alamedas, parques u otros componentes que se articulen con los elementos ambientales al interior del área de influencia directa e indirecta del PP.</p> <p>De acuerdo a las condiciones de implantación de las cesiones públicas se deben proponer los porcentajes máximos de endurecimiento de estas, discriminadas por cada tipo en caso que se requieran porcentajes diferentes para franjas control ambiental, parques, entre otras.</p>	Decreto Nacional 2372 del 2010. Artículo 31.
VIAS	<p><b>-Vías:</b> Dejar las zonas de cesión colindante con las franjas de control ambiental o áreas de control ambiental. Lo anterior debido a que uno de los factores de deterioro ambiental de mayor impacto en este desarrollo son los altos niveles de presión sonora que produce el tráfico vehicular de las vías arterias. Estas zonas deben tener como mínimo el 70% de zonas verdes y arboladas, sus diseños paisajísticos deben adicionalmente cumplir con criterios de transparencia y estar dispuestos de tal manera que contribuyan a minimizar los impactos por ruido y material particulado.</p> <p><b>-Separadores viales:</b> Todos los separadores deben ser completamente verdes y debidamente arborizados con diseños aprobados por JB y SDA.</p> <p><b>- Franjas de Control Ambiental:</b> en cumplimiento del Decreto Distrital 542 de 2015 se debe implementar la Guía Técnica para el manejo de las Franjas de Control Ambiental</p>	<p>Decreto 561 de 2015.</p> <p>Decreto 542 de 2015.</p> <p>Decreto 531 de 2010</p> <p>Resolución 6563 de 2011.</p> <p>Resolución 4090 de 2007.</p>

Tema	Determinante	Norma
	<p><b>-Andenes:</b> en cumplimiento del Decreto 561 de 2015. Por medio del cual se actualiza la Cartilla de Andenes</p> <p>la propuesta paisajística con el diseño final de las zonas de cesión para parques, corredores ecológicos, franjas de control ambiental, alamedas, SUDS, plazoletas y zonas verdes en general, deberá ser presentada para revisión y aprobación de manera conjunta por parte del Jardín Botánico José Celestino Mutis y la Secretaría Distrital de Ambiente.</p> <p><b>SUDS:</b> Además del cumplimiento de las obligaciones de en cuanto a SUDS del componente hidrosferico descritos más adelante.</p>	
<p>ARBOLADO URBANO</p>	<p>Se deberá incorporar al proyecto el arbolado que se encuentre en buenas condiciones físicas y sanitarias y contemplar una sustitución gradual de individuos vegetales que generen amenaza o riesgo a la ciudadanía.</p> <p>También se deberán identificar árboles patrimoniales, de interés histórico o cultural, especies vedadas o en vías de extinción, especies raras (por su cantidad en la ciudad), individuos semilleros o con características fenotípicas que deban reproducirse en los programas de arborización, con el fin de ser protegidos e incorporados en sus diseños, según lo establecido en el Acuerdo 327 de 2008. Mediante la presentación de un inventario exploratorio cartografiado únicamente de las especies que cumplan estas condiciones.</p> <p>Si bien en la etapa de pp no se aprueba el arbolado para el futuro PP, en esta etapa se pueden establecer como metas de sostenibilidad los siguientes lineamientos para el arbolado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura mínima de siembra. Por ejemplo, mínimo 3 metros con el fin de tener arboles más consolidados que ofrecen mayor aporte paisajístico, ambiental y disminuye requerimientos de mantenimiento.</li> <li>- Un porcentaje mínimo de árboles nativos, melíferos y ornitócoros. Mínimo del 40 % del arbolado total. Estas especies favorecerán la fauna local.</li> </ul>	<p>Acuerdo 327 de 2008.</p> <p>Resoluciones SDA 6971 del 2011 y 814 de 2020</p> <p>Resolución 6563 del 2011.</p>

Tema	Determinante	Norma
	<p>- Además, para este proyecto institucional se propone la instalación de tecnologías de captación de contaminantes del aire, como arboles artificiales, con el fin que estas áreas, y especialmente la localidad de puente Aranda, se haga un aporte al manejo de la contaminación.</p>	
<p>ESPACIO PÚBLICO DE USO PRIVADO</p>	<p><b>Zonas de parqueaderos:</b> Los parqueaderos descubiertos deben realizarse con superficies permeables. Las Zonas Públicas de Uso Privado Exterior deben permanecer por lo menos unos 50% como zona verde, con criterios de arborización urbana establecidos en el Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá.</p> <p><b>SUDS:</b> Además del cumplimiento de las obligaciones de en cuanto a SUDS del componente hidrosferico descritos más adelante.</p>	<p>Decreto 566 de 2014</p>
<p><b>CRITERIOS DE ECOEFICIENCIA</b></p>		<p>Decreto 566 de 2014</p>
<p>ESTRATEGIAS COMPONENTE HIDROSFÉRICO</p>	<p><b>Eficiencia en el consumo de agua del paisajismo:</b> Eliminar o minimizar el uso de agua potable para el riego del paisajismo. Implementar las siguientes medidas para reducir el consumo de agua: Sembrar especies de bajo consumo, Usar agua lluvia u otras fuentes de agua no potable para el riego.</p> <p><b>Gestión y aprovechamiento del agua lluvia e Implementación de SUDS:</b> se debe dar cumplimiento a Resolución 330 de 2017 norma RAS. Art 153. Y la Norma Técnica del EAAB NS 166.</p> <p>En especial para esta área de la ciudad se deben plantear estrategias de aprovechamiento de aguas lluvias y grises.</p> <p>Los diseños y cálculos preliminares deben ser previstos en los diseños de redes presentados a la EAAB y en los diseños paisajísticos en cumplimiento del Decreto 579 del 2015 y la Norma Técnica del EAAB NS 166 y presentados a la SDA para su verificación.</p>	<p>Decreto 1285 del 2015. Resolución 549 del 2015. Decreto 1077 de 2015. Decreto 579 del 2015. Acuerdo 574 del 2014. Resolución 330 de 2017 norma RAS. Art 153 Norma Técnica de la EAAB NS 166.</p>
<p>ESTRATEGIAS COMPONENTE</p>	<p><b>Confort acústico:</b> El responsable de cualquier de las etapas del proyecto durante la obtención de la licencia de construcción, ya sea para edificaciones de uso residencial y dotacionales, garantizar que los diseños acústicos, arquitectónicos y urbanísticos necesarios y</p>	<p>Resoluciones 6918 de 2010, 625 de 2006 y 8321 de 1983,</p>

Tema	Determinante	Norma
ATMOSFÉRICO	<p>demás medidas complementarias de mitigación y control de ruido, con el fin de garantizar que los niveles de ruido al interior de la edificación cumplan con lo determinado por la Resoluciones 6918 de 2010, 625 de 2006 y 8321 de 1983,</p> <p>En el caso en que la localidad donde se desarrolle el proyecto cuente con el respectivo mapa de ruido ambiental realizado por la Secretaría Distrital de Ambiente y si a la fecha, éste se encuentra actualizado, el constructor podrá considerar para el análisis dichos estudios, con el fin de realizar o complementar los diseños respectivos.</p> <p>Realizar planteamientos urbanísticos que respondan a la problemática de ruido e implementar estrategias para garantizar al interior del proyecto el confort acústico de los habitantes, Por ejemplo: Establecimiento de equipamientos, localización de zonas de cesión como aislamientos, aislamientos en zonas privadas, franjas arborizadas, y comercio en las zonas cercanas a vías; disposición de taludes vegetalizados donde se aproveche el material de excavación o escombros.</p>	
AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA Y ENERGIA	<p>Se debe cumplir con los porcentajes obligatorios de ahorro en agua y energía según clima y tipo de edificaciones e implementar las medidas pasivas o activas en los diseños de las edificaciones que se requieran para su cumplimiento.</p>	<p>Decreto 1285 del 2015. Resolución 549 del 2015. Decreto 1077 de 2015.</p>
MATERIALES Y RESIDUOS	<p><b>Llantas recicladas y RCD:</b> Se debe dar cumplimiento en cuanto a la normatividad, se espera para este proyecto de renovación urbana propuestas de aprovechamiento de material de demolición.</p> <p><b>Isla de calor urbano:</b> Usar materiales de cubierta y pavimento con un Índice de reflexión solar alto, y usar tejados y pavimentos blancos o de otro color claro.</p> <p>Generar sombras con árboles por lo menos en el 20 % de superficies duras. Esta estrategia ayuda a disminuir el efecto de isla de calor urbano.</p>	<p>Decreto 442 de 2015. Resolución 1115 de 2012.</p>
BIOESFERICO	<p><b>Implementación de techos verdes y jardines verticales</b></p> <p>La Secretaría recomienda el establecimiento de estos sistemas constructivos en las edificaciones de carácter privado propuestas al interior del PP.</p>	<p>Acuerdo Distrital 418 de 2009</p>

Tema	Determinante	Norma
	<p>Por lo cual el plan parcial debe plantear sus metas de implementación de techos verdes o jardines verticales, por usos.</p>	
<p>ESTRATEGIAS COMPONENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</p>	<p><b>Promover el uso de las bicicletas:</b> las unidades residenciales deben contar con ciclo parqueaderos para residentes y visitantes vigilados.</p>	
<p>MANEJO DE IMPACTOS AMBIENTALES</p>	<p>- Compatibilidad de usos. La propuesta debe especificar los usos proyectados de manera que se pueda establecer la compatibilidad de los usos propuestos con los usos del área de influencia directa e indirecta del plan parcial.</p> <p>Si el predio presenta pasivos ambientales o ha sido contaminado (por ejemplo, minería, botadero de basura, escombrera, estaciones de servicio, derrames de hidrocarburos, estructuras contaminadas enterradas, etc.), se deberá incluir un programa de remediación con el fin de no contaminar a los futuros residentes del plan parcial. En este plan parcial se identificaron predios donde se realiza mantenimiento y cambio de aceite a vehículos. Actividades que pueden estar generando impactos al recurso suelo y agua.</p> <p>Identificar el tipo de establecimientos comerciales, industriales y de servicios del sector que quedarán limitando con el PP, especificando las actividades e impacto que puedan generar o recibir por parte del desarrollo planteado, con el fin de establecer el tipo de aislamientos y medidas de mitigación necesarias para las compatibilidades entre los usos.</p> <p>- Desmantelamiento: Para el desmantelamiento de la Estación de Servicio localizada en el predio objeto de la solicitud se debe dar cumplimiento al Capítulo V de la Resolución 1170 de 1997, por medio de la cual se dictan normas sobre estaciones de servicio e instalaciones afines y se deroga la Resolución 245 del 15 abril de 1997, adjuntando la información que se requiere en la citada Resolución a la Subdirección de Recurso Hídrico y del Suelo de la Secretaría Distrital de Ambiente. En todo caso para el desmonte y posterior localización de nuevos usos se debe cumplir con el procedimiento de la Resolución 1170 de 1997, además si los predios</p>	<p>Decreto 4741 del 2005 Resolución 1170 de 1997</p>

Tema	Determinante	Norma
	presentan contaminación se deberá incluir un programa de remediación.	
Matriz resumen	Elaborar matriz resumen *	

Fuente: SDA 2021 radicado 2021EE67270 del 15.05.2021

## 7.1.2 Cuerpos de agua superficial

De acuerdo al diagnóstico ambiental en el área correspondiente al PPRU no se encuentran cuerpos de agua superficial que pudieran verse afectados por el desarrollo del PPRU en su fase de construcción y operación.

Sin embargo, es importante que el operador del proyecto tenga en cuenta lo establecido en el Decreto 2811 de 1974 por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, que establece en el título V las medidas de uso, conservación y preservación que evitan que el recurso agua pueda tener alteraciones en su cauce y calidad, para lo cual deberá dar cumplimiento a las medidas establecidas ficha 09 “Manejo de actividades de impactan la calidad del recurso hídrico”

## 7.1.3 Acuíferos

Aunque en el diagnóstico para el área del PPRU no se identificaron pozos de agua subterránea, ni áreas de potencial recarga de acuíferos.

Por lo tanto, es importante que el promotor del PP tenga en cuenta que es posible que, en el momento de realizar un diagnóstico en campo y construcción del proyecto se encuentren pozos de agua subterránea clandestinos y no reconocidos por la Secretaria Distrital de Ambiente con anterioridad. Por lo tanto, el promotor y/o constructor del proyecto en caso de hallar este tipo de elementos deberá construir casetas de protección de los puntos físicos de las bocatomas de los pozos profundos que estarán localizados en espacio libre de uso público o uso comunal, siempre garantizando la fácil accesibilidad a las mismas para la realización de controles y supervisión por parte de la SDA.

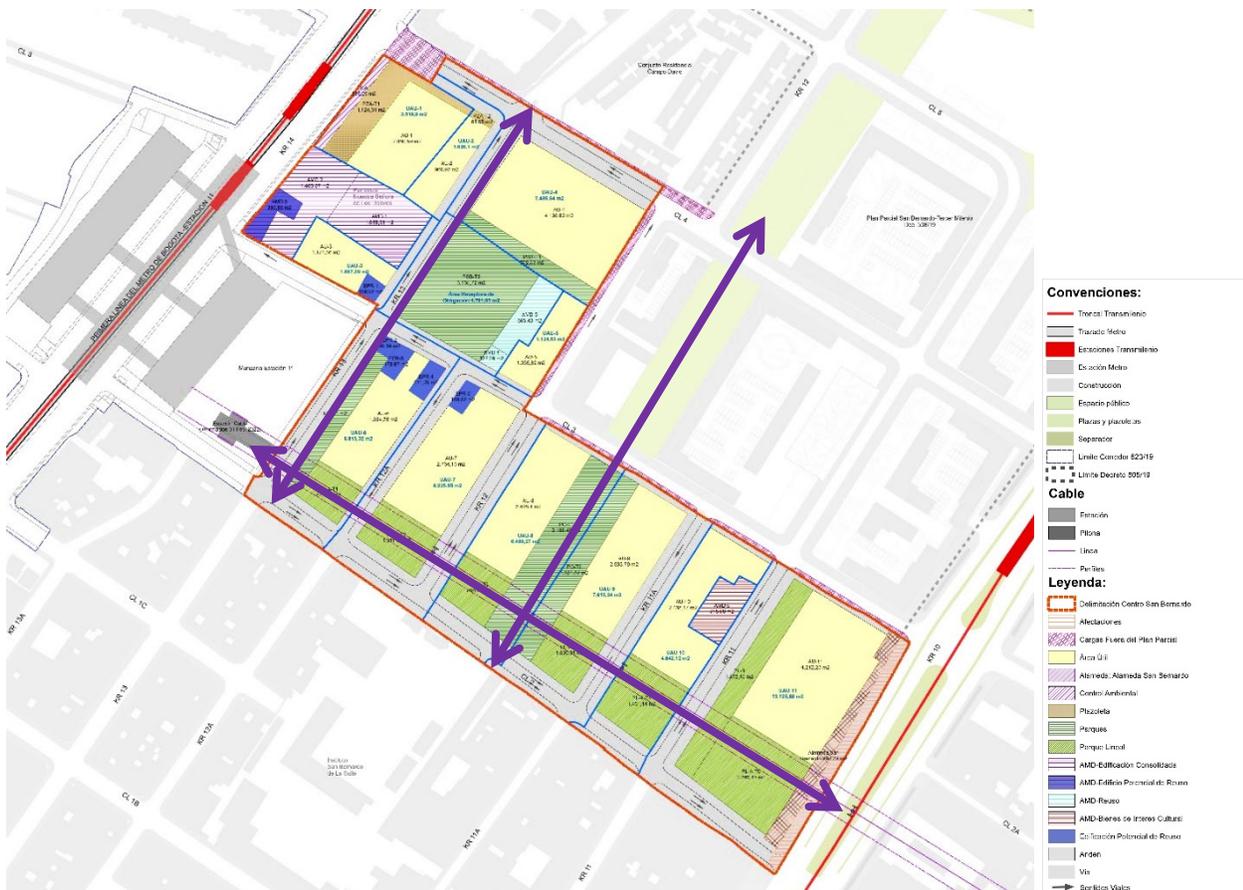
El promotor y/o el constructor del proyecto hará entrega formal de dichas casetas de protección a la Secretaria Distrital de Ambiente, para que sea esta la responsable de su control y mantenimiento, conforme a lo establecido en el Decreto 2811 de 1974 en su artículo 159 y título VI sobre el uso, conservación y preservación de las aguas. Igualmente, deberá tenerse en cuenta los lineamientos de manejo del recurso hídrico y el manejo de escorrentías superficiales.

## 7.1.4 Cesiones, espacio público, áreas privadas afectas al uso público (APAUP)

En relación a las cesiones y el espacio público este ítem se encuentra desarrollado en el capítulo 6 del Documento técnico de soporte urbanístico.

En lo que corresponde a los elementos ambientales existentes y los proyectados para establecer conectividad ambiental, se estableció que para el área de influencia directa del PPRU se encuentran: el Corredor ecológico el Corredor ecológico vial de la Avenida Caracas:

Plano 7.1.4-1. Propuesta de conectividad del Plan parcial “Centro San Bernardo”.



Fuente: Subgerencia de Gestión Urbana.

## 7.1.5 Espacio Público del PP y zonas verdes

En relación al balance de zonas verdes este ítem se encuentra desarrollado en el capítulo 6 del Documento técnico de soporte urbanístico. permeabilidad en espacio público efectivo, 30% máximo de zonas duras NO permeables, 70% restante superficies verdes permeables y semi permeables. Con

una estimación de aproximadamente 611 individuos a implementar, el 19% son de porte alto, el 37% porte medio y el 44% porte bajo, para una cobertura total de 10.934 m<sup>2</sup> de espacio público.

CATEGORÍA	M2	% ANU
ESPACIO PÚBLICO EFECTIVO (PARQUES, PLAZAS, PLAZOLETAS)	18.311	19%
ESPACIO PÚBLICO NO EFECTIVO (ANDENES)	11.530	16%
TOTAL	29.842	35%

Tabla 7.1-2. Espacio público propuesto

18.300	EP
2.278	viviendas
2,7	indicador persona por viv. (UPZ)
6.152	Personas prop.
2,97	índice ep por hab
<b>EPE SIN CONTABILIZAR LAS AMD</b>	

Fuente: Subgerencia de Gestión Urbana – ERU

## 7.2 Vías

En relación subsistema vial este ítem se encuentra desarrollado en el capítulo 6 del Documento técnico de soporte urbanístico.

el área correspondiente al PPRU contiene dentro del área de influencia directa los siguientes elementos de la estructura ecológica principal:

- Control Ambiental Av. Caracas 315,
- Se contempla dentro del PPRU que estas áreas de control ambiental contarán con un mínimo del 70% de zonas verdes arboladas.

Para el diseño de las franjas de control ambiental se deberá tener en cuenta el cumplimiento del Decreto Distrital 542 de 2015 a través de lo dispuesto en la Guía Técnica para el manejo de las Franjas de Control Ambiental, así como el Manual de Silvicultura de Bogotá, el manual de coberturas y las disposiciones de la Cartilla de Andenes de Bogotá.

En general el promotor y/o constructor del proyecto deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones para el diseño e implementación de las franjas de control ambiental:

- El diseño de las franjas de control ambiental responderá a la mitigación de los impactos evaluados e identificados en un escenario sin proyecto, teniendo especial interés en mitigar impactos ambientales identificados en la etapa de diagnóstico como la alta presión sonora y la contaminación de material particulado de fuentes móviles.

- Los criterios de diseño de estas franjas se enfocan hacia un espacio público ecoeficiente y deberán ser remitidos para su revisión y aprobación a la Secretaría Distrital de Ambiente y el Jardín Botánico de Bogotá dando cumplimiento al Decreto 531 de 2010 y la Resolución 6563 de 2011.
- Como uso complementario de las franjas de control ambiental se deberán diseñar e implementar Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible, los cuales deberán integrar paisajísticamente la zona verde de la franja al sistema hídrico y diseñados conforme a lo establecido en la NS-166 de la EAB, con previa autorización de la Secretaría Distrital de Ambiente, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático.

### 7.2.1 Separadores viales

No hay separadores viales dentro del área del PP

### 7.2.2 Andenes

Dentro de la propuesta urbanística del Plan Parcial los andenes se contemplan dentro del sistema de espacio público; de acuerdo al diagnóstico realizado para el área de intervención los andenes actuales presentan deterioro, discontinuidad y perfil inadecuado para el tránsito peatonal, hacia el interior del proyecto especialmente en los costados oriental y occidental.

Al interior del proyecto se contempla la articulación funcional de los espacios a través de la red de andenes, los cuales contemplan conforme a lo establecido en el Decreto Distrital 308 de 2018 el cual adopta la cartilla de andenes de Bogotá.

En lo que corresponde a los andenes estas zonas deberán cumplir con la función de contribuir a la mejora en la calidad ambiental urbana, la habitabilidad y la conectividad ecológica, además deberán aportar en la mitigación de los efectos de isla de calor y contribuir a la disminución de la ocurrencia e intensidad de los fenómenos de inundación.

Para ello, el promotor del proyecto en el diseño de andenes y espacios peatonales debe incorporar los siguientes principios dentro de los andenes en lo que se refiere a **requerimientos de calidad ambiental**:

- Franjas de paisajismo y mobiliario: Teniendo en cuenta que en esta franja se ubica la vegetación, la misma deberá cumplir con los requerimientos del Jardín Botánico de Bogotá; igualmente, en este espacio se recomienda la ubicación de SUDS que puedan recibir el agua de la superficie de la calzada y garantizar que en su mayoría los materiales a utilizar sean permeables.
- Control y aprovechamiento de escorrentía urbana.
- Cierre de ciclos de materia y energía en los ecosistemas urbanos mediante la revalorización o reúso de materiales.
- Atenuación del efecto de isla de calor a través de la arborización y la generación de coberturas vegetales que ayuden a reducir niveles de gases efectos invernadero en el aire y el ruido propio

de la ciudad y aporten beneficios paisajísticos que ayuden al confort y la habitabilidad del espacio público.

- La vegetación densa en estos espacios, que deben aportar en el mejoramiento de la biodiversidad de la ciudad y que sean ecológicamente funcionales, conectados, biodiversos, que consoliden tejido social, en función del bienestar humano y el paisaje como recurso turístico de la ciudad.

En lo correspondiente a la **contribución a la mitigación y adaptación al cambio climático**, el diseño, construcción, recuperación, reparación y mantenimiento de andenes y espacios peatonales deberán incorporar los siguientes temas:

- Sistemas Urbanos de drenaje sostenible (SUDS): Se debe desarrollar conforme a los lineamientos establecidos por la cartilla de Andenes de 2018 y el NS-166- Criterios para el Diseño y Construcción de Sistemas Urbanos de drenaje sostenible de la EAB.
- Arborización en espacio público: conforme a los lineamientos establecidos por la cartilla de Andenes de 2018, el Manual de Arborización de Bogotá y Resolución 1912 de 2017, Decreto Distrital 531 de 2010, Resolución 4090 de 2007, Decreto 1791 de 1996, Manual de Coberturas Vegetales JBB del 2021.
- Cobertura vegetal cubre suelos: Se deberá desarrollar conforme a los lineamientos establecidos por la cartilla de Andenes de 2018, Decreto Distrital 531 de 2010, lo contenido en la Guía ilustrada de la jardinería de Bogotá y el manual de Coberturas JBB 2021.
- Reutilización de materiales: Deberá tenerse en cuenta la reutilización de materiales de RCD y para ello tener en cuenta la cartilla de gestión integral de RCD, así como la generación de materias primas a partir de material reciclado granulado (caucho y plástico reciclado).
- Andenes de bordes de zonas verdes y áreas de la Estructura Ecológica Principal: Se debe tener consideraciones especiales para el diseño y manejo de los andenes en concordancia con la función de la EEP de la cual podría ser conector con el fin de mejorar los servicios ecosistémicos del sector, todo lo anterior conforme a lo establecido en la cartilla de andenes de 2018.

Con respecto a otros lineamientos a tener en cuenta en el diseño y construcción de andenes y accesos peatonales en lo que corresponde a temáticas ambientales deberá tenerse en cuenta todo lo que contemple adicionalmente la Cartilla de Andenes de Bogotá adoptada mediante Decreto 308 de 2018.

### **7.2.3 Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible - SUDS**

Además del cumplimiento de las obligaciones previstas en el componente hidrosférico en lo que corresponde a SUDS para vías se plantean las siguientes acciones:

Dentro de los diseños de alcantarillado pluvial de las actuaciones urbanísticas, los predios sujetos al Plan Parcial deberán garantizar que el sistema urbano de drenaje sostenible retenga, infiltre y/o aproveche como mínimo el 30% del volumen de escorrentía de diseño de un evento de lluvia de 6

horas con un periodo de retorno de 10 años, calculado antes de entregar a la red convencional, el tiempo de vaciado del mismo que no deberá ser superior a 18 horas con el fin de aceptar flujos de agua lluvia provenientes de tormentas subsecuentes. De lo anterior, mínimo se deberá recoger en espacio privado, en tanques de tormenta, por cada evento de lluvia los primeros 6 milímetros por cada metro cuadrado de cubierta construido, los cuales podrán ser usados para mantenimiento de zonas verdes, aseo general y demás usos que así lo requieran.

La responsabilidad de mantenimiento de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible -SUDS- construidos en espacios privados será responsabilidad de las personas privadas. El mantenimiento de los SUDS construidos en parques o espacios públicos, estará a cargo de las entidades competentes de conformidad con la ley.

Las tipologías de SUDS sugeridas para los elementos del espacio público son las siguientes:

<b>Separador central de vías V0 a V3</b>	<b>Cunetas verdes, zanjas de infiltración, jardines de bioretención</b>
<b>Andenes, plazas y plazoletas</b>	Tren de alcorques sumideros (excepto si los niveles freáticos son altos), jardines de bioretención, superficies permeables
<b>Franjas de Control Ambiental</b>	Zanjas de infiltración. Superficies permeables
<b>Parques Metropolitanos y zonales</b>	Cunetas verdes, zanjas de infiltración, cuencas secas de drenaje extendido, superficies permeables, tanques de almacenamiento, pondajes, humedales artificiales
<b>ZMPA de ríos y quebradas</b>	Cunetas verdes, pondajes

De esta manera se contribuye a la política de ecourbanismo y construcción sostenible en el componente estratégico “*PERMEABILIDAD Y DRENAJES SOSTENIBLES*” y deberá garantizarse lo siguiente: El 80% de los proyectos de infraestructura urbana, nuevos o rehabilitados, retengan y/o utilicen el 30% del volumen promedio de escorrentía superficial a través de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible, que el 30% de los parques urbanos cuenten con sistemas de aprovechamiento de agua lluvia, y que en el 40% de las edificaciones nuevas se retenga y/o utilice el 50% del volumen promedio de la escorrentía superficial.

Para determinar la tipología a seleccionar para prevenir problemas de cimentación de las vías, la escogencia del tipo de pavimento permeable a seleccionar, tipo de tuberías deberá tenerse en cuenta lo establecido en la Norma Técnica de la EAAB NS 166 de 2018.

En lo que respecta a la implementación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible SUDS en las áreas de las vías, estas deberán plantearse de manera articulada en las zonas verdes del plan parcial, como elementos de captación de aguas lluvias para propender por la captación y almacenaje de aguas con el fin de disminuir los picos de las crecientes por escorrentías, garantizando la utilización de aguas captadas en sistemas de recirculación para actividades como el riego de jardines y prados, reduciendo la utilización de agua potable, en el mantenimiento y riego de las zonas verdes y jardines que así lo

requieran, el promotor del proyecto arquitectónico deberá generar el diseño un sistema hidráulico especial para el aprovechamiento de aguas lluvias, basándose en el documento técnico NS-166 Criterios para el Diseño y Construcción de Sistemas Urbanos Sostenibles, implementando alguna de las tipologías y/o estructuras SUDS descritas en los documentos citado.

#### **7.2.4 Arbolado urbano - Bosque urbano- Reverdecimiento**

- La actual crisis climática y ecológica exige un rediseño radical de cómo vivimos y organizamos nuestras sociedades.

Es bien sabido que la vegetación en los espacios urbanos ayuda a mejorar los microclimas de la ciudad. Gracias al calor generado por el tráfico y la actividad industrial, así como a la propagación de superficies de concretos edificios de hormigón que atrapan el calor y que han reemplazado constantemente la vida vegetales coberturas vegetales de la ciudad, en Bogotá ya se ha estudiado el efecto de isla de calor urbano, aumentando la temperatura de la superficie de las localidades con menos áreas verdes. Problemática cada vez más común en los proyectos que lidera la Empresa.

- La infraestructura verde de la ciudad, y el conjunto arbolado como factor destacado, ejerce un papel fundamental en las políticas locales encaminadas a mejorar el funcionamiento metabólico de los sistemas urbanos, la habitabilidad de la ciudad y la salud el bienestar de la población.

Una infraestructura verde correctamente planificada, desarrollada, gestionada y mantenida contribuye al desarrollo humano y ecológico de la ciudad hasta el punto de convertirse en un sistema de soporte de la vida.

Un bosque urbano consiste en la forma más extensa, funcional y visible de implementar la estructura verde en las ciudades, abarca los árboles y arbustos en un área urbana, incluidos los árboles en zonas verdes concentradas, a lo largo de calles y corredores de movilidad, en áreas protegidas y en cuencas hidrográficas.

Desde una mirada cada vez más conscientes de la necesidad de las zonas verdes y el arbolado en la ciudad, los proyectos de la entidad se incorporan los bosques urbanos, de manera que sean ecológicamente funcionales, conectados, biodiversos, que consoliden tejido social, en función del bienestar humano y el paisaje como recurso turístico de la ciudad.

La principal estrategia de espacio público utilizada en nuestras formulaciones es la generación de bosques urbanos en las zonas más deficitarias de coberturas vegetales de la ciudad, que permitan conectar los cerros orientales con los nodos verdes representativos de la ciudad a través de ejes verdes, pasando por los distintos equipamientos y espacios públicos de escala urbana y metropolitana y lograr crear esta red de espacios verdes que permitan no solo apoyar el reverdecimiento de la ciudad sino generar redes caminables amables y sostenibles para el peatón.

No se encontraron dentro del proyecto individuos arbóreos no son considerados árboles patrimoniales, de interés histórico o cultural, especies vedadas o en vías de extinción, especies raras (por su cantidad en la ciudad), individuos semilleros o con características fenotípicas que deban reproducirse en los

programas de arborización de acuerdo a la Resolución 6971 de 2011 o aquellas especies amenazadas conforme a la Resolución 1912 de 2017.

Sin embargo, se desconoce el estado físico-sanitario actual de estos árboles para lo cual se recomienda que el consorcio y/o empresa promotora de la construcción y urbanismo realice un inventario forestal identificando la cantidad de individuos arbóreo y estado actual, los deben incorporarse dentro del diseño paisajístico conforme al Acuerdo 327 de 2008 como prioridad, o en cuales se debe contemplar una sustitución gradual ya sea porque representan amenaza o riesgo para la ciudadanía; a su vez se debe determinar el aprovechamiento forestal y/o que se considere necesario para el área del PPRU y tramitar el mismo ante la Secretaria Distrital de Ambiente.

Como requisito prioritario para la primera etapa de urbanismo y antes del inicio de la primera construcción, el promotor del PPRU deberá presentar el inventario forestal a la Secretaria Distrital de Ambiente, y el diseño de arborización, zonas verdes y jardinería para la revisión y aprobación de manera conjunta por parte del Jardín Botánico José Celestino Mutis y la Secretaria Distrital de Ambiente. De manera que se garantice el aprovechamiento forestal, armonice especies arbóreas con los usos urbanos y mitigue los posibles riesgos ambientales o a la ciudadanía, después de ejecutado este aprovechamiento forestal deberá actualizarse con el SIGUA.

El mantenimiento del material vegetal estará a cargo de la entidad solicitante por un término de mínimo 3 años y posteriormente se hará la entrega oficial al Jardín Botánico de Bogotá, para su control y seguimiento.

El promotor del proyecto deberá tener en cuenta todo lo establecido por el Decreto 383 de 2018, en lo que corresponde a la compensación por arbolado urbano.

Para la definición de especies arbóreas que cumplan con las condiciones de conectividad biológica del sector y que igualmente contribuyan como elementos de mitigación frente a la presión sonora del sector y material particulado, se debe tener en cuenta las especificaciones técnicas del Manual de Silvicultura Urbana de Bogotá adoptado mediante la Resolución 490 de 2007 y el Manual de Coberturas Vegetales del 2021. Y se tendrán los siguientes criterios específicos para el área:

- Se deben implementar en total fueron 611 como mínimo, de los cuales el 19% son de porte alto, el 37% porte medio y el 44% porte bajo, para una cobertura total de 10.934 m<sup>2</sup> de espacio público.
- Altura mínima de siembra. Por ejemplo, mínimo 3 metros con el fin de tener arboles más consolidados que ofrecen mayor aporte paisajístico, ambiental y disminuye requerimientos de mantenimiento.
- Un porcentaje mínimo de árboles nativos, melíferos y ornitócoros. Mínimo del 40 % del arbolado total. Estas especies favorecerán la fauna local.
- Jardinería de bajo mantenimiento por los altos costos de mantenimiento: especialmente se priorizan cubre suelos de bajo mantenimiento como la hiedra para zonas ajardinadas y pasto para áreas verdes con poco tránsito.

- Más árboles con flor (para añadir melíferas y color) de acuerdo a los lineamientos del manual de coberturas para zonas microclimáticas 2.1 y 3.1.

### **7.2.5 Zonas de parqueaderos**

Para el PPRU no se tiene contemplado dentro del diseño urbanístico parqueaderos vehiculares en exteriores, por lo tanto, no se aplican tratamientos relacionados con la disminución de los efectos de Isla de Calor Urbana y/o mitigación de eventos de encharcamiento.

Sin embargo, los constructores deberán proporcionar dos ciclos parqueaderos por cada unidad de vivienda, con la infraestructura adecuada que garantice su seguridad; adicionalmente generar parqueaderos para vehículos que usen fuentes de energía alternativa equivalente mínimo al 10% de la capacidad total de parqueaderos requeridos.

## **7.3 Estrategias del componente hidrosférico**

### **7.3.1 Eficiencia en el consumo de agua del paisajismo**

Como estrategia ecoeficiente para el riego de zonas verdes con paisajismo en el espacio público privado, se propone implementar un sistema de reutilización de aguas lluvias mediante Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible SUDS, como elementos de captación de aguas lluvias en el PPRU con el fin de utilizar las aguas captadas en sistemas de recirculación para actividades como el riego de jardines y prados, disminuyendo la utilización de agua potable, en el mantenimiento y riego de las zonas empedradas y jardines que así lo requieran, el promotor y/o constructor deberá generar el diseño de un sistema hidráulico especial para el aprovechamiento de aguas lluvias el cual será revisado y avalado por la SDA y la EAAB y dar cumplimiento a lo dispuesto en la NS-166 de 2018, así como a la resolución 549 de 2015 a través de la implementación de la Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones.

Se deberán implementar sistemas de riego eficientes (tales como riego por goteo) que reduzca la cantidad de agua requerida para mantener la cantidad de agua requerida y mantener estos espacios en óptimas condiciones; igualmente, establecer acciones que permitan que las aguas residuales puedan ser tratadas y utilizadas para el riego de los jardines.

### **7.3.2 Gestión y aprovechamiento del agua lluvia e implementación de SUDS**

Factores como la rápida urbanización y el endurecimiento de zonas blandas, así como un aumento en las precipitaciones son elementos detonantes en el aumento de la escorrentía superficial que se concentran rápidamente y causan caudales significativos en las áreas de espacio público; adicionalmente, el arrastre de materiales contaminante presentes en la superficie de las ciudades, hacia los cuerpos de agua natural se convierten en otra problemática asociada a la impermeabilización del suelo. Por lo anterior, es importante el planteamiento de medidas de mitigación que permitan mejorar

la capacidad de infiltración del agua en el espacio público de la ciudad. (SUDS, Documento Técnico de Soporte, 2011).

Una de las principales problemáticas que se presentan en el espacio público de Bogotá se relaciona con la amortiguación de las aguas lluvias, especialmente en los periodos de altas precipitaciones; la zona correspondiente al PPRU, no es ajena a esta problemática ya que, la localidad de Los Mártires y Santafé presentaron entre 2005 a 2016 un aproximado de 272 eventos por encharcamiento, básicamente por el desbordamiento de los sistemas de colectores.

Una de las alternativas de mayor aceptación son los sistemas urbanos de drenaje sostenible, los cuales se basan en replicar el ciclo hidrológico en espacios naturales a través de la disminución de la proporción de superficies impermeables y del aumento de la captación y almacenaje de la escorrentía.

Tal y como lo establece la Resolución 330 de 2017 norma RAS en su artículo 153, se debe buscar en los proyectos de renovación urbana, diseñar sistemas urbanos de drenaje sostenible que reduzcan mínimo en un 30% el caudal pico del hidrograma de creciente de diseño con el fin de evitar sobrecargas en los sistemas pluviales. El promotor del proyecto, por lo tanto, deberá realizar un análisis de las condiciones de escorrentía antes y después del proyecto comparado con la capacidad de flujo de los cuerpos receptores del sistema de alcantarillado.

Para tal fin, el promotor del proyecto deberá cumplir diseñar e implementar los SUDS cumplimiento con los estándares técnicos establecidos en la NS-166 “Criterios para la construcción y diseño de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible” EAAB – Norma Técnica de Servicio, igualmente, los diseños y cálculos de estos SUDS deberán ser previstos en los diseños de redes presentado a la EAAB y en los diseños paisajísticos en cumplimiento del Decreto 579 de 2015, posteriormente estos deben presentarse ante la SDA para su verificación.

Sin embargo, teniendo en cuenta que en esta etapa del proyecto debe realizarse una aproximación a los diseños conceptuales de los SUDS, los mismos se incorporan dentro del diseño conceptual de las redes de alcantarillado de la siguiente manera de acuerdo a las tipologías de las áreas planteadas en la fase de formulación del PPRU (Ver tabla 11)

**Tabla 7.3-1. Tipologías de SUDS recomendadas para el aire área del PPRU**

Tipologías áreas potenciales	Tanques de almacenamiento	Zonas de biorretención	Alcorques inundables	Cunetas verdes	Zanjas de infiltración	Cuencas secas de drenaje	Pavimentos porosos
Parques		X	X	X	X	X	X
Plazas	X	X	X				X
Andenes		X	X				X
Vías (flujo vehicular bajo)					X		

Tipologías áreas potenciales	Tanques de almacenamiento	Zonas de biorretención	Alcorques inundables	Cunetas verdes	Zanjas de infiltración	Cuencas a seco de drenaje	Pavimentos porosos
Zonas comerciales	X	X	X				
Zonas institucionales	X	X	X				
Separadores viales		X	X	X	X		X
Parqueaderos	X	X	X		X		X

Fuente: Subgerencia de Gestión Urbana – ERU.

Los elementos del espacio público que corresponden a este proyecto como lo son plazas, parques, andenes, vías, franjas de control ambiental, entre otros, deberán garantizar que el sistema urbano de drenaje sostenible retenga, infiltre y/o aproveche como mínimo el 30% volumen de escorrentía de un evento de lluvia de 6 horas con un periodo de retorno de 5 años antes de entregar a la red convencional; el tiempo de vaciado del mismo no deberá ser superior a 18 horas con el fin de aceptar flujos de agua lluvia provenientes de tormentas subsecuentes.

Las tipologías de SUDS sugeridas para los elementos del espacio público en el PPRU son las siguientes:

- Separador central de vías V0 a V3: Tanques de almacenamiento, Cunetas verdes, zanjas de infiltración, jardines de bioretención, alcorques inundables y pavimentos porosos.
- Andenes, plazas y plazoletas: Tren de alcorques sumideros (excepto si los niveles freáticos son altos), tanques de almacenamiento, jardines de bioretención, superficies permeables, alcorques inundables.
- Franjas de Control Ambiental: Zanjas de infiltración, Superficies permeables

Se recomienda recolectar el agua lluvia en los techos para ser almacenada en tanques de almacenamiento de agua en tierra y posteriormente distribuida de acuerdo a las actividades a realizar.

## 7.4 Estrategias del componente atmosférico

### 7.4.1 Confort acústico

Debido a que en esta etapa del proyecto no se establecerán diseños finales y a detalle de las diferentes edificaciones y solo se cuenta con un planteamiento urbanístico, ya sea para vivienda, comercio, servicios, dotacionales, equipamientos públicos, entre otros; se plantea para el determinante de ruido en cuanto al cumplimiento de la norma de inmisión de ruido (Resolución 8321 de 1983, Resolución 625 de 2006 Resolución 6918 de 2010), que el promotor del proyecto una vez tenga una o varias propuestas iniciales de diseños arquitectónicos y constructivos, tales como volumetrías, alturas, tipo de materiales

de construcción, sistema vial y de movilidad, las mismas sean sometidas a un análisis acústico especializado, teniendo en cuenta los siguientes lineamientos:

- Realizar una modelación acústica que permita generar los diseños acústicos, arquitectónicos y urbanísticos necesarios y demás medidas complementarias de mitigación y control de ruido, teniendo en cuenta los resultados y las recomendaciones del estudio, con el fin de garantizar que los niveles de ruido al interior de la edificación cumplan con lo determinado por la normatividad citada. especificando y modelando las medidas propuestas en el urbanismo (aislamientos, áreas de control ambiental) y las medidas propuestas para la arquitectura de los proyectos.
- Tomar la línea base de ruido ambiental del plan parcial para los periodos diurno y nocturno realizado por la SDA en el año 2019 para la localidad de Los Mártires y Santafé (o el mapa de ruido más actualizado y viabilizado por la SDA) en los sectores que le corresponden al proyecto, con el fin de incluirle a través de una modelación acústica, el impacto generado por la operación del plan parcial, considerando la incidencia de las fuentes fijas y móviles generadoras de emisión sonora que se tendrían en la zona.
- Una vez obtenidos los mapas de ruido ambiental, se realizará una segunda modelación anexándole a la base acústica obtenida, la(s) propuesta(s) urbanística(s) teniendo en cuenta las volumetrías planteadas para su estudio. Estos modelos indicarán los escenarios del comportamiento del ruido ambiental en el área del plan parcial y el impacto acústico general sobre las fachadas de las edificaciones y determinará las estrategias para garantizar al interior del proyecto el confort acústico de los habitantes.

Sin embargo y teniendo en cuenta que las anteriores medidas no siempre son económicamente viables, se recomienda complementarlas con las estrategias urbanísticas que respondan a la problemática de ruido para garantizar al interior del proyecto el confort acústico de los habitantes:

- Las franjas de control ambiental deben garantizar la permanencia de la función ambiental integrándole elementos de diseño que puedan potencializar sus cualidades como aislamiento acústico. Como se pudo observar en la sección de franjas de control ambiental, estas se encuentran dispuestas lineales a la Avenida Caracas, actuando por lo tanto como una medida de mitigación frente a la presión sonora que generan estas vías.
- El establecimiento de los parques de cesión lineales y las áreas privadas de afectación al uso público para cada una de las manzanas permitirán mitigar los niveles de ruido de las construcciones aledañas.
- Incorporar barreras de sonido entre las fuentes principales generadoras de ruido y los espacios contemplados de esparcimiento (plazoletas, plazas, parques, entre otros). En su diseño se deben tener en cuenta materiales y diseño de fachadas que puedan absorber o reflejar el ruido recibido, romper la línea de visión entre la fuente de ruido y los receptores y estéticamente confortables.

- La vegetación a incorporar dentro del diseño paisajístico del PPRU, especialmente en las franjas de control ambiental deberá ser lo suficientemente alta, ancha y densa con el fin de que proteja las edificaciones de los niveles de ruido de las vías principales.

### 7.5 Ahorro y uso eficiente del agua y la energía

De acuerdo a la política nacional de edificaciones sostenibles la actividad edificadora en el país ha generado una mayor presión sobre los recursos naturales, con un aumento de consumo de energía del 10% entre los años 2010 a 2016 y una disminución del 6% (debido a las políticas de reducción en el consumo del agua); se calcula que más de la mitad de los recursos consumidos globalmente son usados en el sector de la construcción y en la etapa de uso.

Las construcciones sostenibles se definen como aquellas que hacen uso de la energía, agua y materiales de modo eficiente y proveen confort y salud a sus usuarios. Para este ítem se analizará los aspectos en edificaciones sostenibles en lo que corresponde a eficiencia energética y eficiencia en agua.

Las acciones a implementar para el ahorro del agua y la energía en edificaciones se basan en la clasificación climática establecida para el país, la cual, a su vez, permite establecer el porcentaje de ahorro mínimo de agua y de energía que debe tenerse en cuenta para el diseño, construcción y operación de un proyecto de construcción. Bogotá de acuerdo a la zonificación climática se clasifica como clima “frío” con una temperatura que oscila entre los 12°C a 18°C; por lo anterior y conforme a lo establecido en la Resolución 549 de 2015 los porcentajes mínimos de ahorro de acuerdo al tipo de edificación proyectada para el PPRU son los siguientes:

Tabla 7.5-1. Ahorros de energía y agua

Tipo de edificación	% ahorro energía	% ahorro agua
Oficinas	30	30
Centros comerciales	25	25
Educativos	45	45
Vivienda no vis	25	25

Fuente: Res 549 de 2015

Para la verificación del cálculo de los porcentajes de ahorro, se toma como referencia la línea base de consumo de agua y energía, correspondiente al año 2013 de acuerdo a lo establecido en la resolución 549 de 2015.

Igualmente, para el cumplimiento de estos porcentajes mínimos de ahorro de agua y energía, deberán diseñarse e implementarse medidas pasivas y activas, teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

Respecto a las **medidas de eficiencia energética pasivas**, junto con la solicitud de la licencia de construcción se debe allegar la firma por parte del diseñador del proyecto de los planos arquitectónicos de que trata el numeral 2° del artículo 2.2.6.1.2.1.11 del decreto 1077 de 2015, el cual se constituye

como certificación bajo juramento del cumplimiento en el diseño arquitectónico de la aplicación de medidas dirigidas a lograr porcentajes mínimos de ahorro de agua y energía.

Estas medidas determinan la manera, forma y detalles del cerramiento del edificio que tienen relación directa con su eficiencia energética se encuentran de acuerdo al tipo de edificaciones que se contemplan en el PPRU, que pueden implementarse los siguientes aspectos civiles-arquitectónicos del diseño de las edificaciones:

**Tabla 7.5-2. Medidas de eficiencia energética pasivas**

MEEP	Oficina	Centro comercial	Educativo	Vivienda NO VIS
Relación ventana/pared	X		X	X
Ventilación natural	X	X	X	X

*Fuente: Res 549 de 2015*

Respecto a las **medidas de eficiencia energética activas**, estas tratan del equipo que está instalado en el edificio con relación al aire acondicionado, iluminación y potencia eléctrica, El constructor del proyecto deberá presentar ante la respectiva empresa prestadora del servicio una autodeclaración del cumplimiento de los porcentajes de ahorro con la aplicación de las medidas de implementación.

Para el caso del PPRU se identificaron las siguientes medidas a implementar que ayudan a mejorar el desempeño energético de los edificios:

**Tabla 7.5-3. Medidas de eficiencia energética activas**

MEEA	Oficina	Centro comercial	Educativo	Vivienda NO VIS
Controles: sensores de ocupación	X		X	
Controles de iluminación exterior	X		X	
Iluminación de energía eficiente	X	X	X	X

*Fuente: Res 549 de 2015*

Con respecto a las medidas de eficiencia energética en calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC - Heating, Ventilation y Air Conditioning), se encuentra de acuerdo al tipo de edificaciones que se contemplan en el PPRU que pueden implementarse las siguientes medidas que ayudan a mejorar el desempeño energético de los edificios:

**Tabla 7.5-4. Medidas de eficiencia energética HVAC**

HVAC	Oficina	Centro comercial	Educativo	Vivienda NO VIS
Economizadores de aire	X		X	
Coficiente de desempeño	X	X	X	
Sensores de monóxido de carbono para parqueaderos	X	X		
Variadores de velocidad-bombas	X	X		
Agua caliente solar				X
Submedidores de electricidad	X	X		
Corrección de factor de potencia	X	X	X	X
Puntos cargue carros eléctricos				X

Fuente: Res 549 de 2015

Cabe igualmente tener en cuenta para el proyecto el desarrollo e implementación de energías renovables para el consumo de las áreas comunes de los edificios, nuevos o existentes, es decir implementar celdas fotovoltaicas y/o turbinas eólicas para generación de energía de consumo doméstico.

Para el **uso eficiente del agua**, las medidas eficientes de agua que se recomienda para el desarrollo del proyecto son:

- Uso de accesorios de ahorro de agua con grifería eficiente en el uso del recurso. Esta medida se recomienda para todos los tipos de edificaciones.
- Tratamiento de aguas lluvias y grises y reciclaje de agua: Procurar el tratamiento de las lluvias para reutilizarlas en usos no potables, en actividades como lavado de zonas comunes, inodoro y riego de jardines. Se recomienda para todas las edificaciones, especialmente para el dotacionales.
- Recolección y reutilización de agua lluvia: dentro del Plan Parcial se propone fomentar la eficiencia y ahorro del agua, mediante el reusó del recurso hídrico y el aprovechamiento de aguas lluvias en actividades secundarias, para lo cual se realizará la implementación de sistemas de captación de aguas lluvias, como SUDS, terrazas verdes y bajantes de aguas lluvia a tanques de almacenamiento, en áreas técnicamente definidas por los diseñadores de los proyectos arquitectónicos.

### 7.5.1 Materiales y residuos

#### Llantas recicladas y RCD

El Decreto 265 de 2016 “Por medio del cual se modifica el Decreto Distrital 442 de 2015 y se adoptan otras disposiciones”, establece con respecto con respecto al aprovechamiento y valorización de llantas usadas en el Distrito Capital las siguientes acciones relacionadas con obras de infraestructura:

**"Artículo 10.- Aprovechamiento de llantas usadas en obras de infraestructura del transporte en el Distrito Capital.** Desde el 1 de julio de 2016, toda obra de infraestructura de transporte en el Distrito Capital que se ejecute y adelante en procesos constructivos con asfalto, deberá prever el uso de materiales provenientes del aprovechamiento de llantas usadas en las proporciones técnicas que para el efecto exija el Instituto de Desarrollo Urbano, en la totalidad de metro cuadrado de la mezcla asfáltica usada para la obra en un porcentaje no menor al 25% de la totalidad del volumen de la mezcla asfáltica usada en vías vehiculares (Troncales de tráfico mixto, Malla Vial Arterial No Troncal, Malla Vial Intermedia y Malla Vial Local).

*Parágrafo 1.- El Instituto de Desarrollo Urbano - IDU, establecerá los lineamientos técnicos para el uso de materiales provenientes del aprovechamiento de llanta usadas en procesos constructivos con asfalto.*

*Parágrafo 2.- En el caso de vías con intervenciones de mantenimiento (reparcheo) no será obligatorio el uso de asfalto modificado, siendo potestativo del IDU decidir sobre la conveniencia de la aplicación del mismo conforme a lo expuesto en la parte motiva del presente acto administrativo."*

Con respecto al **manejo eficiente de los RCD** se debe tener en cuenta los lineamientos establecidos en "Manejo de Impactos" ficha 03: "Manejo de Residuos de Demolición y Construcción" que se encuentra dentro del ítem de "Manejo de Impactos" y se encuentra elaborada de acuerdo a los lineamientos de la Resolución 1138 de 2013.

El promotor del proyecto deberá propender porque todos los materiales como agregados para el concreto, prefabricados, ladrillos, asfalto (si se llegara a requerir), sean comprados en fuentes de material o depósitos que cuenten con Licencia Ambiental vigente, situación que deberá ser verificada por la Interventoría Ambiental del proyecto. La selección de materiales y procesos constructivos de bajo impacto ambiental, bajo consumo energético y disminución en la generación de escombros durante las obras.

En cuanto a los RCD se debe generar medidas para reducir y reutilizar la producción de residuos sólidos, mediante la implementación de una estrategia de aprovechamiento y tratamiento de residuos de construcción y demolición, para la adecuación del espacio público, según lo establecido en la Resolución 01115 de 2012 y la Resolución 932 de 2015. Por lo que todo material resultante de la ejecución de obras de adecuación dentro del espacio público, o debe ser reutilizado en el mismo proyecto, o se debe garantizar la reutilización del mismo en otro proyecto de espacio público; en caso de requerir realizar la reutilización de estos residuos deberá hacerse en los sitios autorizados por la Secretaría Distrital de Ambiente.

Finalmente, el promotor y/o constructor del proyecto deberá desarrollar el Plan de Residuos y Construcción y Demolición – RCD en la obra de acuerdo a los lineamientos establecidos por la Secretaría Distrital de Ambiente de acuerdo a la cartilla cumpliendo con las directrices de la Resolución 01115 de 2012.

### **7.5.2 Isla de calor urbano**

Las islas de calor son aquellas zonas edificadas que presentan promedios de temperatura más altas que el campo abierto que las rodea y se deben en gran parte a la construcción con materiales que absorben y acumulan calor a lo largo de las horas de insolación. Por lo anterior se plantea para el PPRU las siguientes estrategias que minimicen este tipo de zonas:

Generar sombras con árboles por lo menos en el 20% de superficies duras.

Implementación de sistemas urbanos de drenaje sostenible que permitan aumentar las áreas permeables del área del proyecto.

Diseño y construcción de los espacios públicos con funciones de conectividad ecológica de la EPP aledaña.

## 7.6 Bioesferico

La implementación de techos verdes y jardines verticales en este proyecto de renovación urbana direccionado al estrato 1 y 2 no es viable la implementación de techos verdes y jardines verticales por los costos de implementación y mantenimiento. Implementación de techos verdes y jardines verticales

## 8. Estrategias componente socioeconómico y cultural

El uso de medios de transporte alternativos en las ciudades son una estrategia fundamental para disminuir los gases de efecto invernadero que se emiten a la atmósfera, disminuir las islas de calor por el aumento de áreas verdes y disminución de zonas asfálticas.

La guía de construcción sostenible para el ahorro del agua y energía en edificaciones determina que las áreas residenciales y/o de trabajo deben contar con áreas de almacenamiento de bicicletas con soportes seguros, las cuales se deben encontrar dentro de la edificación o a 60 metros de la entrada de la misma.

Para edificaciones industriales o de múltiples pisos como oficinas o edificaciones públicas (no de comercio) se requieren los siguientes elementos:

- Áreas de almacenamiento de bicicletas con soportes seguros de al menos un 2.5% de todos los usuarios de la edificación (medidos en horas pico o por una persona cada 15m<sup>2</sup> para edificaciones de oficinas basados en GFA).
- Para edificaciones de múltiples pisos residenciales con 11 o más apartamentos o con 50 o más ocupantes, áreas de almacenamiento de bicicletas con soportes seguros para al menos el 10% del número de apartamentos o para el 10% de los ocupantes del edificio.
- Áreas de almacenamiento de bicicletas con soportes seguros deben estar disponibles para bicicletas individuales para que protejan los elementos de posibles robos.

Por lo tanto, aparte del proponer que las unidades residenciales cuenten con cicloparquederos también se busca a través del planteamiento urbanístico del proyecto desestimular el uso del carro a través de la implementación de ciclorrutas en las vías al interior del plan.

## 9. Manejo de impactos ambientales

### 9.1 Compatibilidad de usos

Teniendo en cuenta que para el área de intervención no se encuentran usos de tipo industrial o que puedan generar impactos por las actividades no existe incompatibilidad entre los usos existentes y proyectados.

### 9.2 Lineamientos para el manejo de impactos ambientales

Dadas las condiciones ambientales del área de influencia del proyecto y de acuerdo con los resultados de la evaluación de la importancia del impacto ambiental, se recomienda tener en cuenta por parte del promotor del proyecto urbanístico estos lineamientos ambientales con el fin de evitar, controlar, minimizar y mitigar los impactos identificados como ambientalmente significativos y medianamente significativos en el diagnóstico ambiental.

Estos lineamientos comprenden las etapas de Planeación, Construcción, Operación y Demolición y consisten en un esquema que presenta, una descripción de las medidas de prevención, control, mitigación y compensación de impactos los ambientales negativos generados como consecuencia de las actividades propias del desarrollo del proyecto, obra o actividad que hayan tenido valor de significancia ambiental de “Impacto medianamente significativo” y/o “Impacto significativo”; igualmente, se procura maximizar el efecto de los impactos ambientales positivos que se identificaron en la evaluación ambiental.

#### 9.2.1 Etapa de Planeación

La etapa de planeación “...reúne todas aquellas actividades que debe adelantar el dueño y/o ejecutor de un proyecto constructivo durante las etapas de preliminares, ejecución y operación, con el fin de prevenir, evitar, controlar y/o mitigar los impactos ambientales negativos y daños a los recursos naturales; en particular sobre la Estructura Ecológica Principal (humedales, ríos, quebradas o canales, Cerros Orientales, cerros de Suba, y parques metropolitanos, entre otros), y el medio ambiente de la ciudad en general.”

Durante esta etapa el promotor del proyecto deberá contemplar las acciones procedimentales y legales que garanticen la protección de los recursos naturales presentes en el área directa e indirecta de intervención. Para tal fin, durante la etapa de planeación deberán realizarse las siguientes acciones:

- Verificación de la existencia de elementos de la estructura ecológica principal o elementos de importancia ambiental, para tal fin deberá realizarse una revisión cartográfica y normativa sobre los usos del suelo de las áreas de intervención.

- Realizar todos los trámites que se requieran ante la autoridad ambiental competente de acuerdo a lo establecido en la Resolución 1391 de 2003.
- Identificación y evaluación de impactos negativos, que permitan a su vez establecer las medidas para evitar, controlar, minimizar y mitigar los riesgos que puedan generarse sobre los aspectos ambientales en el desarrollo del proyecto.
- Construcción de una línea base que dé cuenta de los recursos naturales presentes en el área de intervención, así como el estado de los mismos, deberá realizarse un inventario para la flora y fauna presente en área del proyecto, y en caso de requerirse aprovechamiento forestal deberá realizarse un plan de aprovechamiento forestal.
- Identificación de buenas prácticas ambientales enmarcadas en la Política de Ecourbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá D.C. a implementarse para el desarrollo del proyecto urbanístico. Dentro de estas se debe contemplar:
  - 1) Gestión del territorio
  - 2) Elección de materiales que contemplen la evaluación de sus ciclos de vida y la escogencia de productos y servicios con certificaciones ambientales.
  - 3) Uso de tecnologías ahorradoras de agua a implementar en el proyecto.
  - 4) Localización de lugares de acopio temporal
  - 5) Manejo de aguas lluvias y recirculación
  - 6) Formulación del plan de gestión integral de residuos de Construcción y Demolición.

### **9.2.2 Etapa de Construcción**

La etapa de construcción *“hace referencia a todas las actividades de preliminares de una obra constructiva (descapote, nivelación, replanteo, excavación, pilotaje y cimentación) y a las actividades propias del desarrollo constructivo que se ejecutarán en orden cronológico, según la programación de la obra, teniendo en cuenta el entorno; la protección ambiental y de los ecosistemas aledaños; manejo de maquinaria, equipos y vehículos; manejo integral de residuos sólidos; y manejo integral y uso eficiente de los recursos naturales.”* (Guía de Manejo Ambiental para el Sector de la Construcción, Pag. 30, 2013).

Dentro de la etapa de construcción se encuentran las siguientes actividades:

- a. Demolición
- b. Preliminares
  - Cerramiento
  - Descapote
  - Excavación
  - Adecuación de suelos
  - Pilotaje
- c. Ejecución y/o operación

- Construcción, cimentación y levantamiento de columnas
- Levantamiento de muros
- Acabados
- Pintura

De acuerdo a lo anterior, las fichas de manejo ambiental para los impactos identificados es la siguiente:

d. OBJETIVOS

El presente capítulo presenta los Lineamientos de Manejo Ambiental para la construcción y operación de las infraestructuras de movilidad y urbanismo contemplados en el Plan Parcial.

Estos lineamientos tienen por objeto integrar la conservación y defensa del medio ambiente natural y social a las diversas actividades de planificación, construcción y operación del PPRU y su complejo inmobiliario.

Los lineamientos se han organizado en 14 temas o fichas de manejo ambiental ligados a la construcción y operación del proyecto.

e. CRONOGRAMA

El Contratista de la construcción debe desarrollar los lineamientos propuestos, en tal forma que sean integrados a todas y cada una de las actividades de construcción y operación del proyecto.

f. ESTIMACIÓN DE COSTOS

De igual forma, una vez se apruebe el Plan Parcial y se realicen los diseños correspondientes, se deben estimar los costos del manejo ambiental, de acuerdo con el desarrollo de los lineamientos de manejo ambiental recomendado en el anterior numeral.

## 10. Matriz de obligaciones ambientales

Con el fin de facilitar las labores de control y seguimiento de las obligaciones ambientales dependidas del plan parcial se presenta la siguiente matriz la cual especifica las acciones ambientales propuestas para cada etapa del proyecto:

Obligación y/o requerimiento ambiental	Impacto a controlar	Etapas del proyecto	Meta	Responsable
Cuerpo de agua superficial	Alteración de la calidad del agua superficial, por la posible generación de vertimientos, rcd y/o sustancias peligrosas.	Construcción	N/a: no existen cuerpos de agua superficial en el área del ppru o en el área de influencia indirecta.	Promotor constructor y/o del proyecto.

Obligación y/o requerimiento ambiental	Impacto a controlar	Etapa del proyecto	Meta	Responsable
Acuíferos	Alteración de la calidad del agua subterránea, por la posible generación de vertimientos y/o sustancias peligrosas.	Construcción	N/a: no se identificaron áreas de importancia para la recarga de acuíferos en el área del ppru	Promotor y/o del constructor del proyecto.
Cesiones	Afectaciones en la calidad del aire	Formulación	El plan parcial propone 8.299,62 m <sup>2</sup> de espacio público que representa el 26% del área neta urbanizable porcentajes de permeabilidad en espacio público efectivo, 30% máximo de zonas duras NO permeables, 70% restante superficies verdes permeables y semi permeables.	Eru- promotor y/o del constructor del proyecto.
Vías	Afectaciones en la calidad del aire	Formulación	A) conectividad a estructura ecológica principal a través de las franjas de control ambiental propuestas para la avenida caracas al costado occidental y el costado oriental b) franjas de control ambiental con C) franjas de control ambiental compuestas en un mínimo del 70% en zonas blandas (cobertura vegetal).	Eru- promotor y/o del constructor del proyecto.
Arbolado urbano	Pérdida de la cobertura vegetal Pérdida en los niveles de captación de dióxido de carbono y de	Formulación	a) Franjas de control ambiental compuestas en un 70% con cobertura vegetal. - Se deben implementar en total fueron 611 como mínimo, de los cuales	Promotor y/o del constructor del proyecto.

Obligación y/o requerimiento ambiental	Impacto a controlar	Etapas del proyecto	Meta	Responsable
	producción de oxígeno		<p>el 19% son de porte alto, el 37% porte medio y el 44% porte bajo, para una cobertura total de 10.934 m2 de espacio público.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura mínima de siembra. Por ejemplo, mínimo 3 metros con el fin de tener árboles más consolidados que ofrecen mayor aporte paisajístico, ambiental y disminuye requerimientos de mantenimiento.</li> <li>- Un porcentaje mínimo de árboles nativos, melíferos y ornitócoros. Mínimo del 40 % del arbolado total. Estas especies favorecerán la fauna local.</li> </ul> <p>Jardinería de bajo mantenimiento por los altos costos de mantenimiento: especialmente se priorizan cubre suelos de bajo mantenimiento como la hiedra para zonas ajardinadas y pasto para áreas verdes con poco tránsito.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Más árboles con flor (para añadir melíferas y color) de acuerdo a los lineamientos del manual de coberturas para zonas microclimáticas 2.1 y 3.1.</li> </ul>	
Áreas privadas afectas al uso público	Pérdida de la cobertura vegetal	Formulación	No aplica	Promotor constructor y/o del proyecto.

Obligación y/o requerimiento ambiental	Impacto a controlar	Etapas del proyecto	Meta	Responsable
	Pérdida en los niveles de captación de dióxido de carbono y de producción de oxígeno			
Estrategias componente hidrosférico	Afectación al recurso hídrico por su uso en grandes volúmenes  riesgo de encharcamiento por deficiencia de las redes hidráulicas	Formulación y operación	Dentro de los diseños de alcantarillado pluvial de las actuaciones urbanísticas, los predios sujetos al Plan Parcial deberán garantizar que el sistema urbano de drenaje sostenible retenga, infiltre y/o aproveche como mínimo el 30% del volumen de escorrentía de diseño de un evento de lluvia de 6 horas con un periodo de retorno de 10 años, calculado antes de entregar a la red convencional, el tiempo de vaciado del mismo que no deberá ser superior a 18 horas con el fin de aceptar flujos de agua lluvia provenientes de tormentas subsecuentes. De lo anterior, mínimo se deberá recoger en espacio privado, en tanques de tormenta, por cada evento de lluvia los primeros 6 milímetros por cada metro cuadrado de cubierta construido, los cuales podrán ser usados para mantenimiento de zonas verdes, aseo	Promotor constructor y/o del proyecto.

Obligación y/o requerimiento ambiental	Impacto a controlar	Etapa del proyecto	Meta	Responsable
			<p>general y demás usos que así lo requieran.</p> <p>La responsabilidad de mantenimiento de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible - SUDS- construidos en espacios privados será responsabilidad de las personas privadas. El mantenimiento de los SUDS construidos en parques o espacios públicos, estará a cargo de las entidades competentes de conformidad con la ley.</p>	
Estrategias componente atmosférico	<p>A) desplazamiento y/o extinción de especies, poblaciones.</p> <p>B) generación de alteraciones del entorno que causen molestias a las personas, tales como malos olores ofensivos, irritaciones, etc.</p> <p>C) generación de ruido por trabajo con maquinaria pesada y molestias a los habitantes del sector</p> <p>D) generación de ruido por trabajo constante por pulido, corte y martilleo.</p> <p>E) generación de ruido por el uso de maquinaria para la demolición y caída de materiales.</p>	Construcción y operación	<p>Mitigación acústica para determinación de tipo y cantidad.</p> <p>Medidas complementarias de mitigación y control de ruido.</p> <p>Implementación de las medidas dispuestas en la ficha de manejo ambiental 09 "lineamientos de manejo del recurso aire"</p>	Promotor constructor y/o del proyecto.

Obligación y/o requerimiento ambiental	Impacto a controlar	Etapas del proyecto	Meta	Responsable
Ahorro y uso eficiente del agua y energía	Afectación al recurso hídrico por su uso en grandes volúmenes	Operación	A) <i>oficinas</i> : ahorro de energía y agua: 30% b) <i>comercio</i> : ahorro de energía y agua: 25% c) <i>educativo</i> : ahorro de energía y agua: 45% d) <i>vivienda no vis</i> : ahorro de energía y agua: 25%.	Eru- promotor y/o constructor del proyecto.
Materiales y residuos	A) generación no controlada de rcd y disposición inadecuada de los mismos. B) aumento de la temperatura por los efectos de la isla de calor	Construcción y operación	a) Incorporación de los materiales de origen pétreo hasta en un 25% del volumen o peso del material utilizado en la obra para su construcción. b) Generar sombras con árboles por lo menos en el 20% de superficies duras. Esta estrategia ayuda a disminuir el efecto de isla de calor urbano. Residuos de construcción y demolición RCD: Disminución de 1,43 m <sup>3</sup> : de residuos de construcción y demolición por cada m <sup>2</sup> de construcción. (según cámara de comercio de Bogotá 2017) Cambio climático: con el reciclaje o reuso de las edificaciones se dejan de emitir entre 157 a 231 kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> de construcción.	Promotor y/o constructor del proyecto.
Bioesférico	Pérdida de la cobertura vegetal Pérdida en los niveles de	Construcción y operación	Teniendo en cuenta el tipo de usos planteados de vivienda vis y vip no	Eru- promotor y/o constructor del proyecto.

Obligación y/o requerimiento ambiental	Impacto a controlar	Etapas del proyecto	Meta	Responsable
	captación de dióxido de carbono y de producción de oxígeno		se proponen techos verdes	
Estrategias componente socioeconómico y cultural	Afectaciones de la calidad del aire por generación de partículas y emisiones atmosféricas.	Construcción y operación	A) áreas de almacenamiento de bicicletas con soportes seguros de al menos un 2.5% de todos los usuarios de la edificación (medidos en horas pico o por una persona cada 15m2 para edificaciones de oficinas basados en gfa). B) para edificaciones de múltiples pisos residenciales con 11 o más apartamentos o con 50 o más ocupantes, áreas de almacenamiento de bicicletas con soportes seguros para al menos el 10% del número de apartamentos o para el 10% de los ocupantes del edificio.	Promotor y/o del constructor del proyecto.
Manejo de impactos ambientales	Todos los establecidos en las fichas de manejo ambiental	Construcción y operación	Cumplimiento en un 100% con las acciones de prevención, mitigación y remediación establecidas en las fichas de manejo ambiental del presente estudio.	Promotor y/o del constructor del proyecto.

## 11. Fichas de manejo ambiental

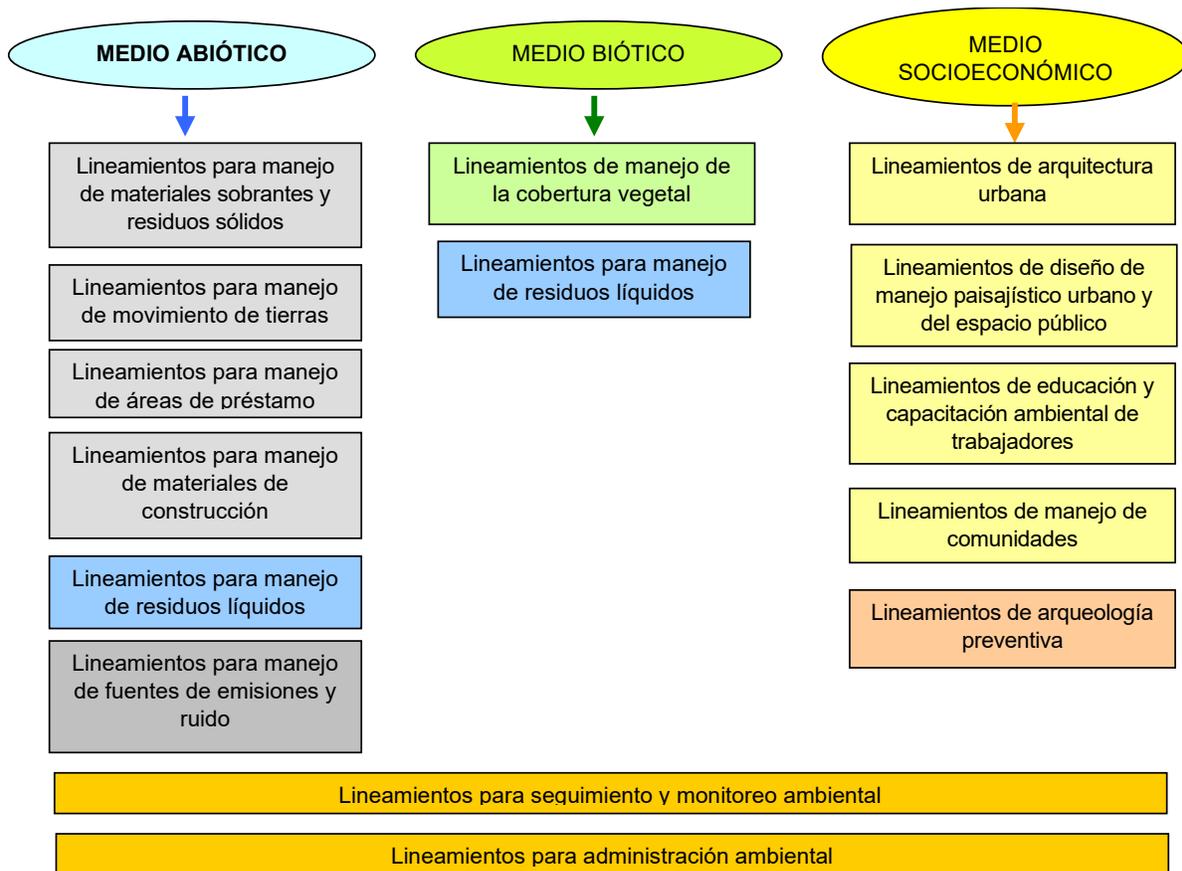
Tabla 9.2-1. Estructura de los lineamientos de manejo ambiental del Plan Parcial

Medio abiótico	Ficha	Medio biótico	Ficha	Medio socioeconómico	Ficha
----------------	-------	---------------	-------	----------------------	-------

Lineamientos de manejo del suelo		Lineamientos de manejo del recurso flora		Lineamientos de manejo urbanístico	
Manejo y disposición de materiales sobrantes y residuos sólidos	4	Manejo de cobertura vegetal	3	Manejo arquitectura urbana	1
Manejo de movimiento de tierras	5	Lineamientos de manejo del recurso hídrico		Manejo paisajístico urbano y del espacio público	2
Manejo de áreas de préstamo	6	Manejo de residuos líquidos	8	Lineamientos de manejo social y cultural	
Manejo de materiales de construcción	7			Manejo de educación y capacitación ambiental a trabajadores	10
Lineamientos de manejo del recurso hídrico				Manejo de comunidades	11
Manejo de residuos líquidos	8			Arqueología preventiva	12
Lineamientos de manejo del recurso aire					
Manejo de fuentes de emisiones y ruido	9				
Lineamientos de administración ambiental del proyecto (13)					
Lineamientos de seguimiento y monitoreo ambiental del proyecto (14)					

Fuente: Subgerencia de Gestión Urbana – ERU

Tabla 9.2-2. Estructura de los lineamientos de manejo ambiental del Plan Parcial



Fuente: Subgerencia de Gestión Urbana – ERU

Tabla 9.2-3. Especies nativas sugeridas para el diseño paisajístico con criterios de arbolado urbano, de acuerdo con Manual de Arborización de Bogotá (Resolución 4090 de 2007)

Lineamientos de arquitectura urbana	Ficha 01
<b>Lineamientos de arquitectura urbana</b>	
<p>1. <b>Objetivo</b></p> <p><i>Dado que el plan parcial pretende una renovación urbanística total del sector, se busca que el diseño arquitectónico involucre un conjunto de especificaciones que aprovechen las condiciones ambientales del sitio, con el fin de reducir los impactos ligados a la operación del sistema inmobiliario y de movilidad propuesto, especialmente en los temas de energía y mejoramiento del paisaje.</i></p> <p>2. <b>Lineamientos a tener en cuenta en el diseño del complejo</b></p> <p><b>2.1 lineamientos generales</b></p>	

*Producir un diseño urbano que genere un menor impacto ambiental, así como bajos costos de energía en su implantación y mantenimiento, sugiere espacios vegetalizados que se destaquen como elementos de relevancia al tomar decisiones con respecto sistemas sostenibles de los proyectos.*

*Entre los criterios más destacados está el aprovechamiento de la vegetación existente del área del proyecto, siempre y cuando ésta presente valores ambientales, estéticos, no interfiera con el desarrollo del programa arquitectónico o de diseño urbano y no se constituya en barreras de algún tipo, por lo que se recomienda que, en lo posible, sólo sea retirada la vegetación necesaria para el proceso de desarrollo de vías y de construcción de edificaciones.*

*Otro criterio importante para la implantación de un plan parcial lo constituye la adaptación del trazado urbano ajustado a los elementos geomorfológicos del terreno con el diseño integral que incorpore los controles, minimizaciones o amortiguaciones de los impactos ambientales evidenciados, al tiempo de satisfacer las necesidades de interconexión espacial, las jerarquizaciones correspondientes a cada tipo de flujo y espacios ajustados a las capacidades requeridas por estos.*

*Todos estos seguimientos, desde los análisis de los impactos ambientales en las edificaciones implantadas, pasando por una evaluación de la evolución ambiental urbana en el centro internacional, así como la investigación del microclima urbano en el sector, revelan el destacado papel del tratamiento del espacio con vegetación arbórea ya que las áreas sombreadas alcanzan índices de menos temperatura que las asoleadas, especialmente en horarios de uso intenso de las áreas públicas.*

*El buen desempeño de la vegetación en los espacios abiertos no se limita a potenciar los factores positivos del clima y a minimizar el proceso erosivo, pues la vegetación se muestra eficaz también en la retención de las partículas en suspensión (polvo), así como también, la utilización de zonas verdes tiene una importante función social al inducir al encuentro de las personas en el espacio exterior.*

*El espacio libre debe ser organizado con la creación de microespacios de permanencia con acompañamiento de vegetación. Estos espacios verdes deben ser trabajados de forma sostenible, con predominio de vegetación arbórea/arbustiva, perspectiva de rescate de la flora y fauna local y regional, al mismo tiempo de generar calidad paisajística ambiental del tejido urbano y crear amenidades para la mejor calidad de vida urbana que genera el sentido de pertenencia.*

*En la generación de plazas, plazoletas y plazuelas, se recomienda utilizar tanto la topografía como la vegetación gramínea, arbustiva y arbórea para disminuir la velocidad de los vientos fríos, para retener el polvo en suspensión y proteger del sol, para lo cual se aconseja el diseño y construcción de sistemas de riego adecuados a cada superficie y tipo de espacio.*

## **2.2. Lineamientos específicos**

### **2.2.1. Aprovechamiento del entorno del plan parcial**

### **2.2.2. Configuración arquitectónica de los edificios**

*Se sugiere diseñar los edificios en función de los condicionantes climáticos del lugar, analizando los inconvenientes y las ventajas de las decisiones que se tomen en relación a los parámetros arquitectónicos tales como:*

*La forma: que permita un mayor aprovechamiento de la radiación solar recibida por las fachadas oriental y occidental. Las fachadas con geometrías complejas (volúmenes añadidos, cuerpos salientes) proporcionan sombras suplementarias, así como las fachadas flotantes reventiladas o con elementos rompesoles.*

*Los acabados exteriores o la piel del edificio, puesto que determinará el grado de intercambio energético entre el interior y el exterior del edificio. Es conveniente analizar:*

*La superficie de contacto con el terreno*

*La permeabilidad al paso del aire, directamente proporcional al grado de perforación de los paramentos exteriores: una permeabilidad alta permite una buena ventilación del edificio, pero también un mayor intercambio energético con el exterior.*

*La transparencia, que incide directamente sobre el grado de insolación y de iluminación natural, pero también sobre el nivel de ganancias y pérdidas de calor. Un edificio muy transparente puede captar energía en exceso y tener a la vez pérdidas energéticas considerables.*

*El color de las superficies en contacto con el exterior, ya que los colores claros absorben menos energía que los oscuros.*

*La flexibilidad de comportamiento de los acabados de fachadas. Es conveniente incorporar los elementos necesarios capaces de modificar el grado de soleamiento, aislamiento o ventilación para adaptarla a las cambiantes situaciones de radiación solar, temperatura y dirección de vientos del sitio.*

*La distribución interior: se deben tener en cuenta espacios abiertos que permiten una mejor ventilación, situando las permanencias de mayor ocupación en las áreas más favorables utilizando la disipación de calor y espacios de doble altura.*

*Para alcanzar los anteriores objetivos se sugieren las medidas de control solar, aprovechamiento solar y lumínico y ventilación natural siguientes:*

### **Uso eficiente y racional de energía**

*De acuerdo con lo establecido en el artículo 3 del decreto nacional 2501 de 2007, en la construcción y operación del proyecto, se deben emplear mecanismos de uso eficiente y racional de la energía, mediante el uso de sistemas de control solar, aprovechamiento solar térmico y lumínico y ventilación natural, entre otros, como se describe a continuación.*

#### Sistemas de control solar

*Dado que por la mañana el sol dará directamente sobre la fachada oriental y en la tarde sobre la fachada occidental, se hace necesario incorporar mecanismos para el control de la radiación solar sin interferir en el acceso de la luz natural en el interior del edificio. Pueden implementarse elementos tales como los siguientes, en función del estilo del edificio:*

*Elementos fijos: voladizos, lonas fijas, pérgolas, rompesoles.*

*Elementos móviles (exteriores/interiores): toldos, persianas, cortinas.*

*Elementos añadidos a la edificación, como la vegetación: ajardinamientos de cubiertas, terrazas, balcones y voladizos.*

*En cualquier caso, es imprescindible diseñar la protección solar en función de la orientación de elementos o espacios a proteger.*

#### *Aprovechamiento solar térmico y lumínico y la ventilación natural*

*Para generar un adecuado balance energético del edificio y un comportamiento térmico global se recomienda:*

*Aprovechamiento térmico. Dimensionamiento correcto de la orientación de las fachadas y de las aberturas como ventanas y balcones, como también de los sistemas de captación indirecta, para evitar sobrecalentamientos o enfriamientos indeseables.*

*Sistemas naturales contra el calor. Se puede reducir la carga térmica de los edificios mediante diferentes estrategias:*

*Reducción de ganancias solares: sombras, aislamiento*

*Ventilación*

*Refrigeración por evaporación: fuentes, pantallas, láminas o espejos de agua*

*Refrigeración por radiación térmica de los edificios al exterior*

*Reducción de las ganancias internas: iluminación artificial, equipos*

*Reducción de las ganancias por conducción: evitando los puentes térmicos*

*Iluminación natural. Tener en cuenta, tanto en el diseño de las permanencias como de las aberturas o vanos:*

*La forma y dimensión de los espacios: los espacios profundos y con poca superficie de fachada son más difíciles de iluminar.*

*La orientación, situación y tamaño de los vanos o aberturas: la orientación adecuada proporciona una iluminación más uniforme; las ventanas altas iluminan mejor los locales profundos, etc.*

*El acabado de los materiales exteriores e interiores, que determinará el grado de reflexión de la luz.*

*Los elementos de control lumínico: persianas, vidrios tratados con películas especiales, toldos, cortinas, voladizos, lonas, celosías, etc., que permitan filtrar la luz y evitar destellos o el deslumbramiento.*

*Asimismo, se deberá instalar en las viviendas y establecimientos sistemas de ahorro de consumo de energía eléctrica (apagado automático de iluminación y de sistemas de calefacción de agua, entre otros), así como dejar abierta la posibilidad de uso de gas natural para cocción de alimentos y calefacción de agua.*

#### **Aislamiento acústico (insonorización)**

*La proximidad a fuentes de ruido hace preciso intentar reducir el nivel de ruido de la fuente, introducir barreras acústicas que disminuyan el nivel de inmisión sonora en el edificio. Para ello se pueden emplear medidas como las siguientes:*

*Doble acristalamiento de ventanas o uso de vidrio laminado de 8-10 mm en los pisos inferiores y 5 mm en los pisos superiores*

*Uso de pañete acústico exterior de las paredes, sobre todo en los pisos bajos.*

*Puertas exteriores rellenas con lanas acústicas, en especial en los pisos bajos.*

### **2.2.3. Uso eficiente y ahorro del agua**

*De conformidad con lo previsto en la ley 373 de 1997, se deberán incorporar a los diseños y procesos constructivos de las edificaciones (viviendas y establecimientos), mecanismos para el uso eficiente y el ahorro del agua, tales como los siguientes, entre otros:*

*Instalación de sanitarios de bajo consumo.*

*Recolección y almacenamiento de aguas lluvias y reutilización de las mismas para riego y mantenimiento de prados y jardines de zonas blandas y arbustos con raíces en alcorques, así como para lavado de zonas duras y áreas comunes de edificaciones.*

*Otros que las tecnologías limpias lo aconsejen.*

### **2.2.4. Materiales y sistemas constructivos**

*En general, las soluciones constructivas más correctas son las que tienen unas dimensiones ajustadas al cálculo (para reducir el volumen del material y, por tanto, el consumo de energía) y están realizadas con elementos fácilmente separables, mediante capas no adheridas que permitan la deconstrucción. Esta medida facilita el reciclaje posterior del material y minimiza la generación de residuos.*

*Se debe considerar, por tanto, la utilización de materiales y sistemas de construcción durables, que garanticen un bajo impacto ambiental, con consumo energético bajo, reutilizable y/o reciclable en el futuro, fácilmente desmontables, estandarizados y de procedencia próxima. La utilización de sistemas prefabricados disminuye la generación de residuos en la obra y garantiza la recuperación de los generados en fabricarlos.*

### **2.3. Manejo de residuos**

*En relación a los residuos en general, se busca reducir, reutilizar y reciclar; para alcanzar estos objetivos, es fundamental el diseño de acopios específicos en cada edificio o zona y del circuito para el manejo de éstos dentro del proyecto. Es importante considerar la posible incorporación de recogida neumática selectiva de los residuos. Específicamente, se debe considerar la diversidad de los tipos de residuos.*

**Residuos líquidos.** *Estudiar los procesos productivos que producen vertidos en la red, teniendo en cuenta su posible contaminación. Se debe priorizar el uso de materiales que en su producción no transmitan elementos tóxicos o contaminantes al agua.*

En particular, se recomienda integrar al diseño constructivo la recolección y almacenamiento de aguas lluvias, para su posterior uso en sistemas de riego, mantenimiento o lavado de superficies del espacio público y semipúblico.

**Residuos gaseosos.** Los edificios del complejo no albergarán actividades industriales susceptibles de generar residuos gaseosos. No obstante, el uso de gas natural en las actividades domésticas genera gases cuya disposición debe estar garantizada por un diseño adecuado de la ventilación de las cocinas donde se utiliza y por medidas de contingencia adecuadas en caso de accidentes (escapes y/o explosiones). Estas medidas deben negociarse con las empresas suministradoras del servicio de gas.

**Residuos sólidos:** los residuos sólidos urbanos (rsu) son un grave problema ambiental debido al volumen que generan y al alto impacto ambiental que producen. Deberán definirse los lugares de acopio acondicionados adecuadamente y ligados a las rutas del reciclaje establecidas.

Los criterios identificados, con respecto a los residuos son:

*Minimizar la producción de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.*

*Propender al uso de materiales reciclables y en caso de que no puedan reaprovecharse en otros procesos, se debe propiciar el uso de los materiales biodegradables*

*Reutilizar materiales de las demoliciones o de descarte (ver ficha 4, lineamientos para manejo de materiales sólidos y sobrantes).*

En la ficha no 4, lineamientos de manejo para materiales sobrantes y residuos sólidos se detallan estas especificaciones.

#### 2.4. Indicadores de arquitectura urbana

Aspecto	Indicador	Fórmula	Meta	Frecuencia	Fuente
Aprovechamiento solar térmico, lumínico y ventilación natural	Instalación de sistemas de aprovechamiento	Existencia: si o no	Si (fachadas, cubiertas, ventanas y puertas de edificios)	Anual (después de construcción)	Seguimiento plan parcial
Control solar	Instalación de control solar	Existencia: si o no	Si (elementos fijos, móviles y añadidos de edificios)	Anual (después de construcción)	Seguimiento plan parcial
Uso eficiente y racional de energía	Uso de sistemas de ahorro (además de los indicados y primeras filas)	Existencia: si o no	Si (iluminación y calefacción de agua, combustibles alternos a	Anual (después de construcción)	Seguimiento plan parcial

			energía eléctrica)		
Aislamiento acústico edificios (insonorización)	Instalación de aislamiento acústico	Existencia: si o no	Si (ventanas, puertas y muros exteriores)	Anual (después de construcción)	Seguimiento plan parcial
Uso eficiente y ahorro del agua	Instalación sistemas de uso eficiente y ahorro del agua	Existencia: si o no	Si (edificaciones, prados y jardines, sistema de almacenamiento y distribución de aguas lluvias)	Anual (después de construcción)	Seguimiento plan parcial

**FIN DE LOS LINEAMIENTOS DE ARQUITECTURA URBANA**

**FICHA 01**

**Lineamientos de diseño de manejo paisajístico urbano y espacio público**

**Ficha 02**

**Lineamientos de diseño de manejo paisajístico urbano y espacio público**

**1. Objetivo**

*El momento actual que vive la humanidad, exige el reconocimiento de los valores territoriales, desde lo perceptual, lo sensorial a lo ecológico ambiental. Si bien los sectores céntricos de las ciudades son de un interés especial tanto por la concentración de atractores, densidades de usos y las múltiples dinámicas que estos generan, también requieren de consideraciones especiales en los tratamientos del espacio y sus componentes, de las estructuras edilicias y de los espacios entre éstas.*

*El plan parcial, como pieza de desarrollo urbano, requiere que sea considerado integralmente, con la mirada holística desde el desarrollo inmobiliario hasta los atributos por las calidades paisajístico ambientales que este pueda ofrecer y las implicaciones que este plan parcial represente a la vez, como detonante y estructurante urbano de esta zona de la ciudad. Para el manejo integral de las condiciones nuevas con proyecto, es relevante y de suma importancia considerar las variables medioambientales, con la aplicación de los principios actuales de sostenibilidad, arquitectura verde, eco urbanismo y de calidad de vida.*

*Se incorporan aquí unos aspectos y elementos importantes de consideración, como complemento a los lineamientos ambientales, aplicables al plan de renovación urbana, el plan parcial, importante tanto por la localización con respecto a la geografía de la ciudad, como por el impacto positivo para refuncionalizar la zona centro de la ciudad, a la vez de posibilitar espacios y condiciones de estos, favorables para un gran número de población residente, trabajadora y ante todo la gran población flotante que predomina en la ciudad central.*

## 2. Lineamientos a tener en cuenta

### 2.1. Lineamientos generales

#### 2.1.1. Indicadores de calidad de vida urbana

*La calidad de vida (cv), está asociada a la satisfacción del conjunto de necesidades que se relacionan con la existencia y bienestar de los ciudadanos, es un propósito superior de las políticas públicas y es la disponibilidad y acceso de la población a los satisfactores, es lo que va a permitir cubrir los requerimientos de los individuos, grupos sociales y comunidades respecto a un determinado componente de necesidad. El comportamiento de la generación, disponibilidad y acceso a los satisfactores se evalúa en términos de indicadores. Son ejemplos comunes de satisfactores los equipamientos, la infraestructura de servicios públicos de calidad, la estructura adecuada del espacio público, el sistema de recolección de residuos, etc.,*

*Aunque no se dispone hoy de los instrumentos estadísticos y analíticos suficientes para conocer los datos básicos sobre cuántos y quiénes son los que la usan como ámbito para el trabajo, los servicios o el ocio, la ciudad, impulsada por una presión creciente por parte de los ciudadanos, pero también por la propia competencia que están teniendo los centros urbanos por atraer inversores y recursos humanos calificados, le apuesta a la elevación de los niveles de calidad de vida, como uno de los temas principales en la agenda estratégica de las administraciones públicas a nivel local, pero también en los niveles regional y nacional.*

*Uno de los desafíos más importantes de un proyecto urbano, es adoptar políticas que promuevan una mejor calidad de vida para los ciudadanos. A partir de esta situación, no se han gestado al interior de las ciudades colombianas políticas estratégicas que incorporen la calidad de vida urbana como uno de sus objetivos y, por lo tanto, no se han estudiado ni consensuado un cuerpo de indicadores de calidad de vida urbana que permita medirla.*

*La expresión “calidad de vida urbana” (cvu) viene siendo utilizada con gran énfasis tanto en el lenguaje común como en distintas disciplinas que se ocupan de estudiar los complejos problemas económicos, sociales, ambientales, territoriales y de relaciones que caracterizan a la sociedad moderna<sup>4</sup>. Las dificultades de accesibilidad, el deterioro del medio construido, la dificultad de las relaciones sociales, la pobreza y la inseguridad social, son algunos de los problemas que caracterizan hoy a los contextos urbanos, donde se concentra la mayor cantidad de recursos y de población y en donde se manifiestan en mayor magnitud.*

*Una definición se acerca más hacia las cuestiones específicas de la calidad ambiental urbana entendida como: “las condiciones óptimas que rigen el comportamiento del espacio habitable en términos de confort asociados a lo ecológico, biológico, económico productivo, socio-cultural, tipológico, tecnológico y estético en sus dimensiones espaciales. De esta manera, la calidad ambiental urbana es por extensión, producto de la interacción de estas variables para la conformación de un hábitat saludable, confortable, capaz de satisfacer los requerimientos básicos de sustentabilidad de la vida humana individual y en interacción social dentro del medio urbano” (luengo, 1998).*

*En la misma línea, pero avanzando sobre el individuo, la calidad de vida urbana se refiere a la existencia de: “unas condiciones óptimas que se conjugan y determinan sensaciones de confort en lo biológico y psicosocial*

---

<sup>4</sup> A partir de los noventa tomó impulso un enfoque de calidad de vida, más específicamente relacionado con la salud.

*dentro del espacio donde el hombre habita y actúa, las mismas en el ámbito de la ciudad están íntimamente vinculadas a un determinado grado de satisfacción de unos servicios y a la percepción del espacio habitable como sano, seguro y grato visualmente” (pérez maldonado, 1999).*

*El espacio urbano, comunitario y colectivo por excelencia, donde prima el interés colectivo sobre el individual, debe tener unas condiciones mínimas para cumplir con los parámetros de calidad, los que pueden ser constituidos como indicadores obligatorios y voluntarios. La siguiente es una relación de indicadores, obligatorios y voluntarios que deben tenerse en cuenta en un proyecto actual:*

*Indicadores obligatorios*

*Satisfacción de la ciudadanía con la comunidad local*

*Contribución al cambio climático*

*Movilidad local y transporte urbano*

*Existencia de zonas verdes y servicios locales*

*Calidad del aire exterior*

*Relación de indicadores voluntarios*

*Transporte estudiantil*

*Gestión sostenible de entidades y de empresas locales*

*Explotación sostenible del suelo*

*Promoción de productos sostenibles*

**2.1.2. Criterios de diseño urbanístico**

*La variable paisajístico ambiental se convierte en la mejora integral de un proyecto, tanto para el mejoramiento del uso como por la mejor percepción de este desde sus diferentes campos visuales, lo que incide directamente en elevar el sentido de pertenencia por los usuarios y por los vecinos del lugar.*

*Con el diseño paisajístico se busca producir una imagen armónica del conjunto, donde se interrelacione la arquitectura horizontal con la vertical y que los elementos tanto duros como semiduros y blandos implementados, produzcan el realce del carácter y de la identidad del conjunto del proyecto plan parcial, aplicando todos los conceptos técnicos de arquitectura verde.*

*Son objetivos específicos del **diseño del paisaje***

*Producir un realce del carácter e identidad del proyecto*

*Resaltar la unidad del conjunto.*

*Producir atraktividad por el realce de la calidad perceptual y sensorial del conjunto edilicio e inter espacial.*

*Integrar al proyecto la vegetación existente que posea valor estético y ambiental*

*Moldear el terreno y espacialidades para mejoras visuales y controlar las corrientes de viento.*

*Crear cubiertas verdes con ajardinamientos para la calidad visual y el control climático de los edificios.*

*Ubicar en el proyecto una diversidad de plantas de coberturas en parterres y jardineras*

*Crear ajardinamientos en zonas de transición*

*Colocar estratégicamente texturas ecológicas en zonas de tránsito bajo*

*En las zonas duras generar iluminación / ventilación por plazoletas para parqueaderos en sótanos*

*Implementar vegetación de porte alto en las zonas que lo permitan*

*Diseñar pisos adecuados para zonas peatonales, especialmente para las plazas y plazoletas / cubiertas de parqueos*

*Los espacios verdes en cubiertas de edificaciones benefician a la ciudad y a sus habitantes, ya que controlan la temperatura, absorben agua de lluvia, desaceleran el escurrimiento, fomentan la biodiversidad y mejoran la salud humana.*

*Actualmente, el movimiento mundial de las cubiertas verdes forma parte de la toma de conciencia del desarrollo de proyectos de conciencia ambiental y de mejora de las condiciones del lugar, respetando las condiciones ecológicas, ahorrando energía y con criterios claros de mejora de la calidad de vida, que influye directamente en el sentido de pertenencia por una mejor imagen del entorno.*

*El importante desarrollo económico y urbanístico, la ocupación excepcional y el proceso de ocupación del suelo, en un área urbana de avanzada degradación, de por sí recupera los valores ambientales, culturales e históricos que el territorio y particularmente el paisaje, han representado para la sociedad.*

*La falta de sensibilidad hacia los referentes paisajísticos más básicos de un territorio, repercute directamente en la identidad simbólica y real de los hechos presentes en cualquier ciudad y región e impide el máximo aprovechamiento y disfrute de sus recursos paisajísticos, todo ello sin perjuicio de la inevitable tendencia a diluir los rasgos específicos del paisaje urbano, generando una cierta ruptura entre las sociedades locales respecto de sus referentes territoriales. Las afectaciones sensoriales y perceptuales (el ruido, la contaminación, la degradación de los espacios, los excesos urbanísticos, el abandono y deterioro de los centros urbanos y la sobreexplotación de los recursos naturales, han transformado negativamente la imagen perceptual del territorio de nuestras ciudades, hasta convertirlos en lugares paulatinamente menos aptos para la convivencia, el trabajo, la integración social y el descanso.*

*Desafortunadamente, en los paisajes de las ciudades capitales se evidencian procesos de degradación y banalización de difícil vuelta atrás. El impacto de determinadas infraestructuras en el medio ambiente, la degradación de algunas áreas urbanas, la sobre ocupación empírica e informal y la mala entronización de algunos parajes, han contribuido a dichos procesos, que ponen en peligro los valores del patrimonio edilicio de importantes zonas de la ciudad, como lo es la zona donde se implementa el plan parcial.*

*El diseñador urbano debe tomar acciones de un diseño integral interactivo y multiescalar que plantee una continuidad de paisajes abiertos frente la discontinuidad densificada del paisaje urbano. Un diseño urbano flexible al cambio en el tiempo, que no sólo maneje la zonificación, sino que estudie el programa de cada*

escala desde la local hasta la compleja o general de la ciudad, para evitar vacíos “improductivos”, desarticulados o fuera del contexto específico del carácter del proyecto dentro del territorio urbano y el de la zona centro.

Se debe considerar entonces, un espacio urbano a escala humana, más respetuoso con el ambiente y más apto para la vida en ciudad, el disfrute y el esparcimiento de los ciudadanos, a imitación del ágora griega o del foro romano, diseñado para convertirse en punto de encuentro de los ciudadanos, con amplias zonas peatonales, jardines y áreas recreativas y zonas libres de las incomodidades del alto volumen del tráfico moderno.

Para ello, un diseño urbano arquitectónico con acabados de pavimentos adecuados y preparados para todas las formas de movilidad; trazados para bicicletas y restricciones para la circulación sólo de vehículos de los residentes y del suministro o evacuación de productos. Que las áreas de paseo y descanso incluyan amenidades y complementariedades además del mobiliario urbano y árboles nativos, de bajo mantenimiento, para que refuercen el carácter peatonal del proyecto dentro de la ciudad; que la peatonalización, genere la minimización de impactos ambientales por los vehículos.

El diseño del espacio público debe crear microclimas urbanos que permitan disfrutar del sol y de la sombra, mediante una disposición inteligente de los volúmenes arquitectónicos y sus componentes, así como de los elementos urbanos del espacio público (mobiliario, vegetación, textura – color...etc.) Y también, a sistemas de pérgolas que puedan proteger de la intemperie; la construcción de edificios bioclimáticos, es decir con diseños arquitectónicos, técnicas constructivas y materiales especiales que los hagan más respetuosos con el medio ambiente, intensifica la reducción del consumo energético provocado por aparatos de ventilación y calefacción y mejoran el ambiente urbano, su percepción, identidad e imagen.

Para conseguir un uso más eficiente de los recursos tanto naturales como artificiales, un confort urbano para mayor y mejor calidad de vida y un mejor equilibrio en el ecosistema urbano, se han de tener en cuenta criterios de bioclimática y de sostenibilidad desde el punto de vista social, ecológico y técnico – constructivo, así como perceptual del paisaje urbano, para que generen atraktividad y sentido de pertenencia. Estos criterios se definen así, para los desarrollos urbanísticos previstos en el plan parcial:

### **Criterios sociales**

#### Prioridad del peatón sobre el vehículo

Minimización del uso de vehículos a nivel de los espacios de circulación peatonal, es decir, del primer piso. Esto incide en el ahorro energético, la moderación de la contaminación y efectos beneficiosos para la salud y la calidad de vida.

Servicios urbanos concentrados: anillos perimetrales y subterráneos de acceso a las instalaciones de transporte público masivo. De esta manera, los vehículos se mantienen en el perímetro y se ofrece facilidades de los accesos a los garajes subterráneos y parqueaderos de espera limitados en superficie.

Acceso de vehículos particulares restringido a residentes, vehículos de transporte y emergencias.

#### Disfrute de los espacios libres (escala, capacidad y calidad)

*Diseño cuidadoso de espacios libres para potenciar el disfrute y la convivencia, con sencillos métodos de control climático para crear microclimas agradables en todos los momentos del año y para todo tipo de usuarios.*

*Mejor aprovechamiento del suelo urbano (ciudad compacta)*

*Minimizar el consumo de suelo natural, reduciendo la ocupación a nivel de la superficie (primer piso).*

*Reconstruir suelos naturales o naturalizados, incluso sobre los propios edificios, utilizando cubiertas ecológicas.*

*Acortar los desplazamientos, al centralizar funciones e interconectar éstas, para facilitar el acercamiento de la ciudadanía.*

*Lograr un equilibrio de suelos duros y blandos o áreas verdes, a ser usadas como zonas de amortiguamiento, para el equilibrio del suelo y para la implantación de fauna y flora que mejore la calidad de la zona desde lo perceptual a lo sensorial.*

*Viviendas y equipamientos adaptados a nuevas formas de vida*

*El espacio interior de los edificios debe ser pensado para permitir reorganizaciones o remodelaciones a medida que la composición de usos evolucione con el tiempo; estos son, que de forma sencilla y económica se puedan realizar las reformas necesarias para que el edificio evolucione junto a sus habitantes.*

**Criterios ecológicos**

*Cubierta vegetal*

*Desarrollar cubiertas de los edificios con un estrato de tierra vegetal con características adecuadas para que se pueda desarrollar, sin mantenimiento o minimización del mismo, una vegetación de plantas espontáneas de la zona. Estas cubiertas deben permitir un equilibrio con las necesidades de drenaje de aguas lluvias, la amortiguación de variaciones extremas de temperatura y humedad atmosférica, la mejora de la calidad del aire y el enriquecimiento de la calidad del paisaje.*

*Suelos filtrantes (equilibrio entre duro y blando)*

*Medidas para mantener un entorno saludable incorporando el ecosistema urbano a los ciclos y procesos de la biosfera: suelos filtrantes, recuperación de suelos fértiles en áreas blandas, introducción de especies vegetales de mantenimiento mínimo, que permitan el desarrollo de microfaunas y microfloras, etc.*

*Vegetación autóctona (nativas y rústicas)*

*Diseño con vegetación para el espacio público y privado, creando microclimas, empleando especies con bajo consumo hídrico y resistencia a las condiciones climáticas y de contaminación del lugar para un mantenimiento mínimo. Las plantas rústicas garantizan el mínimo mantenimiento, durabilidad o permanencia.*

*Pérgolas térmicas (“refugios urbanos”)*

*El uso de estructuras para la protección de la intemperie.*

*Pérgolas, parasoles, membranas o similares, se pueden integrar en el mobiliario urbano o en el diseño de las edificaciones, contribuyendo a la creación de microclimas.*

*Solárium, dispersores del viento, protectores de la intemperie.*

*Protección: solar / la lluvia / el viento*

*La piel es la defensa natural de nuestro organismo frente a lesiones o a las agresiones externas, siendo la pigmentación el factor de protección por excelencia ante las radiaciones solares. Dicha protección es insuficiente en personas sensibles o que abusan de exposiciones prolongadas al sol.*

*Al definir espacios para la circulación o la permanencia peatonal, es preciso dotar de riqueza el diseño, al incorporar elementos protectores de la intemperie, ya sean estos elementos naturales (vegetación arbustiva/arbórea) o artificiales (pérgolas térmicas), o la buena mezcla de los dos. De esta manera se estimula el uso adecuado del espacio público y las consideraciones para la atractividad del mismo y el sentido de pertenencia que a lo que esto conduce.*

**Criterios técnico – constructivos**

*Estos criterios se presentan en la ficha 1, lineamientos de arquitectura ambiental urbana*

**2.2. Lineamientos específicos**

**2.2.1. Aspectos técnicos de las cubiertas verdes**

*Son una solución al tema de la sostenibilidad ambiental en edificaciones, donde se hace vital crear una mayor biodiversidad y mejor calidad de vida. La construcción e instalación de un sistema completo de cubierta de verde, desde la impermeabilización y drenaje hasta la capa vegetal, debe tener en cuenta los detalles de diseño arquitectónico, ambientales y de composición vegetal.*

*Las cubiertas vegetales son el sistema más sencillo y de menor mantenimiento para integrar el verde en los edificios. Se trata de sistemas de cubierta que incluyen un sustrato y vegetación, de manera que en cierto modo se recupera el espacio ocupado por el edificio, que pasa a ser verde. Aumentan considerablemente el aislamiento de la cubierta gracias al aprovechamiento tanto de las propiedades térmicas de la tierra como de la mejora del microclima que provocan las plantas.*

*Beneficios económicos y ambientales:*

*Prolonga la vida del sistema de impermeabilización de la cubierta.*

*Brinda alta estética a los edificios.*

*Optimiza la utilización de espacios.*

*Permite reducción de sonidos y aislamiento térmico.*

*Crea un hábitat para plantas y animales.*

*Absorbe el co2.*

*Filtro purificador de agua lluvias*

*Retienen y/o evapotranspiran entre un 45% y 55% de aguas lluvias*

*Los espacios verdes construidos sobre cubiertas, además de aportar espacios recreativos y de esparcimiento desempeñan funciones urbanístico-ambientales de vital importancia en la configuración de la vida urbana actual. Las cubiertas de los edificios son estructuras sometidas a grandes fluctuaciones térmicas y a una importante exposición solar, por lo cual las cubiertas vegetales cumplen de manera óptima las funciones de protección, impermeabilización, aislamiento térmico y acústico, y ofreciendo además una adecuada protección frente a la radiación solar.*

*Ventajas económicas:*

*Aumentan la esperanza de vida de la impermeabilización entre 20 y 30 años.*

*Funcionan como aislamiento térmico.*

*Aumentan el espacio utilizable y de ocio.*

*Protegen la superficie de la cubierta.*

*Reducción de los costos de energía.*

*Generan atraktividad en la población hacia los sitios donde se encuentran*

*Ventajas ecológicas y medio ambiente:*

*Restituyen el terreno natural perdido.*

*Mejora la calidad de vida para los usuarios.*

*Mejoran el microclima urbano, sobre todo en zonas de alta densidad poblacional.*

*Reducen el nivel de ruido ya que absorben parte de la onda sonora.*

*Son un hábitat natural para la fauna y la flora.*

*Una cubierta ajardinada controla las aguas lluvias.*

*Un metro<sup>2</sup> de césped puede remover 0,2 kilos/año de partículas de polvo que se encuentran en el aire.*

*Un metro y medio cuadrado de césped sin cortar produce en un año el oxígeno que consume un ser humano al año.*

*Un metro<sup>2</sup> de follaje puede evaporar más de 0,5 litros en un día caluroso y en un año puede evaporar hasta 700 litros de agua.*

*Cuando se recubren los muros con enredaderas, se añade un interés estético a la fachada, además de proporcionar las funciones de sombra o aumento de la humedad y el frescor anteriormente mencionado, además de mejorar en los usuarios la calidad perceptual del conjunto. Conviene escoger plantas adecuadas a la climatología del lugar, para así facilitar su mantenimiento y que no sufran por exceso de calor o heladas, de modo que la fachada verde siempre luzca un buen aspecto. Además de su capacidad de cubrimiento, las*

*combinaciones de coloraciones de follaje y las distintas floraciones convertirán la fachada en un atractivo variante.*

*Las enredaderas pueden llegar a cubrir fachadas enteras, en función de sus requerimientos de radiación solar. Las de crecimiento más vigoroso pueden crecer de 3 a 4 metros en un año. Algunas se encaraman o descuelgan por las fachadas (especialmente las de ladrillo o piedra vista) mediante las raíces adventicias, zarcillos y secreciones adhesivas que producen. Otras, para su crecimiento necesitan soportes de materiales diversos como la madera, alambre, hierro, plástico o acero, tipo celosía, cables, tensores o estructuras similares que garanticen la estabilidad y permanencia en el tiempo. Esto permite también guiarlas y controlar las zonas donde no se desea que lleguen y evita definitivamente los riesgos de deterioro de la fachada, aunque se cree que el deterioro sólo sucede en fachadas o materiales ya en mal estado, que acaba de afectar las plantas.*

*El peso de la vegetación se tendrá que tener en cuenta en el dimensionamiento de las sujeciones y el cálculo de estructuras: se calcula que, según la especie y el crecimiento, el peso de las enredaderas puede variar entre 1 y 50 kg/m<sup>2</sup>, y que la presencia de rocío o lluvia duplican el peso de una planta caduca y triplica el de una perenne. También se debe considerar la fuerza del viento y del propio crecimiento de las plantas, y se recomienda dejar un espacio de unos centímetros entre el soporte de las plantas y el muro para permitir la circulación del aire.<sup>5</sup>*

#### **Síntesis de las ventajas de una cubierta vegetal**

*Reducen la escorrentía superficial: donde existen episodios de lluvias intensas y el sistema de alcantarillado puede ser fácilmente colmatado. En una cubierta estándar de unos 15 cm de sustrato la escorrentía se reduce alrededor de un 50%.*

*Prolongan la vida útil de la cubierta: la fluctuación de la temperatura durante el día provoca una expansión y contracción que reduce la vida útil. Las cubiertas verdes absorben y reflejan el calor, lo que aumenta significativamente su vida. Los techos verdes raramente alcanzan temperaturas por encima de 30°C, mientras que los techos de asfalto negro pueden llegar a temperaturas de alrededor de 72°C.*

*Actúan como aislamiento: un techo de vegetación es mucho más frío, por lo que menos calor se transfiere a los espacios de abajo.*

*Reducen el efecto isla de calor: la vegetación dentro de una ciudad ayuda al enfriamiento de la zona circundante. Al crear una superficie con vegetación, se reduce la temperatura del aire exterior.*

*Mejoran la calidad del aire: 1m<sup>2</sup> de cobertura vegetal genera el oxígeno que necesita una persona durante un año (darlington 2001), 1m<sup>2</sup> de cobertura vegetal atrapa 130 gr de polvo/año, absorbe co<sub>2</sub>, reducen hasta 10 db la contaminación sonora.*

*Habilitan espacios para ser usados, con mayor calidad perceptual paisajística.*

*En la ficha 3 se presentan las técnicas específicas de manejo vegetal y las metas de plantación mínima para el proyecto de plan parcial.*

<sup>5</sup> (<http://www.mobilane.es>)

### **Las plantas como una componente más de la construcción bioclimática para el proyecto**

Hay cada vez más proyectos en los que se integran las plantas en la estructura del edificio, no ya como una piel o fachada verde, sino como parte integral de la construcción.<sup>6</sup> La vegetación es uno de los pilares de estas creaciones, no un complemento. El primer objetivo es, por un lado, recuperar la biodiversidad mediante la incorporación de especies vegetales autóctonas, ausentes en ese terreno urbano. Esa vegetación resulta adecuada al entorno y necesita menos riego, menos mantenimiento y menos fertilizantes. El segundo objetivo, es aprovechar las capacidades de mejora de las condiciones ambientales de las plantas.

### **2.3. Lineamientos para manejo del espacio público**

#### **El espacio público urbano y el paisaje**

El componente físico “espacio” y el bien social “público”, definen también un concepto de superficie de convivencia, en que el vehículo debe percibirse en su condición de elemento técnico de la movilidad para el desplazamiento por las estructuras de interconexión, y la preferencia del peatón acompañada de los apropiados índices y de las amenidades propias de acuerdo a la cultura y al clima y los microclimas urbanos: que los recorridos peatonales específicos enlacen con el sistema de espacios verdes y peatonales urbanos.

El principal lineamiento ambiental para manejo del espacio público en el plan parcial es que se supere la dotación actual de espacio público efectivo y, en lo posible, se acerque o supere la dotación de espacio público prevista en la legislación, de 15 m<sup>2</sup>/habitante. Como se sabe, el espacio público efectivo está conformado por parques, plazas y plazoletas. De otro lado, de acuerdo con el artículo 44 del decreto 215 de 2005 de Bogotá, la meta para el período 2005-2019 es pasar de una dotación de 2 m<sup>2</sup> a 5 m<sup>2</sup> por habitante a nivel local.

Estas consideraciones indican que el plan parcial, tal como está propuesto, cumple con la especificación arriba mencionada para el espacio público.

### **2.4. Diseño paisajístico**

Con anterioridad a la solicitud de licencia de urbanismo y construcción, se debe presentar a la subdirección de ecourbanismo y gestión ambiental empresarial de la sda, para su aprobación, el diseño paisajístico con criterios de arbolado urbano para las zonas verdes, parques, franjas de control ambiental, áreas libres y alamedas, acorde a lo definido en el manual de arborización urbana para Bogotá, acogido para la ciudad por la sda mediante resolución 4090 de 2007, tal como se expresa en la ficha 3 de este documento.

<sup>6</sup> Concepto de biomimesis impulsado por Jorge Riechmann (la idea que las creaciones humanas imiten las de la naturaleza). Ha inspirado a arquitectos como Ken Yeang. Yeang en rascacielos bioclimáticos que incorporan fachadas donde la vegetación se mezcla con las estructuras, dando forma a ecosistemas escalonados.

Lineamientos para manejo de la cobertura vegetal	Ficha 3
<b>Lineamientos para manejo de cobertura vegetal</b>	
<p>1. <b>Objetivo</b></p> <p><i>Las obras de construcción del proyecto que implican actividades de descapote y limpieza de la vegetación existente en los predios a ocupar, las cuales pueden causar impactos negativos a la cobertura vegetal y al paisaje local</i></p> <p><i>El objetivo de este lineamiento es retirar la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea de los sitios de implantación de las infraestructuras, en forma tal que se cause el menor impacto posible sobre el ecosistema urbano área</i></p> <p>2. <b>Lineamientos para prevenir y mitigar los impactos</b></p> <p><i>Todas las actividades de tala, poda, plantación y mantenimiento deberán realizarse según las especificaciones contempladas en el manual de arborización para bogotá (resolución 4090 de 2007 de la sda), con las siguientes observaciones complementarias.</i></p> <p><i>La limpieza o remoción de la cobertura vegetal y el descapote deberá llevarse a cabo únicamente en las áreas que vayan a ser ocupadas por las estructuras permanentes de las obras o en aquellas áreas donde se excavarán las zanjas para la instalación de tuberías, construcción de canales y trincheras, o cualquiera otra área de trabajo (zonas de almacenamiento, campamentos, talleres), los accesos y para el tendido y regulación de cables.</i></p> <p><i>La limpieza consiste en el retiro de toda la vegetación u otro material no deseable hasta el nivel del terreno natural, de manera tal que la superficie quede despejada. Incluye la tala y eventual corte de árboles y arbustos, el corte de maleza y la remoción, transporte y disposición de todos los residuos respectivos. En el presente caso, la vegetación a remover es, en su mayor parte, arbórea y arbustiva, con algunos pocos arbustos y plantas ornamentales al interior de los patios de algunas pocas edificaciones.</i></p> <p><i>El descapote consiste en la remoción de todo el material o suelo orgánico que sea necesario retirar para lograr una fundación adecuada para cualquiera de las estructuras de la obra. Incluye la remoción de troncos, raíces, material orgánico y materiales de sobrecapa. El descapote se debe realizar una vez se haya realizado la remoción de la vegetación existente.</i></p> <p><i>Los materiales provenientes de las operaciones de limpieza y descapote, al igual que todos los materiales excavados que no se utilicen en la obra, deberán ser retirados a las zonas de botadero previamente aprobadas por la autoridad ambiental competente.</i></p> <p><b>2.1 lineamientos para la tala</b></p> <p><i>El proceso a seguir será el siguiente, de acuerdo con el numeral 4.4.5 de la resolución 4090 de 2007 de la sda, previa solicitud y permiso de la sda:</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Cerramiento del área de influencia de los trabajos con cinta de protección.</i></p>	

*Descorpe del árbol, amarrando las ramas con manilas para descolgarlas cuidadosamente hasta el suelo.*

*Corte del fuste en secciones que deben ser previamente amarradas con manilas y descolgadas cuidadosamente hasta el suelo.*

*Eliminación de tocones y raíces hasta 10 cm por debajo del nivel del piso, rellenando nuevamente con tierra y compactando hasta quedar al nivel normal del Terreno. Sobre este espacio no se debe plantar otro árbol a no ser que se realice la extracción completa de raíces.*

*Disposición de todos los desechos provenientes de las labores anteriores.*

*El material de desecho proveniente de la tala debe ser cargado y transportado a los sitios de disposición final definidos por las entidades competentes.*

## **2.2. Lineamientos para poda de árboles**

*Especificaciones establecidas en el numeral 4.4.1 de la resolución 4090 de 2007. En este numeral se establecen las especificaciones para la poda de ramas, copas y raíces.*

## **2.3. Lineamientos para bloqueo y traslado**

*En caso de que, a juicio de la sda, se establezca la necesidad o conveniencia de trasladar alguno de los árboles inventariados (por su valor patrimonial), se deberán seguir las especificaciones establecidas para esta actividad en el numeral 4.4.2 de la resolución 4090 de 2007.*

*En este mismo sentido, para dar cumplimiento al acuerdo 327 de 2008 de Bogotá, junto con el diseño paisajístico previo a la solicitud de licencia urbanística, se debe actualizar el inventario florístico para la época de la licencia, con el fin de determinar árboles patrimoniales, de interés histórico o cultural, especies vedadas o en vías de extinción, especies raras (por su cantidad en la ciudad), individuos semilleros o con características fenotípicas, que deban reproducirse en los programas de arborización, con el fin de ser protegidos e incorporados en los diseños, para fines de preservación o traslado, de ser el caso.*

## **2.5. Lineamientos para plantación de prados, jardines y arbustos**

*Para la plantación se deberán seguir las especificaciones contenidas en los numerales 3 y 4 de la resolución 4090 de 2007, así:*

*Numeral 3: selección de especies (ver listado de especies aptas para la zona en tabla anexa)*

*Numeral 4: etapas para el desarrollo de la arborización:*

### **2.5.1 diagnóstico:**

*Características generales e inventario detallado de especies y áreas a plantar*

*Diseño de la plantación: criterios y métodos*

### **2.5.2 plantación**

*Materiales*

*Actividades preliminares*

*Plantación en suelo*

*Plantación en contenedores de raíces*

### **2.5.3 mantenimiento**

*Tanto los jardines como los prados y arbustos deben ser objeto de un mantenimiento periódico, de por lo menos una vez cada mes*

### **2.5.4. Manejo**

*La aplicación de la resolución 4090 implica que la plantación de árboles o arbustos, así como la empradización y establecimiento de jardines se llevará a cabo con base en un diseño paisajístico previo, que contemple áreas a cubrir, densidad de árboles o arbustos, localización de jardines y prados, especies a emplear y métodos de siembra o plantación.*

*Se propone emplear coberturas vegetales en todas las áreas. (ver sección 4.3.1 de este mismo estudio):*

*La empradización se llevará a cabo de acuerdo con un diseño paisajístico previo, en el que predomine el jardín y arbustos de poco enraizamiento y altura menor de 3 metros, en especial en las terrazas. En los jardines a nivel del piso se podrán emplear arbustos o árboles más altos, de hasta 10 metros en estado adulto.*

*El prado se plantará entre los espacios destinados a jardín y/o arbustos.*

*Se podrá emplear una grama propia del clima o cespedones de kikuyo.*

*En los espacios de las terrazas, junto con los prados y jardines se deberá contemplar un amoblamiento con sillones de material resistente a la intemperie y puntos ecológicos convenientemente distribuidos.*

### **2.6. Lineamientos para la etapa de operación**

*Posteriormente, durante la etapa de operación, las labores se limitarán al mantenimiento de la vegetación existente y/o a su control. Este mantenimiento implica:*

*Fertilización periódica (por lo menos anual) de los árboles o arbustos plantados (con 100 gramos de calfos), así como de los prados y jardines*

*Riego en épocas secas: en prados una vez por semana; y en árboles una vez por mes.*

*Desyerbas*

*Podas de árboles o arbustos cuyo crecimiento lo amerite*

*Control fitosanitario: efectuar revisiones periódicas de la arborización para detectar cualquier sintomatología relacionada con plagas y enfermedades. En caso positivo se debe consultar un técnico. Como medidas de control se deben mantener los árboles despejados de malezas y con buenos niveles de nutrición.*

*Replanteo, para reponer las pérdidas de material vegetal*

### **2.7. Lineamientos para investigación**

*La investigación tiene por objeto determinar las mejores especies para redoblamiento en este tipo de zonas. Para esto se procederá de la siguiente manera:*

*Seguimiento del comportamiento de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas plantadas.*

*Semestralmente se realizará un inventario de los árboles, arbustos y plantas de jardín muertas y se determinará la especie correspondiente.*

*Se determinará la causa de la muerte de cada árbol, arbusto o planta, teniendo en cuenta entre otras: marchitamiento por falta de riego, enfermedades, exceso de humedad, cortes accidentales en mantenimiento, incendio, vandalismo u otro.*

*Paralelamente se determinarán los árboles, arbustos o plantas de jardín de mejor comportamiento, teniendo en cuenta su vigor o desarrollo con respecto a los demás individuos plantados. Se anotará igualmente el número de individuos en tales condiciones y la especie a la que pertenece.*

*Como resultado, se levantará un listado de las especies altamente recomendables para repoblamiento forestal y para jardinería en la zona, y de las especies no recomendables debido a problemas tales como sequía, exceso de agua, plagas y otros.*

*El mismo procedimiento se llevará a cabo con las especies herbáceas de la empradización, pero en este caso no se contará el número de individuos sino e área de prados afectada por alguno de los mismos problemas enunciados atrás, y el nombre de la especie utilizada para construir el prado.*

### **2.8. Diseño paisajístico**

*Con anterioridad a la solicitud de licencia de urbanismo y construcción, se debe presentar a la subdirección de ecourbanismo y gestión ambiental empresarial de la sda, para su aprobación, el diseño paisajístico con criterios de arbolado urbano para las zonas verdes, parques, franjas de control ambiental, áreas libres y alamedas, acorde a lo definido en el manual de arborización urbana para bogotá, acogido para la ciudad por la sda mediante resolución 4090 de 2007, tal como se expresa en las secciones 2.1 a 2.6 de esta ficha.*

### **2.9. Indicadores**

*La tabla siguiente muestra un resumen de indicadores de los lineamientos de manejo de la cobertura vegetal del proyecto.*

<b>Aspecto</b>	<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Fuente</b>
<i>Reforestación</i>	<i>Árboles y arbustos plantados aap</i>	<i>Aap = árboles y arbustos según densidad</i>	<i>Una vez (al final de construcción)</i>	<i>Seguimiento plan parcial</i>
<i>Empradización</i>	<i>Área cubierta por prados, jardines y</i>	<i>Área según diseño</i>	<i>Una vez (al final de construcción)</i>	<i>Seguimiento plan parcial</i>

	árboles aislados			
--	---------------------	--	--	--

*Nota: los anteriores aspectos deberán ser desarrollados y detallados en el plan de manejo ambiental y en los diseños ambientales de la. El presente documento, por especificación de la eru y de la sda, sólo llega hasta el nivel de lineamientos.*

<b>LINEAMIENTOS PARA EL MANEJO DE MATERIALES SOBANTES Y RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b>FICHA 04</b>
<b>LINEAMIENTOS PARA MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SOBANTES</b>	
<p>1. OBJETIVOS</p> <p><i>La construcción y operación del proyecto genera diversos tipos de residuos sólidos, en especial domésticos y de construcción, así como materiales sobrantes de excavaciones y dragados, los cuales deben ser convenientemente recogidos, transportados y dispuestos, de acuerdo con la normatividad vigente</i></p> <p><b>EL OBJETIVO DEL LINEAMIENTO ES LOGRAR UN MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y MATERIALES SOBANTES, QUE PERMITA REDUCIR SU PRODUCCIÓN, PREVENIR Y MITIGAR LOS IMPACTOS ASOCIADOS CON SU GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL PROYECTO.</b></p> <p>2. PRODUCCIÓN DE RESIDUOS</p> <p><i>En el desarrollo de las actividades durante la fase de construcción se generará diferentes tipos de residuos sólidos: domésticos, especiales y de construcción.</i></p> <p><i>En la etapa de operación se generarán residuos sólidos domésticos y especiales y, muy eventualmente, de construcción.</i></p> <p><i>Los residuos sólidos domésticos (RSD) son los que, por su cantidad, calidad, naturaleza, composición y volumen, son generados en las actividades de la vivienda del hombre o en cualquier establecimiento asimilable a ésta, constituidos por materia orgánica (residuos de alimentos) principalmente, papel, cartón, vidrio, plástico, etc.</i></p> <p><i>El proyecto no generará residuos industriales, toda vez que no incluye actividades de transformación.</i></p> <p><i>Los residuos especiales (RSE) están constituidos por desechos de empaques, aceites, grasas, lubricantes usados, recipientes de pinturas epóxicas y con base en poliuretano, pinturas de vinilo, solventes, acelerantes, impermeabilizantes, materiales contaminados con aceites usados, combustibles o derivados del petróleo, viruta, empaquetaduras de caucho, empaques y embalajes usados y baterías de plomo ácido generalmente. Durante la construcción se estima una producción de 10 ton/año.</i></p> <p><i>Un tipo de residuos especial está constituido por los materiales sobrantes del balance de movimiento de tierras, es decir, de las excavaciones y demoliciones para la construcción del proyecto y del sistema inmobiliario, y no utilizados como relleno dentro del proyecto. Estos se estiman en 1.682.040 en total durante la construcción.</i></p> <p><i>Por su naturaleza tóxica y contaminante requieren de un manejo especial.</i></p>	

Los residuos de aceites y grasas lubricantes. Los aceites y grasas lubricantes están compuestos, en un 85% de su volumen, por compuestos orgánicos, la mayoría aromáticos, polinucleares, presentes en las materias primas y en un 15% son aditivos que contienen azufre, nitrógeno y trazas de metales que son introducidas durante su uso como lubricantes de piezas metálicas. Se estima una producción de 0,5 l/día en la etapa de construcción y 1 l/d durante la operación.

Los residuos de construcción, están constituidos por sobrantes de materiales de construcción como morteros, demolición de concretos, bloques, baldosines, enchapes, formaletas, alambres, varillas, puntillas, mampostería, brochas, seguetas, cabos, aserrín, ladrillos y bloques, entre otros. Estos residuos podrán ascender a 15 kg/día

### 3. LINEAMIENTOS DE MANEJO

Los generadores de basuras, especialmente en oficinas, campamentos, restaurantes y talleres de mantenimiento, deben almacenar los desechos producidos en forma adecuada, separando los residuos domésticos de los de tipo especial

Los recipientes de acopio provisional de RSD y RSE deben estar provistos de tapa.

Por ningún motivo se debe permitir la quema de residuos.

No se permitirá acumulación de residuos en lugares públicos, ni en sitios de trabajo, zanjas u otros.

No se deben localizar sitios de disposición temporal de ninguna clase de desecho en lugares sensibles ambientalmente. Se deben escoger sitios protegidos ante la acción del viento, y, si lo hacen, diseñar las medidas de control.

El número de sitios de disposición temporal y almacenamiento de residuos sólidos debe mantenerse al mínimo.

Todos los recipientes que contengan alguna clase de desecho especial o peligroso deben tener una etiqueta, que indique nombre, característica del residuo e identifique su peligrosidad.

Se debe tratar de implementar un plan de reciclaje en el que se separen materiales como papel, metal y vidrio de los demás residuos, para el cual se dispondrá de recipientes para este tipo de residuo y así crear una conciencia ambiental adecuada, de común acuerdo con la empresa recolectora de residuos.

Se construirá en cada etapa del Plan una bodega para almacenamiento temporal de residuos con compartimientos separados para los residuos sólidos especiales almacenables, para residuos sólidos convencionales, trasladar a un relleno sanitario y para residuos sólidos recuperables y/o reciclables deberán ser dispuestos adecuadamente. Los residuos se colocarán en bolsas plásticas para su adecuada manipulación y el control de vectores. Cada compartimiento contará con canecas de 55 galones para la disposición temporal de los residuos clasificados. Los residuos de construcción no recuperables serán llevados directamente al relleno.

#### 3.1. Lineamientos para manejo de residuos sólidos domésticos (RSD)

Están incluidos dentro de esta clasificación los residuos producidos en instalaciones de oficinas, campamentos, casino, restaurante o cualquier instalación sanitaria y deberán recibir el tratamiento que a continuación se describe. Los RSD se clasifican en:

Alimentos

Latas de comida pre empacada

Papel y cartón

*Textiles usados*

*Vidrio*

*Recipientes de plástico y vidrio*

*De acuerdo a la distribución de las áreas de trabajo temporales (durante la construcción) o permanentes (durante la operación) en el proyecto y el sistema inmobiliario, se ubicarán recipientes en cada una de ellas para hacer la recolección y la clasificación in situ de los residuos de tipo doméstico. Además de lo anterior, se debe instruir al personal que laborará en el proyecto, al personal de seguridad y a los usuarios, respecto a las labores de clasificación en los lugares de origen, para facilitar el manejo de los mismos. Estos recipientes serán vaciados de la siguiente manera: los residuos no reciclables de tipo orgánico, que comprenden los desechos alimenticios, serán dispuestos en el relleno sanitario. Los demás residuos serán llevados todos los días al sitio de disposición temporal y, posteriormente, entregados a la empresa de aseo (recolección).*

*Los residuos almacenados en forma temporal se dispondrán en canecas o contenedores plásticos, en un lugar que sea cerrado, cubierto por tejas (zinc, asbesto o losa en cemento), con ventilación tipo rejilla. Se tendrán planes y mecanismos de vigilancia y control en la higiene para evitar la producción de olores o la proliferación de insectos o roedores.*

*Los residuos sólidos reciclables (vidrio, papel, cartón, madera, entre otros) serán entregados a la empresa de aseo o a cooperativas de reciclaje, según se establezca. Para ello, los materiales reciclables se deben ubicar en el sitio de acopio establecido, en donde se deben tener las siguientes condiciones:*

*Plástico seco, libre de material orgánico organizado en bolsas.*

*Papel libre de material orgánico en bloques.*

*Vidrio quebrado o entero sin tapas u objetos extraños, en bolsas.*

*Latas y chatarra sin desperdicios, lavada y en bolsas.*

*Cartón exento de grasas en bloques.*

### **3.2. Lineamientos para manejo de residuos sólidos especiales (RSE)**

*Las actividades de manejo para estos residuos incluyen un programa de retención en la fuente que contemple clasificación, reciclaje, reutilización y disposición final.*

*Los residuos sólidos especiales deben tener un tratamiento separado y cuidadoso debido a su alto potencial de contaminación. Aceites usados, lubricantes, ácidos y baterías, entre otros, son desechos peligrosos. A continuación, se presentan las medidas que se deben tomar para evacuar estos residuos de forma adecuada sin causar daños ni contaminación al medio ambiente.*

<b>Tipo de material</b>	<b>Disposición y tratamiento final</b>
Papel y Cartón	Transporte en canecas y reciclaje
Plástico	Transporte en canecas y reciclaje
Madera	Transporte en canecas y reciclaje
Caucho	Transporte en canecas y reciclaje
Metales	Transporte y reciclaje
Vidrio	Transporte y reciclaje

Cuero	Transporte y reciclaje
Desperdicios alimenticios	A la comunidad para cría de animales o relleno sanitario

Grasas, aceites y aceites usados

Los aceites quemados o usados provenientes de maquinarias, vehículos, plantas o talleres deben ser almacenados en canecas metálicas de 55 galones que estén en buen estado, con pintura anticorrosiva y que puedan ser sellados. Los frascos de aceite desocupados deben empacarse en bolsas plásticas que serán selladas cuando estén llenas, depositadas en canecas metálicas para ser selladas y llevadas a la celda para RSE en el relleno sanitario de RSD.

Existen dos alternativas de disposición de las grasas, lubricantes y aceites diferentes a los dieléctricos:

**a. Reciclarlos para usarlos como combustibles para calderas u hornos:**

Consiste en su procesamiento para producir combustibles que reúnan las especificaciones para quemarlos en calderas. Consta de una serie de pasos como la sedimentación, filtración y deshidratación, con el objeto de mejorar las condiciones físicas del aceite, tales como capacidad calorífica, viscosidad, punto de inflamación, sedimentos y contenido de humedad.

El método no incluye procedimientos tales como centrifugación, contacto con arcillas y destilación para la remoción de metales, los cuales incrementan los costos.

Existen regulaciones que contienen especificaciones mínimas para que un aceite usado o reciclado pueda ser usado como combustible en cualquier tipo de caldera para que no se produzcan efectos ambientales negativos.

De acuerdo con las regulaciones vigentes en Estados Unidos (1989), los aceites que no reúnan las especificaciones anteriores sólo se usarán en calderas industriales de alta eficiencia, hornos industriales o calderas con estándares de diseño de incineradores, o sea, que trabajen a temperaturas de 2.000°C.

**b. Someterlos a procesos de refinación para reutilizarlos como materia prima para fabricación de lubricantes.**

La refinación es la técnica más limpia para la disposición de aceites usados. Los aceites usados pueden ser convertidos en materias primas para producción de lubricantes, pero, por sus altos costos, esta actividad no se practica actualmente.

De acuerdo con lo anterior, se recomienda realizar las pruebas de laboratorio sobre los aceites desechados para determinar su composición. Si, de acuerdo con los parámetros antes mencionados, se encuentra que son aptos para utilizarlos como combustibles de calderas y/o altos hornos, se deberá proceder a una negociación con industrias de la región, con el fin de que éstas los utilicen como combustibles.

La opción de refinación podrá estudiarse en coordinación con la refinería de Barrancabermeja.

El programa de manejo de residuos sólidos se complementará con talleres de educación ambiental, dirigido a obreros y empleados del proyecto (ver programa de educación ambiental).

Clasificación

La clasificación de estos residuos se realizará en el sitio de origen, de tal forma que las labores posteriores no sean complicadas y no demanden más tiempo del necesario. Para esto se tendrán recipientes específicos

en diferentes áreas y con los colores estándar: reciclables (blanco), especiales (rojo), orgánico (verde) y para relleno (negro). La clasificación de los equipos o partes metálicas usadas es la siguiente:

*Tipo A: nuevos*

*Tipo B: usados, en buen estado para ser reutilizados*

*Tipo C: usados, en regular estado, para usos de menor exigencia*

*Tipo D: usados, en mal estado, para usarse como soportes, aditamentos, entre otros, para venta por lotes o desecharse.*

Los materiales como filtros y baterías tendrán un lugar especial de acopio de tal forma que no se mezclen con otros residuos, para posteriormente reciclarlos.

#### Disposición

Una vez terminada la clasificación, cuantificación y almacenamiento de los residuos, se realizará su disposición final. En tal sentido, se tiene como alternativa el reciclaje, teniendo en cuenta el tipo de residuos a producir. No se requiere la disposición de los residuos en un relleno sanitario de seguridad ni tampoco la incineración de los mismos, dadas las características de los productos y las cantidades a producir.

Para las acciones de reciclaje, se tienen los siguientes procedimientos y actividades:

*Desechos metálicos, plásticos y caucho se reutilizarán en lo posible para otras actividades del proyecto o se almacenarán hasta obtener cantidades suficientes para su disposición.*

*Para el caso de envases u otros materiales que tengan contacto con productos químicos o hidrocarburos se deberá realizar antes de su venta, la descontaminación o tratamiento de los mismos, teniendo en cuenta para el efecto las recomendaciones del fabricante de cada producto.*

*En el caso de que se llegare a realizar pruebas de laboratorio dentro del proyecto, los ácidos provenientes de los ensayos deben ser envasados en recipientes resistentes a la acción de ácidos, marcados debidamente indicando su potencial de corrosión, depositados en canecas metálicas y llevados a la celda para RSE en el relleno sanitario para RSD.*

*Las baterías o pilas usadas tienen cantidades considerables de metales pesados como el plomo que tiene un alto potencial contaminante. Las baterías deben ser manejadas de acuerdo con el material del cual están compuestas. En lo posible serán vendidas a las cooperativas de reciclaje. Se prevé que la producción será muy baja. Si no es posible la venta del producto a recicladores, se deben disponer en canecas metálicas resistentes a la corrosión bien selladas y dispuestas en la celda de RSE en el depósito de RSD.*

**Los residuos que no son susceptibles de reciclaje se dispondrán de la siguiente manera:**

*Aceites, grasas y residuos peligrosos: los aceites y grasas gastados serán eliminadas por compañías especializadas, autorizadas para el efecto. Los envases de sustancias peligrosas serán retornados al proveedor.*

*Madera y desechos metálicos: se realizará la selección y separación de cada material y se comercializará para su reciclaje o aprovechamiento.*

**Se evitará en lo posible la utilización de sustancias peligrosas, que se transformen al momento de su disposición en elementos tóxicos. En particular, se evitará el uso de las sustancias y/o productos que contengan:**

- \* Asbestos
- \* Sustancias cloradas
- \* Baterías a base de litio
- \* Bifenilos policlorados (PCB)
- \* Mercurio

*En caso de ser inevitable el uso de estas sustancias, será bajo la responsabilidad del contratista y con la autorización previa de la administración ambiental del proyecto.*

*Los derrames accidentales de productos químicos especiales serán reportados al contratista encargado de esta actividad, quien será el responsable del control manejo y adecuación de las áreas afectadas.*

### **3.3. LINEAMIENTOS PARA TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DEL MATERIAL SOBRANTE DE EXCAVACIÓN Y DEMOLICIONES**

*Por recomendación expresa de la SDA, el promotor del proyecto, durante la ejecución de las obras, para aquellos recursos naturales que no son aprovechables y que son considerados como subproductos (tierra negra), se debe buscar la forma de llevarlos al lugar que determine la Secretaría Distrital de Ambiente.*

*Para el mantenimiento y demolición de las estructuras, se recomienda recuperar, reciclar y reutilizar los materiales de construcción, aprovechándolos para la venta o incorporándolos al proceso constructivo, con el fin de reducir los impactos generados por la disposición y transporte de estos materiales y la presión a los recursos naturales por la utilización de insumos de construcción nuevos. En caso de reciclaje, se recomienda entregarlos a cooperativas de recicladores que operen en la zona o en zonas vecinas.*

*El material estéril no utilizable se transportará al relleno sanitario o a una escombrera licenciada, donde, o bien podrá ser utilizado como material de cobertura, o bien podrá ser dispuesto en el botadero de escombros del relleno. El transporte y disposición cumplirá con lo estipulado en la Resolución 541 de 1995 expedida por el Ministerio del Medio Ambiente, sobre manejo de escombros.*

*En todo caso, los sitios de escombrera o disposición a utilizar deberán tener plan de manejo ambiental aprobado por la autoridad competente, que incluya medidas como las siguientes:*

*El manejo de este botadero de escombros debe ser el correspondiente a un relleno sanitario, en el cual los residuos o sobrantes serán acumulados en celdas individuales correspondientes a períodos dados de tiempo (1 semana, por ejemplo), recubiertas por una capa de suelo orgánico y debidamente compactadas unas sobre y/o junto a otras.*

### **3.4. Lineamientos para manejo de residuos durante la operación**

*Durante la operación, cada uno de los edificios del complejo inmobiliario, tanto de vivienda como de oficinas, comercios y usos institucionales, deberá tener en el primer piso un cuarto de disposición temporal de residuos, a donde desembocarán los shuts para basura procedentes de los pisos superiores. En este cuarto debe disponerse de un contenedor con ruedas que pueda ser desplazado hasta el exterior del edificio para la recolección por parte de la empresa de servicio. Este contenedor deberá tener una capacidad suficiente para almacenar los residuos de 2 a 3 días, según la frecuencia de recolección. Además, en cada cuarto deberá haber canecas con los colores reglamentarios arriba indicados, para el almacenamiento de los residuos reciclables que han sido objeto de separación por los usuarios. Los residuos separados serán entregados al carro recolector de residuos reciclables.*

Para los fines de la separación de residuos, en cada piso de cada edificio del complejo deberá haber un cuarto donde se ubiquen canecas plásticas con ruedas, donde los usuarios o residentes depositarán los residuos reciclables, así: una caneca para papeles y cartones, una caneca para plásticos, una caneca para vidrios y una caneca para metales. Estas canecas deberán estar adecuadamente marcadas con el tipo de residuos a depositar, con el fin de que los usuarios no los mezclen en forma indebida.

### 3.5. Indicadores

Aspecto	Indicador	Fórmula	Meta	Frecuencia	Fuente
Residuos sólidos domésticos	Diseño y aplicación plan de manejo RSD	Almacenamiento, selección, transporte, disposición (SI-NO)	SI (viviendas y establecimientos comerciales y de servicios)	Anual durante construcción y operación	Seguimiento Plan Parcial
Residuos sólidos especiales	Diseño y aplicación plan de manejo RSE	Almacenamiento, recolección, clasificación, transporte, tratamiento, disposición (SI-NO)	SI (establecimientos y equipamientos)	Anual durante construcción y operación	Seguimiento Plan Parcial
Material sobrante de excavaciones y demoliciones	Diseño y aplicación plan de manejo RSED	Almacenamiento, recolección, clasificación, reciclaje, reúso, transporte, disposición (SI-NO)	SI (actividades de construcción)	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial

<b>FIN DE LOS LINEAMIENTOS PARA MANEJO DE MATERIALES SOBRESANTES Y RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b>FICHA 04</b>
---	-----------------

<b>LINEAMIENTOS PARA MANEJO DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>FICHA 05</b>
<b>LINEAMIENTOS PARA MANEJO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	
<p><b>OBJETIVOS</b></p> <p><b>LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO CONTEMPLA UN CONJUNTO DE EXCAVACIONES, DEMOLICIONES Y RELLENOS, LOS CUALES IMPLICAN MOVIMIENTO SIGNIFICATIVO DE VOLÚMENES DE TIERRA, ASÍ COMO LA CONSTRUCCIÓN DE TALUDES, LOS CUALES DEBEN SER ADECUADAMENTE MANEJADOS PARA ASEGURAR LA ESTABILIDAD DE LOS TERRENOS OCUPADOS.</b></p> <p><i>El objetivo de este lineamiento es lograr un manejo integral de las excavaciones, demoliciones y rellenos, así como de los taludes resultantes, en forma tal que se eviten y/o reduzcan los impactos asociados con el movimiento de tierras, la erosión y la producción de sedimentos, en especial durante la construcción del proyecto y su complejo inmobiliario</i></p>	
<b>2. ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTOS</b>	

*Para la construcción del proyecto es necesario encontrar un estrato de fundación con una capacidad portante adecuada para la estabilidad de las mismas. Por lo anterior se debe remover la biomasa, el material orgánico y el suelo con condiciones técnicas adecuadas, mediante la utilización de machetes, motosierras, palas, picas, pistoletes, compresores, perforadoras manuales, buldozer, retroexcavadoras, cargadores y volquetas, entre otros.*

*Entre las actividades a realizar como movimiento de tierras dentro de la obra se incluyen las siguientes:*

*Limpieza y descapote, donde exista vegetación o suelo orgánico (en algunos patios internos).*

*Excavación para estructuras y edificaciones principales.*

*Excavación de zanjas para instalación de tuberías.*

*Excavación para estructuras menores tales como cajas, pozos, anclajes, etc.*

*Excavaciones misceláneas tales como canales, cunetas, apiques, trincheras, etc.*

*Protección de superficies excavadas y taludes.*

*Remoción de derrumbes.*

*Cargue, retiro y disposición de materiales sobrantes de la excavación.*

*La remoción del material vegetal, el descapote y la excavación pueden ocasionar los siguientes impactos negativos, sobre el suelo, el agua y el aire, entre otros:*

- *Transformaciones en el paisaje*
- *Pérdida de la cobertura vegetal*
- *Alteraciones en la dinámica hídrica*
- *Desplazamiento y/o extinción de especies de fauna*
- *Contaminación atmosférica por aporte de material particulado (polvo).*
- *Falla de taludes.*
- *Aporte de sedimentos al sistema de alcantarillado de aguas lluvias*
- *Aporte de sedimentos a predios aledaños a la obra.*
- *Contaminación de los suelos por la presencia de vertimientos de residuos orgánicos y residuos peligrosos.*

### **3. LINEAMIENTOS AMBIENTALES**

*La remoción de la cobertura vegetal y el descapote serán objeto de un manejo especial, tal como se describe en la ficha 3 "Lineamientos de manejo de la cobertura vegetal". En esta ficha se hará referencia al manejo de las demás excavaciones en tierra.*

*En todo caso, en el desarrollo del Plan Parcial, se recomienda, como medida general, consultar y atender las recomendaciones de la Guía de Manejo Ambiental para el Sector de la Construcción, adoptado por Resolución 6002 de 2010.*

#### **3.1. LA EXCAVACIÓN**

*La excavación consiste en la remoción de cualquier material por debajo del nivel del terreno después de realizada la limpieza y el descapote, hasta las líneas y cotas especificadas en los planos de obra. Incluye el corte de raíces que se encuentren dentro de la sección de excavación o en vecindades a la misma. Para la realización de esta actividad se deberá contar con los equipos adecuados tales como retroexcavadoras, cargadores, volquetas, pala*

*equipada con cucharón de almeja, motosierras, machetes, picos, palas, pistoletes, compresores, perforadoras manuales, etc.*

*El contratista no deberá excavar más allá de las líneas y cotas mostradas en los planos.*

*Se deberá tomar todas las precauciones necesarias para mantener inalterado todo el material existente por fuera de los límites de excavación. Las sobre excavaciones que ocurran deberán ser rellenadas por el contratista.*

*Se deberá tomar todas las precauciones y emplear los métodos de excavación más adecuados para obtener superficies de excavación regulares y principalmente estables. Las excavaciones podrán realizarse a máquina o a mano o una combinación de ellas. Cuando la excavación se lleve a cabo cerca de estructuras existentes o a sectores de excavación posterior, se realizará básicamente a mano para evitar daños o alteraciones.*

*Para evitar el deterioro de las superficies de excavación finales, se podrá dejar una capa de 20 cm. aproximadamente por encima de la línea de excavación definitiva que permanecerá hasta inmediatamente antes de la obra subsecuente.*

*El uso de explosivos no será permitido debido a la proximidad de otras construcciones.*

### **3.2. Construcción de taludes**

*Dependiendo de la estabilidad del suelo, será necesario proteger las excavaciones con formaletas para evitar erosión o derrumbe de los taludes. Todas las superficies expuestas por las excavaciones deberán ser soportadas y protegidas hasta la terminación de la obra. Dicha protección se hará con empradización, mampostería en piedra, etc.*

*Con el fin de evitar derrumbes de taludes, se exigirá que el trabajo se realice con el máximo cuidado y se podrá ordenar que las excavaciones se hagan por etapas. No se permitirá el uso de explosivos, pues estos aflojan el terreno en la vecindad de construcciones existentes o alteran las condiciones de flujo de aguas subterráneas*

*Todos los derrumbes que ocurran en el área de la obra, después de iniciada sus construcciones deberán ser retirados por el contratista. El talud de falla resultante del derrumbe se conformará hasta obtener un talud estable*

*El material de talud o sobrecapa, grandes bloques y masas de roca parcialmente desprendidos, localizados por fuera de los límites de excavación para las estructuras permanentes y que sean potencialmente inestables, que puedan afectar la seguridad de las operaciones de construcción o causar daño, deberán removerse y transportarse a las zonas de botadero previamente aprobadas.*

### **3.3. Lineamientos ambientales de la excavación**

*Los materiales excavados se clasificarán según su composición y naturaleza para la posible utilización como capa vegetal, en rellenos, como agregados de concreto, como bases, o en las zonas donde su uso sea factible, de acuerdo con las especificaciones técnicas.*

*Los materiales susceptibles de utilización en la obra, de acuerdo con las especificaciones técnicas, se almacenarán en pilas dentro del predio, en montones separados, clasificándolos según su naturaleza para evitar su segregación o contaminación.*

*El material excavado y almacenado se humedecerá periódicamente con mangueras a fin de evitar la contaminación atmosférica por dispersión de material particulado por la acción eólica durante su manipulación.*

*Parte del material estéril con características técnicas adecuadas se utilizará como material de relleno, como agregado del concreto para la obra, o como material de base, según se anotó arriba.*

*Se construirá una zanja de corona alrededor de las pilas de material para impedir su arrastre a causa del escurrimiento superficial.*

*Se construirá alrededor de las pilas de material una barrera con postes de madera y geotextil permeable o cualquier otro material que permita el escurrimiento del agua de las pilas hacia afuera pero que impida el arrastre de sedimentos.*

*El perfilado del fondo de la excavación deberá hacerse con la menor anticipación posible a la colocación del relleno o parrilla con el fin de evitar que el terreno se altere.*

*El material excavado no podrá permanecer expuesto a cielo abierto un tiempo superior a dos (2) días. Este deberá ser utilizado, de acuerdo con la clasificación dada, inmediatamente después de excavado, o transportado hasta el sitio de disposición temporal o definitivo.*

*Las especificaciones para el material de descapote se indican en la ficha 3 “Lineamientos para manejo de cobertura vegetal”.*

*El manejo de materiales sobrantes se hará según lo estipulado en la ficha 4 “Lineamientos para manejo de materiales sobrantes y residuos sólidos”.*

*El manejo de materiales de préstamo se hará según lo estipulado en la ficha 6 “Lineamientos para manejo de áreas de préstamo”.*

*El manejo del drenaje durante la construcción se hará según lo estipulado en la ficha 8 “Lineamientos para manejo de residuos líquidos”*

#### **3.4. LINEAMIENTOS PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES**

*La protección de taludes de superficies naturales, de excavación en corte abierto y la contención de taludes se puede realizar, entre otros con:*

- \* Grama o empedradización*
- \* Mampostería de piedra pegada*
- \* Instalación de pernos de anclaje*
- \* Muros de contención con gaviones*
- \* Drenajes.*

*La protección con grama o empedradización se desarrolla en la ficha 3 “Lineamientos de manejo de la cobertura vegetal”*

*El manejo del drenaje durante la construcción se hará según lo estipulado en la ficha 8 “Lineamientos de manejo de residuos líquidos”*

*Protección de taludes con mampostería de piedra pegada:* *consiste en la colocación de piedras labradas de secciones aproximadamente rectangulares, colocadas con mortero de cemento, siguiendo alineamientos rectos.*

*La piedra deberá ser de calidad aprobada, sólida y durable, sin roturas, grietas, fisuras ni otros defectos estructurales o imperfecciones que puedan reducir su resistencia a la intemperie. No deberá tener superficies redondeadas, desgastadas o meteorizadas. Deberá estar libres de mugre, aceite o cualquier material perjudicial que pueda impedir la adhesión del mortero.*

Las piedras individuales tendrán como mínimo un espesor de 20 cm. y su anchura no será menor de 1.5 veces su espesor.

El mortero (arena: cemento) se mezclará en proporción 3:1, a mano o a máquina. La preparación del mortero a mano se hará en un recipiente limpio hasta que la mezcla tenga un color uniforme. El tiempo de mezcla a máquina será mínimo de 1.5 minutos.

No se permitirá agregar agua a una mezcla preparada. Dicha mezcla deberá usarse máximo 45 minutos después de su preparación.

La colocación de la mampostería de piedra pegada se comenzará desde el pie del talud con las piedras más grandes. Los espacios entre las piedras se llenarán con mortero hasta obtener una superficie uniforme y adecuada para resistir la acción del agua. Se dejarán tubos y mangueras para coleccionar las aguas de infiltración en los sitios y con los diámetros indicados en los diseños.

Pernos de anclaje. el contratista deberá instalar los pernos de anclaje que sean necesarios para soportar las superficies naturales del terreno y en las excavaciones en corte abierto, en los sitios mostrados en los planos de licitación.

Los pernos de anclaje consisten en varillas de acero de diámetro no menor de 25 mm. y de 3 metros de longitud, sin tensionar, ancladas firmemente en perforaciones hechas en el terreno y recubiertas con un material aprobado por la Interventoría que garantice la protección de la varilla contra la corrosión.

El anclaje del perno se fabricará con mortero con acelerante o con resinas sintéticas, que garanticen el esfuerzo de la barra hasta el punto de fluencia del acero sin que falle el anclaje.

Las varillas para los pernos deberán cumplir la especificación ASTM A-615 para acero grado 60 y deberá tener mínimo 15 cms. de rosca en un extremo

Las platinas de asiento de espesor mínimo de 9.3 mm. y área mínima de 225 cm<sup>2</sup> se deberán usar en todos los pernos. Las platinas de sujeción serán cuadradas de 6.3 mm. de espesor, las tuercas para pernos serán de tipo hexagonal pesado; las arandelas planas y biseladas deberán ser de acero endurecido y se usarán en todos los pernos.

Antes de instalar un perno de anclaje dentro de una perforación, ésta se deberá limpiar con aire y agua a presión a fin de remover las virutas de corte, lodo, polvo, roca suelta, mugre, entre otros. El perno deberá limpiarse de escamas de laminado, costras de óxido, mugre, grasa o cualquier otra sustancia objetable. Todos los huecos deberán perforarse normalmente a la línea de excavación

El mortero para inyección, tipo epóxico, deberá dosificarse en pequeñas cantidades y utilizarse lo más pronto posible después de mezclado. El mortero no usado una hora después de la mezcla será desechado; deberá inyectarse a una presión moderada que no exceda de 1.5 kg/cm<sup>2</sup>, que garantice el relleno total del espacio entre el perno y las paredes del hueco y de las grietas en la roca que este intercepta.

En el caso de requerirse de malla de refuerzo, se deberá instalar templada apropiadamente y siguiendo el contorno de la superficie sobre la cual se coloca. La malla se fijará a los pernos mediante las platinas y tuercas.

Gaviones: Se construirá muros de contención en gaviones para protección de taludes y cauces naturales o para cualquier otra finalidad. Estos muros consistirán en canastas rectangulares, en malla de alambre galvanizado, rellenas con piedras y dispuestas en la forma mostradas en las figuras 7.6 y 7.7. Las dimensiones típicas de los gaviones serán de 2 m. X 1 m. X 1 m.

La malla para la armadura será de triple torsión, el alambre que se utilice en la fabricación del gavión será de acero galvanizado en caliente con zinc puro, calibre 13 y deberá soportar una carga de rotura de 42 kg/cm<sup>2</sup>.

La colocación y llenado de las canastas para los gaviones deberá hacerse bajo las siguientes instrucciones generales:

- \* El relleno de las canastas se hará con fragmentos de roca o cantos rodados, resistentes y durables, con dimensiones entre 10 y 30 cm.
- \* Adecuación de la base de fundación, que incluye la nivelación, la supresión de depresiones o salientes y cuando se especifique la construcción de una base de grava y arena.
- \* Por lo menos la mitad de la altura de los gaviones de base deberán quedar por debajo del nivel del terreno de fundación.
- \* Las canastas se llenarán in situ y no se permitirá su transporte después del llenado. Las aristas tanto verticales como horizontales deberán fijarse firmemente a las de los gaviones adyacentes.
- \* El llenado de las canastas se efectuará a mano, colocando cuidadosamente las piedras de mayor tamaño en la periferia y el resto de tal forma que se obtenga una masa rocosa bien gradada, con mínimo porcentaje de vacíos y con superficies de contacto entre gaviones parejas y libres de entradas o salientes.

**Drenajes:** Se construirá subdrenes bajo las cunetas, el terreno base de terraplenes u otras áreas que lo requieran. Los subdrenes consistirán en zanjas de 0.60m de ancho, con una profundidad no menor de 1.00 m. ni mayor de 2.5 m. a menos que se especifique; tubería perforada de gres o de concreto de 8" con calidad "tubos Moore S.A.". El concreto utilizado será de 3500 psi y el relleno estará constituido por arena lavada o gravilla o la combinación de estos. Este se colocará, acomodará y compactará en capas no mayores de 15 cm. debajo de las tuberías para asegurar un soporte uniforme y firme en toda su longitud. La densidad relativa después de la compactación con equipo vibratorio será del 70%.

La tubería se colocará sobre una capa de material filtrante de 10 cm. de espesor. Después de instalada la tubería se colocarán y compactarán capas sucesivas de 15 cm., hasta completar la sección indicada en los planos. La parte superior de la sección se llenará con material cohesivo de la excavación en capas compactadas de 15 cm.

Para el material del relleno de los drenajes se acepta la granulometría según diseños.

También se ejecutará perforaciones para drenajes horizontales y ligeramente inclinados en los taludes de excavación o superficies naturales de terreno, utilizando equipos de rotación con capacidad para perforaciones de 50 m. de profundidad y diámetro que permita la instalación de tuberías plásticas de 1.5" de diámetro. La tubería será con ranuras transversales o perforaciones radiales.

La selección y adecuación del sitio de disposición temporal, con aprobación de la Autoridad Ambiental, serán previas a la iniciación del movimiento de tierras.

Las restantes actividades de control de sedimentos y manipulación y transporte de material deberán ejecutarse durante todo el tiempo de duración de las obras ajustándose al cronograma de actividades de la obra.

### 3.5. Indicadores

Aspecto	Indicador	Fórmula	Meta	Frecuencia	Fuente
Excavaciones	Manejo ambiental de excavaciones	Aplicación de especificaciones	SI (viviendas y establecimientos)	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial

		ambientales de excavación (SI-NO)	comerciales y de servicios)		
Construcción de taludes	Estabilización de taludes	Aplicación de especificaciones ambientales de estabilidad de taludes (SI-NO)	SI (viviendas y establecimientos comerciales y de servicios)	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial

## LINEAMIENTOS PARA MANEJO DE ÁREAS DE PRÉSTAMO

### LINEAMIENTOS PARA MANEJO DE ÁREAS DE PRÉSTAMO

#### 1. OBJETIVOS

La construcción de las edificaciones, patios y vías requieren materiales de préstamo para relleno, bases, subbases y cimentaciones, los cuales provendrán de las excavaciones para la construcción del proyecto, así como de plantas de agregados locales.

El objetivo del lineamiento es establecer mecanismos que permitan prevenir y mitigar los impactos ambientales ocasionados por la explotación y uso de materiales de préstamo. La administración ambiental deberá vigilar que los mismos se apliquen en las canteras o plantas de agregados donde se adquiriera el material.

#### 2. NECESIDADES DE MATERIAL DE PRÉSTAMO

Los materiales necesarios para la construcción del proyecto y de las instalaciones inmobiliarias serán: material de relleno con material de excavación tipo 7, recebo y triturado para bases y subbases y vías internas, mixto (triturado mezclado con arena de río) para la construcción de las obras de arte, además de cemento. El material de recebo el proyecto y las vías será explotado de canteras licenciadas por la Autoridad Ambiental competente.

El concreto para las obras de arte y otras estructuras será adquirido directamente en centrales de mezclas y llevado hasta el sitio de obra en mixer.

El material granular para terraplenes, bases y subbases será adquirido, igualmente en las canterías o plantas de agregados locales y debidamente licenciadas.

La explotación de plantas de agregados y canteras genera impactos relacionados con la desaparición de la cobertura vegetal, afectación de zonas de recarga hídrica, alteración de patrones de drenaje, incremento de la erosión, inestabilidad de taludes naturales, cambios en el uso del suelo, contaminación del aire por material particulado, alteración del paisaje, incremento de la presión sonora y afectación de predios cercanos, entre otros.

Por estas razones, las canteras donde se obtendrán materiales para el proyecto deben contar con licencia ambiental y plan de manejo y restauración de la Autoridad Ambiental competente.

#### 3. LINEAMIENTOS PARA PREVENIR Y MITIGAR LOS IMPACTOS

##### 3.1. Lineamientos generales

A pesar de que los materiales de préstamo se van a obtener de canteras preexistentes (las cuales cuentan con permiso de extracción), las actividades a tener en cuenta se mencionan a continuación, considerando,

además, las recomendaciones establecidas para el manejo de movimiento de tierras, empedradización y revegetalización.

El material superficial o de descapote removido de un sector será apilado en un sitio previamente seleccionado para ser utilizado posteriormente en las actividades de reconformación morfológica y paisajística del área. (véase ficha 4 sobre Lineamientos de manejo de cobertura vegetal).

Los desechos de cortes de excavación no podrán ser dispuestos ni arrojados al sistema de alcantarillado local ni en el borde de las calles, sino que deberán ser acarreados a sitios seleccionados en el diseño de la obra y dispuestos adecuadamente, con el fin de no causar posteriormente problemas de aporte de sedimentos a las alcantarillas (véase ficha 5 sobre Lineamientos de manejo de movimiento de tierras).

El almacenamiento de material extraído se realizará en zonas planas, sin cobertura vegetal y retiradas de los cuerpos de agua, siguiendo los lineamientos para movimiento de tierras (ficha 5).

Cuando se trate de explotación de canteras se deberán establecer controles topográficos y geotécnicos en los taludes para prevenir derrumbes, de acuerdo con el plan de manejo ambiental correspondiente.

Cuando la calidad del material lo permita, se aprovecharán los materiales de las excavaciones para realizar rellenos, o como fuentes de materiales constructivos, con el fin de minimizar la necesidad de explotar otras fuentes y disminuir los costos ambientales y económicos.

Se establecerán drenajes adecuados para aguas de escorrentía en los frentes de explotación y sitios de almacenamiento, según lo establecido en los lineamientos para movimiento de tierras y taludes (5).

Se deberá establecer una señalización adecuada de acuerdo con lo establecido en la ficha correspondiente.

Realizar riego y humedecimiento periódico en los sitios de almacenamiento para evitar emisiones de material particulado. Para la reconformación de taludes se aplicarán los lineamientos para movimiento de tierras (5).

### 3.2. Indicadores

Aspecto	Indicador	Fórmula	Meta	Frecuencia	Fuente
Escombrera/cantera utilizada	Escombrera /cantera con permiso ambiental	Utilización de escombrera o cantera legalizada (SI-NO)	SI (materiales generados en construcción de viviendas y establecimientos comerciales y de servicios)	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial
Transporte de escombros/materiales	Transporte ambiental de escombros /materiales	Aplicación de especificaciones ambientales de transporte de escombros y materiales (SI-NO)	SI (materiales generados en construcción de viviendas y establecimientos comerciales y de servicios)	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial
Disposición de escombros	Disposición técnica de escombros	Aplicación de especificaciones ambientales de disposición de escombros (SI-NO)	SI (materiales generados en construcción de viviendas y establecimientos)	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial

			comerciales y de servicios)		
--	--	--	-----------------------------	--	--

**LINEAMIENTOS PARA MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

**LINEAMIENTOS PARA MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

**1. OBJETIVOS**

*Estos lineamientos se refieren a los requisitos de manejo de materiales, preparación, formaletas, transporte, manipulación de los agregados pétreos (arena y grava) constituyentes del concreto, fraguado, acabado y reparación del concreto, para la construcción de las edificaciones, andenes, rellenos en concreto y obras provisionales en talleres y campamentos*

*Con ellos se busca establecer mecanismos que permitan prevenir y mitigar los impactos ambientales ocasionados por el manejo de los materiales de construcción*

**2. CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD**

*Estos lineamientos incluyen las siguientes actividades:*

*Construcción de estructuras y edificaciones principales*

*Construcción de anclajes para la tubería*

*Construcción de fundaciones y bases para equipos*

*Construcción de andenes sardineles y obras de arte*

*Ejecución de rellenos en concreto*

*Construcción de bases para postes*

*Otros (cunetas, cajas, etc.)*

*El concreto estará compuesto por cemento, agregado fino, agregado grueso, agua y eventualmente aditivos aprobados, bien mezclados hasta obtener la consistencia especificada. Los diversos tipos de concreto deberán cumplir con las especificaciones del diseño para cada obra.*

*En caso de preparación en el sitio, el agua a utilizar en las mezclas de concreto, mortero e inyecciones deberá ser limpia, fresca y exenta de impurezas, tales como aceite, ácido, álcalis, cloro, sales, sedimentos, materia orgánica, etc.*

*Las actividades relacionadas con la construcción de obras en concreto pueden ocasionar impacto sobre los componentes aire, suelo y agua por aporte de material particulado, sedimentos, desperdicios de concreto y residuos sólidos de construcción, durante el transporte y manipuleo, durante su permanencia en pilas antes de la preparación del concreto, durante la preparación del concreto y durante el lavado de los equipos.*

**3. LINEAMIENTOS AMBIENTALES**

### **3.1. Lineamientos generales**

*Para el cumplimiento del objetivo propuesto se requiere la realización de las siguientes actividades:*

*En el desarrollo del Plan Parcial, se recomienda, como medida general, consultar y atender las recomendaciones de la Guía de Manejo Ambiental para el Sector de la Construcción, adoptado por Resolución 6002 de 2010.*

*En todo lo relacionado con especificaciones para fabricación de concreto simple, reforzado, ciclópeo se deberá cumplir con las normas siguientes:*

- \* El Código Colombiano de Construcciones Sismorresistentes*
- \* Instituto Colombiano de Normas Técnicas – ICONTEC*
- \* American Concrete Institute – ACI*
- \* American Society For Testing And Materials – ASTM*

*Dar cumplimiento a lo dispuesto en la resolución N.º 541 de 1995, referente al manejo de escombros. Esto incluye, entre otros, el buen estado de los vehículos transportadores y el uso de carpas para cubrir la carga.*

*El cemento en sacos deberá almacenarse en sitios secos y de fácil revisión. Si se usa tanques para almacenamiento de cemento, estos deberán ser de un tamaño tal que permita desocuparlos por lo menos cada 7 días.*

*Se deberá almacenar y manejar los agregados gruesos y finos tratando de reducir al mínimo su segregación, de tal forma que no se mezclen con tierra y otros materiales extraños.*

*El contenido de humedad en los agregados no deberá variar en forma apreciable y se controlará mediante adición de agua a los apilamientos. Se proveerá un drenaje apropiado para asegurar una distribución uniforme de la humedad. Esta actividad contribuirá también a la mitigación de la contaminación atmosférica por dispersión de partículas.*

*Las mezcladoras serán del tipo y tamaño apropiado para producir un concreto de composición y consistencia uniforme. Cada mezcladora estará diseñada de tal forma que los materiales de cada cochada entren sin que haya pérdidas y que el concreto preparado sea vaciado de la misma forma en tolvas húmedas. El concreto será mezclado por medios mecánicos, en lo posible en plantas centrales o en la obra mediante mezcladoras con la capacidad adecuada.*

*Se deberá localizar dentro del predio una zona provisional específica para el lavado de las mezcladoras y demás equipos necesarios en la mezcla del concreto. La zona en mención deberá ser adecuada con piso en concreto, un canal perimetral y una trampa de sedimentos. Las mezcladoras y demás equipos utilizados in situ deberán limpiarse después de cada período de operación continua y deberán mantenerse en condiciones que no perjudiquen la operación del mezclado.*

*Los sedimentos retenidos serán extraídos, transportados y dispuestos adecuadamente en el sitio de disposición de estériles previamente aprobado. El agua clarificada se verterá al alcantarillado pluvial.*

*Las formaletas y la obra falsa deberán ser fuertes para soportar las cargas, incluyendo las producidas por la colocación y la vibración, y herméticas para impedir derrames de concreto y mortero.*

*Antes de colocar el concreto, las superficies de las formaletas deberán cubrirse con una capa de aceite comercial o un producto especial que permita la adherencia del concreto con la formaleta. Deberá tenerse especial cuidado de que el aceite no se derrame ni penetre en el concreto que vaya a estar en contacto con otra cochada.*

No se permitirá la instalación de formaletas ni la colocación del concreto en ninguna sección hasta tanto no se haya concluido la excavación para dicha sección, incluyendo la limpieza y remoción de soportes.

El concreto deberá transportarse de las mezcladoras al sitio de colocación final utilizando medios que eviten la segregación, pérdida o adición de materiales. La diferencia máxima de asentamiento de muestras de concreto tomadas en la mezcladora y en los encofrados no excederá de 2.5 cm.

No se podrá transportar concreto por medio de sistemas de bombeo cuando la distancia de acarreo sea mayor de 100 metros.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias mayores de 600 m., el transporte se hará en camiones mezcladores o en su defecto se mezclará de nuevo inmediatamente antes de su colocación. Cuando se use camiones mezcladores, cada mezcladora deberá tener en lugar visible una placa metálica en la que se indique los usos de diseño, la capacidad del tambor y la velocidad de rotación del tambor o de las cuchillas.

El concreto no se colocará bajo la lluvia o de lo contrario deberá disponerse de cubiertas adecuadas para su protección durante su colocación y hasta que haya fraguado.

Los métodos y equipos que se utilice para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la cantidad a depositar para evitar que salpique o que se produzca segregación cuando caiga con demasiada presión o que choque contra la formaleta o el refuerzo. No se permitirá que el concreto caiga desde alturas mayores a 1.5 m.

En el caso de reparación de concreto deteriorado o defectuoso, que por exceso de irregularidades superficiales deba ser demolido y reconstruido adecuadamente, se retirará del sitio de la obra y se transportará a los sitios de botadero previamente aprobados.

### 3.2. Indicadores

Aspecto	Indicador	Fórmula	Meta	Frecuencia	Fuente
Empleo de concreto y materiales conexos	Aplicación ambiental del concreto	Aplicación especificaciones ambientales en concreto (SI-NO)	SI (viviendas y establecimientos comerciales y de servicios)	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial
Transporte de concreto	Transporte ambiental del concreto	Aplicación de especificaciones ambientales de transporte de concreto (SI-NO)	SI (viviendas y establecimientos comerciales y de servicios)	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial
Control de sedimentos y polvo	Medidas de control de sedimentos y polvo	Aplicación de medidas de retención de sedimentos y polvo en obra (SI-NO)	SI (viviendas y establecimientos comerciales y de servicios)	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial

**LINEAMIENTOS PARA MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS****LINEAMIENTOS PARA MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS****1. OBJETIVOS**

*Durante la construcción y operación se generan aguas residuales domésticas, aguas residuales de aguas de lavado de instalaciones, riego de vías y prados y agua lluvias que es necesario recoger y tratar antes de su descarga al sistema de alcantarillado urbano.*

*El objetivo general del programa de manejo de las aguas residuales es mitigar los impactos asociados con su producción, durante la construcción y operación del proyecto, mediante una adecuada recolección y tratamiento, en forma tal que se cumpla la normatividad sobre vertimientos.*

**2. CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD**

*Las aguas residuales generadas durante la construcción y operación del proyecto son de tres tipos principales:*

*Las aguas residuales domésticas (ARD) o aguas negras generadas por los trabajadores, las cuales alcanzan cerca de 5,7m<sup>3</sup>/día durante la construcción y 8,23 m<sup>3</sup>/d durante la operación (80% del consumo).*

*Las aguas de lavado de instalaciones, mezclas, riego de vías y prados, en cantidad máxima de 10 m<sup>3</sup>/día durante la construcción y operación, parte de la cual se evaporará directamente de la superficie del suelo y el resto será recogida en el sistema general de alcantarillado de aguas lluvias*

*Las aguas lluvias cargadas de materiales sólidos arrastrados de las pilas de materiales de excavación durante la etapa de construcción.*

*Cada una de estas aguas residuales tiene características propias. El agua lluvia cargada de sedimentos arrastrados de las pilas de material y del suelo desnudo tendrá concentraciones altas de sólidos totales y sólidos en suspensión.*

*Cada tipo de agua tiene impactos diferentes. La alta contaminación orgánica y bacteria de las aguas residuales domésticas o negras puede afectar la salud de los trabajadores expuestos. Las aguas residuales industriales (lavado y mantenimiento general de las instalaciones) tendrán una DQO moderada, así como una mayor turbidez. Las aguas lluvias cargadas de sedimentos, al llegar a la red de alcantarillado, ocasionarán un incremento en la turbidez de sus aguas y una sedimentación leve de los mismos.*

**2. LINEAMIENTOS AMBIENTALES**

*Debido a que las aguas residuales domésticas serán vertidas al sistema de alcantarillado de la ciudad, no será necesario instalar un sistema de tratamiento propio, diferente al establecido para las aguas de la ciudad.*

**3.1. Lineamientos para manejo de aguas residuales domésticas durante construcción: cabinas sanitarias**

*Se deben instalar cabinas sanitarias portátiles, dotadas de tanque séptico, las cuales tienen la ventaja de poderse trasladar a los diferentes frentes de trabajo, según el avance de la obra. Existen en el mercado cabinas de diferentes tamaños, según el número de usuarios a servir. Los residuos acumulados en los tanques de las cabinas serán recogidos diariamente mediante un Vector y dispuestos en el sistema de alcantarillado por una empresa autorizada.*

Se recomienda en el presente caso instalar 5 cabinas para 20 personas cada una, distribuidas cerca de los sitios de trabajo.

Durante la operación, las aguas residuales domésticas del complejo inmobiliario serán vertidas igualmente al sistema de alcantarillado de la ciudad.

### **3.2. Lineamientos para segregación de corrientes**

La segregación de corrientes al interior del proyecto tiene como objetivo separar los diferentes drenajes, de manera que las aguas lluvias no se mezclen con las aguas negras, y cada una llegue a su respectivo sistema de alcantarillado urbano. Asimismo, para que las aguas colectadas en las áreas de trabajo que requieran tratamiento no lleguen en forma directa al sistema de alcantarillado. De esta forma, el proyecto deberá separar los tres tipos de efluentes siguientes:

*Residuos líquidos domésticos (RLD)*

*Sistema de aguas lluvias y de escorrentía natural (RLL)*

*Residuos líquidos industriales (RLI)*

### **3.3. Lineamientos para tratamiento de efluentes**

#### Residuos líquidos domésticos

Como se dijo anteriormente, no requieren tratamiento in situ.

#### Aguas lluvias

Las aguas lluvias (techos, parqueaderos, etc.) serán llevadas directamente al sistema de alcantarillado pluvial. El sistema propuesto colecta las aguas lluvias provenientes de las siguientes zonas:

*Techos de edificaciones existentes o a construir.*

*Plazoletas y vías internas sobre el primer piso.*

*Vías de acceso*

En general, el sistema de recolección de aguas lluvias estará conformado por cunetas triangulares y trapezoidales

Durante la construcción, las aguas colectadas de las áreas de campamentos, talleres, entre otras áreas, susceptibles de contaminación industrial, serán transportadas por un sistema de cunetas hasta los sumideros de aguas lluvias.

Todo el sistema de aguas lluvias constará de las siguientes estructuras, las cuales deben ser contempladas en los diseños tanto del sistema vial como inmobiliario

*Cajas de cambio*

*Disipadores de energía, en caso necesario*

*Cunetas con rejillas.*

*Cunetas perimetrales en todas las áreas de trabajo.*

#### Aguas de escorrentía natural

No existen caños, quebradas, ríos o cuerpos de agua naturales en el área de influencia del proyecto.

**Residuos líquidos industriales**

*El proyecto no generará aguas residuales industriales propiamente dichas, generadas o utilizadas en procesos de transformación, toda vez que no habrá este tipo de actividades el proyecto.*

**3.4. Indicadores**

<b>Aspecto</b>	<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Meta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Fuente</b>
Manejo aguas residuales domésticas durante construcción	Empleo cabinas sanitarias o campamento	Utilización de cabinas sanitarias o instalaciones fijas campamento en obra (SI-NO)	SI (construcción viviendas, establecimientos)	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial
Segregación de corrientes	Corrientes segregadas según tipo	Separación de aguas residuales domésticas, lluvias e industriales (SI-NO)	SI (construcción viviendas, establecimientos)	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial
Tratamiento de residuos líquidos	Manejo de aguas lluvias	Aplicación de medidas de retención de sedimentos y control de aguas lluvias en obra (SI-NO)	SI (construcción viviendas, establecimientos)	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial

**LINEAMIENTOS PARA MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES Y RUIDO**

**LINEAMIENTOS DE MANEJO PARA FUENTES DE EMISIONES Y RUIDO**

**1. OBJETIVO**

*Durante la construcción como la operación se generarán emisiones de polvo y gases procedentes principalmente del tráfico de camiones (construcción), buses y otros tipos de vehículos (operación).*

*El objetivo de estos lineamientos es disminuir y controlar la emisión de partículas y gases al aire, como consecuencia del movimiento de tierras y de la operación de la maquinaria, los vehículos empleados durante la construcción, el tránsito de buses y otros vehículos durante la operación.*

**2. CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD E IMPACTOS AMBIENTALES**

*Durante la construcción del proyecto, se generará una contaminación atmosférica ligada a las excavaciones, a la operación de maquinaria pesada y volquetas sobre material suelto excavado. Estas operaciones*

*producirán especialmente polvo (partículas en suspensión), si bien la maquinaria y los vehículos generarán gases, en especial óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono e hidrocarburos.*

*Durante la operación, las emisiones tendrán como fuente principal el tráfico de buses y vehículos.*

*Se buscará mantener los niveles de contaminación atmosférica por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en la legislación nacional, los cuales se pueden resumir así:*

*Promedio anual para partículas PM10: 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$*

*Máximo de 24 horas para partículas: 115,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$*

*Promedio anual y máximo 24 horas para SO<sub>2</sub>: 23,8 y 73,9 ppb respectivamente*

*Promedio anual y máximo 24 horas para NO<sub>2</sub>: 40,8 y 61,6 ppb respectivamente*

*Promedio 8 horas para CO: 6,8 ppm*

*Máximo 1 hora para CO: 26,9 ppm*

### **3. LINEAMIENTOS AMBIENTALES**

#### **3.1. Lineamientos durante la construcción**

##### Movimiento de tierras

*Las excavaciones, rellenos, cargue y descargue del material excavado generarán polvo, especialmente en la capa superficial de materiales poco compactos. Otras operaciones generadoras de partículas, aunque en menor proporción, serán el descargue y manipulación de materiales de construcción (arenas y otros).*

*Para reducir la emisión de polvo en estas operaciones, se deberá mantener en el frente de trabajo un camión cisterna, con el cual se practicará riego por aspersión en las pilas de material de excavación. Una vez conformadas las pilas, ellas deben ser cubiertas con lona o plástico, mientras se lleva a cabo su transporte al sitio de disposición final. De igual manera, deben aplicarse las medidas de control establecidas en la ficha de manejo del movimiento de tierras y taludes, para evitar el arrastre de material de las pilas durante los aguaceros.*

##### Operación de maquinaria y vehículos

*Los equipos de perforación, cuando se utilicen, deben tener mecanismos de recolección de partículas, tales como ciclones de separación de partículas y filtros de mangas. En los casos en que sea necesario se debe inyectar espumas o agentes humidificantes en las perforaciones para eliminar el polvo.*

*Por ningún motivo se debe permitir la acumulación de materiales en cercanías a vías públicas ni espacios públicos. Los materiales de desecho de excavaciones, demoliciones y demás procesos deben ser llevados con la mayor brevedad posible a los botaderos diseñados para tales usos.*

*Las condiciones meteorológicas como el viento, su dirección, velocidades y turbulencia deben ser tenidos en cuenta al ubicar los campamentos y oficinas del proyecto durante la construcción.*

*En puntos de transferencia o a la salida de la zona del proyecto, los vehículos deben ser limpiados para no arrastrar barro en sus llantas, el cual quedará sobre las vías y más tarde producirá partículas finas al paso de vehículos.*

*Se deben crear barreras artificiales para cerrar o minimizar el paso de viento hacia patios de almacenamiento de materiales, taludes descubiertos y botaderos sin vegetación.*

*Durante la construcción, se debe implementar un sistema de barrido y riego mínimo una vez al día en los tramos próximos a los puntos de salida de vehículos del sitio de los proyectos, para evitar el levantamiento del polvo por el tránsito de vehículos pesados. Este método es muy económico y efectivo, ya que su eficiencia de control se cuantifica en un 84% para partículas totales y en un 56% para partículas inhalables.*

*En lugares donde se acumulen cantidades considerables de partículas finas que puedan ser suspendidas por acción del viento o del paso de vehículos se debe llevar a cabo una limpieza permanente*

*El material que se cargue con destino al botadero debe ser humectado hasta alcanzar un 5-6% de humedad, con el fin de evitar el desprendimiento de polvo durante el transporte. Además, se exigirá a las volquetas que en todos los casos extiendan una carpa sobre el material.*

*Estas mismas exigencias (humectación y carpa) deben hacerse a los proveedores de materiales de construcción (arenas, recebos, gravilla y otros).*

*La velocidad de circulación de cualquier vehículo al interior del predio será máxima de 10 km/h, para reducir la generación de polvo.*

*Todos los vehículos deberán tener al día su certificado de control de gases exigido por la autoridad competente.*

### **3.3. Lineamientos para control del ruido**

#### **Construcción**

*El Diagnóstico ambiental (ver capítulo de diagnóstico ambiental) indican que las actividades de construcción y operación del proyecto no generarán actividades que sobrepasarán los niveles establecidos en resolución 627 de 2006. No obstante, se deberán aplicar y/o exigir a los transportadores, contratistas o proveedores la aplicación de las siguientes reglas tendientes de minimizar la generación de ruido:*

*Al localizar fuentes emisoras fijas, como sistemas de extracción, ventiladores u otros, se debe tener en cuenta la existencia de barreras que impidan o disminuyan el paso de ruido. En caso necesario, se deben construir barreras artificiales. Se pueden construir barreras con materiales estériles de excavaciones. Este apantallamiento es utilizado ampliamente y está demostrada su eficiencia.*

*La localización de campamentos y oficinas debe ser lo más alejada posible de las fuentes de ruido. De ser necesario, se deben crear barreras que mitiguen el ruido en los campamentos y oficinas.*

*Todos los vehículos y la maquinaria utilizados en la construcción deben contar con silenciadores en buenas condiciones de funcionamiento.*

*Equipos que, de antemano, se sepa tendrán altos niveles de emisión de ruido deben aislarse con barreras de aislamiento acústico.*

### **3.4. Lineamientos para manejo de emisiones y ruido durante la operación en áreas de vivienda**

*Dada la localización de los complejos habitacional en una zona de alto tráfico, es recomendable que, en lo posible, las ventanas de los edificios de apartamentos localizados sobre las fachadas de las vías principales*

se doten de sistemas de doble cristal o, por lo menos, con vidrio laminado de 5 mm de espesor, para reducir los niveles de ruido procedentes del exterior.

Para reducir igualmente el impacto sonoro y de las emisiones de contaminantes del aire debidos al tráfico automotor, se recomienda asimismo aplicar los lineamientos sugeridos en las fichas 1 y 2, Lineamientos de arquitectura urbana y Lineamientos de diseño paisajístico y espacio público, especialmente en lo que tiene que ver con:

*Orientación de los accesos y ventanas de las viviendas, oficinas y servicios institucionales en función de la dirección y velocidad de los vientos (para evitar corrientes de aire de frente).*

*Aprovechamiento del clima, para evitar gastos innecesarios de energía*

*Aprovechamiento de energía solar para uso doméstico (agua caliente), con el fin de reducir el consumo de energía eléctrica en los hogares.*

*En los comercios y servicios institucionales con acceso directo desde espacios abiertos se recomienda el uso de doble puerta, a fin de reducir los niveles de ruido exteriores, así como el ingreso de corrientes de aire contaminado.*

### 3.4. Indicadores

Aspecto	Indicador	Fórmula	Meta	Frecuencia	Fuente
Movimiento de tierras	Control polvo movimiento de tierras	Uso de sistemas de control de polvo (SI-NO)	SI (construcción viviendas, establecimiento)	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial
Operación maquinaria y equipo	Control emisión de gases y partículas	Uso de sistemas de control de emisiones en vehículos y maquinaria (SI-NO)	SI (construcción establecimientos)	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial
Operación maquinaria, equipos y vehículos	Control del ruido	Uso de sistemas de control de ruido en operación de maquinaria, equipos y buses (SI-NO)	SI (construcción y operación)	Trimestral durante construcción y operación	Seguimiento Plan Parcial
Ruido en viviendas y establecimientos	Insonorización	Ver ficha 1			

**LINEAMIENTOS PARA MANEJO DE LA EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL****1. OBJETIVOS**

*Durante la construcción del proyecto se contratará un número importante de trabajadores y subcontratistas, quienes serán realmente los encargados de aplicar las medidas de manejo ambiental previstas en el PMA, por lo cual se hace necesaria su educación y capacitación ambiental.*

*El objetivo de este lineamiento es, por tanto, educar y capacitar a los trabajadores y contratistas de la construcción del proyecto, sobre conceptos ambientales básicos, contenido del plan de manejo ambiental y técnicas sencillas de manejo ambiental aplicables en las diversas actividades del proyecto.*

**2. LINEAMIENTOS AMBIENTALES**

*La capacitación de los trabajadores del proyecto tendrá como finalidad sensibilizarlos sobre la necesidad de proteger el medio ambiente del área del proyecto, informarlos sobre el Plan de manejo ambiental PMA que están obligados a cumplir y suministrarles las herramientas técnicas necesarias para la aplicación de las medidas y especificaciones del PMA. Se llevará a cabo a dos niveles: para los trabajadores del proyecto y para los contratistas.*

**2.1. Lineamientos para capacitación de los trabajadores del proyecto**

*Ésta se llevará a cabo mediante talleres. Los talleres para el personal del proyecto se organizarán por cuadrillas, haciendo énfasis en el manejo ambiental según especialidad u oficio (excavadores, capataces, operadores de maquinaria, obreros, etc.) Se recomienda realizar los talleres de capacitación los sábados en la mañana, con sesiones de 2 a 3 horas. En los talleres a los trabajadores, se deberá poner énfasis en los siguientes aspectos adicionales:*

*Manejo ambiental en el movimiento de tierras (excavaciones y rellenos)*

*Manejo ambiental en el manejo de agregados y concreto*

*Manejo ambiental en manejo de maquinaria y equipo, incluidos vehículos.*

*Manejo ambiental en las operaciones de montaje de los equipos e instalaciones electromecánicas.*

*Manejo de residuos sólidos*

*Dado el volumen de trabajadores (cerca de 131), habrá necesidad de realizar cerca de 6 talleres (20 personas por taller). Para esto, el personal se clasificará por nivel de educación y por grupos (cuadrillas), en principio así:*

*Personal profesional (ingenieros, administradores y otros)*

*Personal técnico medio*

*Colaboradores*

**Lineamientos para capacitación de contratistas.**

Ésta tendrá dos objetivos. Por una parte, al igual que para los trabajadores, suministrar los elementos técnicos para que, en el desarrollo de sus actividades cumplan las normas y procedimientos de carácter ambiental y de seguridad industrial contemplados en el plan de manejo ambiental y en otras normas internas de la ERU y de Transmilenio. Por otra parte, enseñar los procedimientos administrativos y operativos para la contratación de servicios y suministro de bienes o insumos. Por esta razón, se ha previsto desarrollar dos a tres talleres, en un salón comunal cercano al sitio (Planetario Distrital, por ejemplo), a los cuales serán invitados, entre otros: propietarios de ferreterías, almacenes eléctricos, areneros, transportadores y otros potenciales. Una sección especial de cada taller se dedicará a presentar las posibilidades de actividades secundarias de servicios, que puedan ser desarrolladas por empresarios del sector, así como las características del proyecto. Durante la operación, una vez que empiece la actividad, se dictarán cursos a los conductores de buses y transportadores de las rutas alimentadoras y de taxis, sobre posibilidades de interacción con el proyecto

Los talleres para trabajadores y contratistas se desarrollarán en los dos primeros meses de la construcción, salvo los destinados a los transportadores, y tendrán el contenido propuesto en la ficha de manejo de comunidades. Como los de educación a las comunidades, estarán a cargo de un Consultor especializado en el área ambiental y de la Oficina de Gestión Ambiental y de Calidad. Se preparará una cartilla de manejo ambiental del proyecto, la cual se distribuirá a todos los asistentes.

### 2.3. Indicadores

Aspecto	Indicador	Fórmula	Meta	Frecuencia	Fuente
Capacitación trabajadores del proyecto	Talleres de capacitación ambiental y seguridad industrial	Número de talleres realizados/número de talleres previstos según plan de manejo ambiental *100	100%	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial
Capacitación contratistas	Talleres de capacitación ambiental y seguridad industrial	Número de talleres realizados/número de talleres previstos según plan de manejo ambiental*100	100%	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial

FIN DE LINEAMIENTOS PARA MANEJO DE LA EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL DE TRABAJADORES	FICHA 10
PROGRAMA PARA MANEJO DE COMUNIDADES	FICHA 11
LINEAMIENTOS PARA MANEJO DE COMUNIDADES	
1. OBJETIVOS	

*Durante la construcción del proyecto se contratará un número importante de trabajadores y subcontratistas de servicios, y se interactuará en forma permanente con la comunidad de los barrios La Alameda y Santa Fe, por lo cual es necesario mantenerla informada del avance del mismo y del manejo ambiental y social aplicado.*

*Asimismo, el área de implantación del proyecto se caracteriza por condiciones sociales deficitarias, especialmente en materia de salud, educación, recreación, vivienda, empleo y salarios, por lo cual es posible que durante el desarrollo del mismo se presenten solicitudes de apoyo para la solución de algunos de estos problemas, en los que el proyecto pueda colaborar.*

*De igual manera, durante la construcción del proyecto se generará un conjunto de impactos ambientales y sociales, y se aplicará una serie de medidas de control ambiental, que es necesario que la comunidad conozca, para que pueda intervenir en una forma activa y consciente en defensa del medio ambiente local. De otro lado, se observa un bajo nivel de conciencia ambiental en la población local.*

*Durante la construcción y, en menor grado, durante la operación será necesario contratar personal y servicios locales y no locales, la cual puede causar malestar o conflictos con la comunidad local con posibilidades de prestar el servicio, sobre todo si se considera el alto desempleo existente en los barrios del área.*

*Los objetivos de este lineamiento son:*

- a) Mantener informada a la comunidad de los barrios Santa fe y La Alameda sobre el avance del proyecto, los procedimientos de contratación de trabajadores y servicios empleados y las medidas de manejo ambiental aplicadas y sus logros.*
- b) Prestar apoyo a la comunidad en la búsqueda de soluciones a la problemática social existente, de manera especial en materia de salud, educación, recreación e infraestructura de apoyo a la producción.*
- c) Educar y capacitar a la comunidad en general de la zona de influencia del proyecto, en especial de los barrios Santa fe y La Alameda, sobre conceptos ambientales básicos, contenido del plan de manejo ambiental y técnicas sencillas de manejo ambiental aplicables en las diversas actividades del proyecto.*
- d) Recomendar medidas generales a fin de que la contratación de mano de obra y servicios se haga en forma tal que no genere conflictos y beneficie en la mejor forma a la población local.*

## **2. LINEAMIENTOS AMBIENTALES**

### **2.1. Lineamientos para información**

*Consta de tres tipos de actividades complementarias: información, participación de la comunidad y señalización.*

#### *Información*

*Se debe mantener informada a la población local, especialmente a la localizada en los barrios Santa fe y La Alameda, sobre aspectos tales como:*

*Objetivos del proyecto*

*Beneficios para los barrios*

*Características del PPRU*

*Medidas socioambientales aplicadas en la construcción y operación del proyecto*

*Esta información debe hacerse a través de los talleres previstos para la educación y capacitación, eventualmente con ayuda de un plegable sobre el proyecto. No obstante, dado que la falta de información adecuada puede crear una imagen inadecuada del proyecto en algunos sectores de la población, la Oficina de Gestión Ambiental y de Calidad del proyecto adelantará una campaña de información por diversos medios, a nivel de autoridades locales, juntas de acción comunal y ONGs interesadas, sobre la naturaleza del proyecto, sus alcances, sus beneficios y sus verdaderos impactos ambientales y sociales, para lo cual tomará como base el estudio de impacto ambiental y los resultados del monitoreo ambiental. Será, en otros términos, una labor de ambientación del proyecto a nivel local.*

*Una forma de mantener a la comunidad informada es mediante la publicación de un pequeño boletín mensual.*

#### Participación de la comunidad

*Para lograr la participación de la comunidad, además de la información a que se hace referencia en el numeral anterior, la Oficina de Gestión Ambiental y de Calidad o la Gerencia del proyecto promoverán la conformación de un Comité de Veeduría ciudadana, para el seguimiento del manejo socioambiental del proyecto, en especial durante la etapa de construcción.*

#### Señalización

*El objetivo de la señalización es poner en conocimiento de la población local (vecina y transeúnte) los riesgos asociados con la construcción de las obras (posibles accidentes del parque automotor y atropellamiento de peatones, en especial en los sitios de intersección de las salidas de los proyectos y las vías principales y las medidas ambientales que se debe practicar. Entre las medidas a aplicar se recomienda las siguientes:*

*Las señales preventivas, que advierten al usuario de la existencia de un peligro y la naturaleza de éste, y proporcionan seguridad para el tránsito vehicular, el equipo y el personal de construcción.*

*Las señales reglamentarias, que indican las limitaciones, prohibiciones y restricciones sobre el uso y se deberán colocar en el sitio donde se deba cumplir una orden.*

*Las señales informativas, que indican la dirección temporal para llegar a un sitio determinado, o informan de la presencia de obstáculos en la vía.*

*En consecuencia, se debe fabricar avisos y vallas portátiles en lámina y bases metálicas, con diseños visibles para peatones y conductores y directamente relacionadas con el manejo ambiental, entre ellas:*

*Identificación de sitios de entrada y salida de maquinaria y obreros.*

*Prohibición de botar basura*

*Prohibición de parquear vehículos 100 metros antes y después del acceso principal a los sitios de ingreso y salida de volquetas*

*Limitaciones al uso del suelo, especialmente a la construcción de viviendas.*

*Recuperación y reciclaje: plásticos, vidrios, cartón, etc. (al interior de las edificaciones)*

*Otras señales que se debe instalar son las barricadas, vallas metálicas o cintas reflectivas con su respectivo soporte, conos de guía, canecas, mecheros y delineadores luminosos, con el fin de aislar temporalmente el perímetro de las obras.*

#### **Lineamientos para apoyo institucional**

*Paralelamente con las actividades de información y capacitación, el proyecto debe buscar la integración de otras instituciones al manejo de la problemática local, como una estrategia de apoyo a las comunidades locales. Entre tales instituciones, las más concernidas serían:*

*El SENA, para la capacitación empresarial*

*La Secretaría de Educación de Bogotá, para el mejoramiento de la infraestructura de educación.*

*La Secretaría de Salud de Bogotá, para el mejoramiento de la infraestructura de atención a la salud.*

*La Secretaría del Medio Ambiente, para el control de focos y actividades contaminantes*

*La Secretaría de Gobierno, para la defensa del espacio público.*

*La Gerencia del proyecto, a través de la Oficina de Gestión Ambiental y de Calidad, organizará encuentros entre las comunidades y representantes de estas entidades, con el fin de que se escuchen los planteamientos de la comunidad. Posteriormente, deberá hacerse seguimiento de la atención puesta por las autoridades a las solicitudes de éstas. Este apoyo se llevará a cabo mediante los siguientes mecanismos:*

- a) De acuerdo con el Plan de Desarrollo de cada localidad y con una encuesta de necesidades sentidas que se aplicará durante los talleres de educación ambiental de las comunidades locales, se identificarán los problemas sociales, ambientales y económicos de cada vereda y sector.*
- b) Con base en esta identificación de problemas, se identificará a las instituciones nacionales, distritales, regionales o municipales que tengan competencia para dar solución o tratamiento a cada uno de ellos.*
- c) Identificadas las instituciones, ERU y/o Transmilenio hará conocer, mediante carta, la problemática de cada barrio o sector a la Alcaldía de la Localidad y brindará su apoyo para que, a través de la Alcaldía, se busque comprometer a las entidades del orden nacional, distrital, regional y local en soluciones conjuntas. En lo posible, ERU podrá contribuir parcialmente, en forma concertada con tales instituciones, a la solución de algunos problemas menores que no impliquen construcción de infraestructuras (dotación de escuelas y puestos de salud, por ejemplo).*

#### *Atención a la salud*

*Dado que durante la construcción el personal del proyecto va a estar sometido a condiciones ambientales y sanitarias que pueden afectar su salud, como es el caso de mal tiempo atmosférico (lluvias especialmente), consumo de alimentos y bebidas en condiciones sanitarias deficientes en restaurantes y tiendas locales u otras, es necesario que el Contratista de la construcción adelante un programa de control y prevención de la salud, que contemple los siguientes elementos:*

*Con una frecuencia por lo menos semestral, se deberá ordenar un chequeo de cada trabajador por un médico general, con exámenes de laboratorio de por lo menos los siguientes aspectos: sangre (tabla hemática), orina, materias fecales, audiometría y radiografía pulmonar. En caso de que algún trabajador presente signos de enfermedad, este deberá ser remitido a la EPS para identificar si es una enfermedad de origen laboral.*

*De estos chequeos, así como de las enfermedades y tratamientos efectuados a los trabajadores se llevará una estadística ordenada, la cual deberá estar a disposición de la EPS o ARL y el profesional SST.*

*De otro lado, el Contratista de la construcción deberá tener especial cuidado en aplicar las reglamentaciones vigentes sobre seguridad industrial, de acuerdo con las disposiciones nacionales y regionales sobre el particular.*

#### **Lineamientos para educación y capacitación comunitaria**

*Durante la construcción del proyecto se adelantará una campaña de educación ecológica, tendiente a crear conciencia en la población local sobre los valores naturales de la ciudad y las localidades de Santa Fe y Los Mártires y sobre las formas de protegerlos. La educación versará en especial sobre los siguientes temas:*

*Introducción sobre el medio ambiente y su interrelación con las actividades antrópicas.*

*Recursos de fauna y flora local y su importancia económica*

*Importancia de los bienes de uso público, parques y áreas protegidas urbanas*

*Obligaciones de la empresa constructora con el medio ambiente*

*Explicación detallada del plan de manejo ambiental definido para el proyecto.*

*Formas de participación de la comunidad frente al proyecto.*

*Localización estratégica de la señalización informativa, preventiva y prohibitiva.*

*La campaña se llevará a cabo a través de dos talleres, uno en cada uno de los barrios de Santa Fe y La Alameda, dirigidos a las comunidades locales. En estos talleres se desarrollarán los temas propuestos arriba, los cuales serán condensados en una cartilla. La convocatoria a los talleres se hará a través de las Juntas de Acción Comunal y mediante un vehículo con altoparlante una semana antes y el mismo día de cada taller. Estos se realizarán, con preferencia, un sábado o domingo, de acuerdo con la programación de detalle que establezca la Oficina de Gestión Ambiental y de Calidad del proyecto y estarán a cargo de un Consultor especializado en el área ambiental y de esta misma oficina.*

### **Lineamientos para contratación de mano de obra y servicios locales**

#### Mano de obra

*Dado el tamaño del proyecto, se recomienda que las actividades de limpieza, celaduría, operarios de revegetalización y mantenimiento, se hagan mediante contrato con personal local, haciendo el mayor uso del proyecto se exigirá el empleo de personal especializado y no especializado, tal como se indica en el capítulo 4.*

*El personal especializado estará conformado por ingenieros y técnicos. En términos generales, él formará parte de la nómina del contratista o será contratado. Además, para las obras civiles será necesario cierto personal de maestros y oficiales de obra.*

*El personal no especializado estará conformado por obreros, celadores y otros.*

*Del anterior personal, el personal no calificado, se contratará en la zona, para lo cual el Contratista deberá abrir una convocatoria en las alcaldías locales del área. Del personal que se presente se hará una selección, con base en los siguientes criterios:*

*Los maestros, oficiales, montadores, electricistas, fierros, topógrafos, choferes y otro personal calificado se escogerán con base en su experiencia comprobada y en una prueba de conocimientos básicos.*

*Los celadores y obreros se seleccionarán por medio de entrevista y referencias personales.*

*En el caso de las actividades otorgadas a subcontratistas, se exigirá a éstos el empleo y la selección del personal local bajo estos mismos criterios*

*De todas maneras, el personal contratado deberá recibir cursos rápidos de capacitación en las labores a realizar (véase actividad de capacitación en ficha de manejo de comunidades).*

Los contratistas, con la supervisión de ERU o la entidad responsable de la construcción, deberán conformar un grupo especial de selección de personal, compuesto por el administrador, el negociador, el tesorero y uno de los ingenieros residentes. Los costos de esta selección se cargarán a la administración general del proyecto.

Como mecanismo para garantizar el cumplimiento de esta política, se dará un puntaje de por lo menos el 20% en el proceso de selección, a las personas de los barrios Santa fe y La Alameda. Además, buscará, mediante convocatorias, incorporar personal no sólo de obreros sino de nivel medio y profesional, en el desarrollo de las distintas etapas del proyecto.

Contratación de transporte y servicios

En los casos en que el transporte del material no esté ligado directamente al proveedor, por el nivel de especialización del producto, se deberá abrir convocatoria para seleccionar a los prestadores del servicio de transporte, especialmente de materiales. Las principales especificaciones ambientales a tener en cuenta serán las siguientes:

*El Contratista exigirá a los conductores de los vehículos el cumplimiento de las normas de velocidad para transporte de pasajeros en las carreteras de la zona, así como el acatamiento de las normas de tránsito.*

*No se permitirá transportar combustibles ni materiales inflamables o explosivos en los vehículos destinados al transporte de pasajeros o equipos eléctricos.*

*Los puntos de parqueo de las volquetas, maquinaria pesada y otros vehículos durante la ejecución de los trabajos serán debidamente señalizados de acuerdo con las normas de tránsito.*

*Todos los vehículos cumplirán normas de baja velocidad y transporte cuidadoso.*

*En el tramo de carretera cercano al sitio de los trabajos, que será el más transitado por el contratista, éste deberá mantener velocidades bajas para evitar accidentes en las comunidades locales.*

*Como mecanismo adicional para garantizar el empleo de contratistas locales, se convocará, mediante avisos por cartelera y/o en prensa y radio locales, a empresarios o personas locales con la experiencia y/o los medios necesarios, para el suministro de servicios de transporte, alimentación, aseo, vigilancia, reforestación y manejo paisajístico, suministro de materiales de construcción y otros que se pueda obtener en el área y, además, realizará los talleres de información, según se ha indicado anteriormente.*

**2.6. Indicadores**

Aspecto	Indicador	Fórmula	Meta	Frecuencia	Fuente
Información sobre Plan	Talleres de información a la comunidad	$\text{Número de talleres realizados} \times 100 / \text{número de talleres previstos según plan de manejo ambiental}$	100%	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial
Comité de Veeduría	Conformación Comité	Conformación del Comité: SI-NO	SI	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial
Señalización	Establecimiento señales preventivas, reglamentarias e informativas	Establecimiento señales suficientes: SI-NO	SI	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial

Apoyo a salud de población vulnerable	Campañas de salud	Número de campañas realizadas*100/número de campañas previstas en plan de manejo ambiental	100%	Trimestral durante construcción	Seguimiento Plan Parcial
Educación ambiental	Talleres de educación ambiental a población vulnerable	Número de talleres realizados*100/número de talleres previstos según plan de manejo ambiental	100%	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial
Empleo población local	% trabajadores locales	Número de trabajadores de barrios afectados*100/número total de trabajadores del proyecto	100%	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial
Contratación transporte y servicios	% contratistas locales	Número de contratistas de barrios afectados*100/número total de contratistas del proyecto	100%	Mensual durante construcción	Seguimiento Plan Parcial

<b>LINEAMIENTOS PARA EL MANEJO DE LA ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA</b>	<b>FICHA 12</b>
<b>LINEAMIENTO PARA EL MANEJO DE LA ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA</b>	
<p><b>1. OBJETIVOS</b></p> <p><i>Aunque es muy poco probable, durante el proceso de excavación existe la posibilidad de encontrar objetos o yacimientos arqueológicos que, de acuerdo con la legislación vigente, es necesario recuperar técnicamente y entregar al Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICANH.</i></p> <p><i>El objetivo del lineamiento es rescatar la información arqueológica que se encuentre en el curso de las actividades que involucren excavación.</i></p> <p><b>2. LINEAMIENTOS AMBIENTALES</b></p> <p><b>2.1. Lineamientos generales</b></p> <p><i>Aunque no se esperan impactos significativos sobre los valores culturales arqueológicos, es necesario estar abiertos a dicha posibilidad para que, en caso de encontrar algún enterramiento, se adelanten las siguientes labores:</i></p> <p><i>En primer lugar, se debe suspender de inmediato la excavación o corte en el sitio y realizarla en otro sitio.</i></p> <p><i>En seguida se debe llamar al interventor o administrador ambiental y, por intermedio de éste, al arqueólogo del proyecto o a un arqueólogo experimentado, para que éste, con la ayuda de una cuadrilla de trabajadores, planifique y adelante la excavación del sitio de acuerdo con técnicas arqueológicas reconocidas.</i></p>	

*En caso de que se encuentre información de valor, a criterio del arqueólogo, se debe levantar el plano del sitio y la correspondiente columna estratigráfica de la excavación. Asimismo, se debe tomar muestras de cada uno de los niveles encontrados, para su correspondiente análisis de radiocarbono (datación).*

*El material cerámico u otro encontrado debe ser clasificado por niveles culturales y, luego, analizado en laboratorio, para su correspondiente caracterización arqueológica.*

*Con base en estos resultados el arqueólogo debe elaborar un informe que será remitido, junto con el material encontrado, al Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH). El informe debe contener recomendaciones sobre posibles actividades de arqueología de rescate a emprender en la zona.*

## 2.2. Indicadores

Aspecto	Indicador	Fórmula	Meta	Frecuencia	Fuente
Arqueología	Vestigios arqueológicos	$\frac{\text{Vestigios arqueológicos investigados}}{\text{vestigios arqueológicos detectados}} \times 100$	100%	Permanente durante construcción	Seguimiento Plan Parcial

LINEAMIENTO PARA LA ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL	FICHA 13
<b>LINEAMIENTO PARA LA ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO</b>	
<p>1. OBJETIVOS</p> <p><i>La aplicación de las medidas de manejo ambiental en las diversas actividades del proyecto exige una responsabilidad administrativa que planifique su ejecución, seguimiento y control, de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 1229 de 2008</i></p> <p><i>El objetivo del lineamiento es asegurar el cumplimiento de las especificaciones ambientales de las diversas actividades del proyecto y la ejecución de las actividades de mitigación y compensación ambiental recomendadas</i></p>	
<p>2. LINEAMIENTOS AMBIENTALES</p> <p><b>2.1. Lineamientos generales</b></p> <p><i>El constructor creará un Departamento de Gestión Ambiental del proyecto, el cual tendrá bajo su responsabilidad el cumplimiento de todas y cada una de las actividades contempladas en el Plan de Manejo Ambiental, durante la etapa de construcción y operación. Las funciones del Departamento de Gestión Ambiental serán las siguientes:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Elaborar y/o contratar el Plan de Manejo Ambiental del proyecto del Plan Parcial, el cual debe incluir el programa de monitoreo detallado y el plan de contingencia.</i></li> <li><i>Organizar la ejecución del plan de manejo ambiental del proyecto, en sus etapas de construcción y operación.</i></li> <li><i>Elaborar la programación detallada para cada programa y/o actividad.</i></li> <li><i>Determinar los niveles de responsabilidad de cada programa y actividad en las distintas dependencias.</i></li> </ul>	

Adelantar las gestiones necesarias para la contratación de los estudios, obras y actividades encaminadas a la protección y manejo ambiental de la obra.

Tramitar ante la autoridad ambiental competente la obtención de las licencias o permisos necesarios para el aprovechamiento de los recursos naturales ligados a la ejecución del proyecto.

Supervisar el cumplimiento del plan de manejo ambiental

Evaluar el cumplimiento del plan de manejo ambiental, en sus diversos componentes

Rendir informes trimestrales a la gerencia de la empresa y a las autoridades ambientales sobre la gestión ambiental del plan parcial.

Las funciones del responsable de la gestión ambiental del Contratista (o contratistas) serán las siguientes:

Coordinar con los ingenieros responsables de las distintas actividades constructivas la aplicación oportuna de las especificaciones ambientales en cada una de las actividades del proyecto.

Organizar y supervisar la ejecución de las actividades ambientales objeto del presente plan de manejo ambiental, a cargo del Contratista.

Adelantar las gestiones necesarias para la contratación de los estudios, obras y actividades encaminadas a la protección y manejo ambiental de la obra.

Supervisar la ejecución de las actividades propias del proyecto, con el fin de detectar problemas que puedan generar problemas de tipo ambiental, social o de seguridad y salud, para hacer las respectivas recomendaciones de las acciones remediales del caso.

## 2.2. Indicadores

Aspecto	Indicador	Fórmula	Meta	Frecuencia	Fuente
Plan de manejo ambiental PMA	Elaboración PMA del PPRU	PMA elaborado: SI-NO	SI	Una vez, antes de inicio de construcción	Seguimiento Plan Parcial
Implementación PMA	PMA implementado	PMA implementado: SI-NO	SI	Permanente, durante construcción y operación PPRU	Seguimiento Plan Parcial
Monitoreo y seguimiento ejecución PMA	Monitoreo y seguimiento ejecutado	Informes de seguimiento elaborados*100/informes previstos	100%	Semestral	Seguimiento Plan Parcial
Evaluación ejecución PMA	Evaluación operativa en marcha	Informes de evaluación elaborados*100/informes previstos	100%	Semestral	Seguimiento Plan Parcial

### LINEAMIENTOS PARA EL SEGUIMIENTO Y EL MONITOREO AMBIENTAL DEL PROYECTO

### LINEAMIENTOS PARA EL MONITOREO AMBIENTAL

## 1. OBJETIVO

*Algunas de las actividades de construcción y operación ligadas al proyecto son potencialmente generadoras de impacto sobre los recursos y valores ambientales de la zona. Para cada una de estas actividades se han establecido unos lineamientos de manejo ambiental cuyo objeto es evitar, mitigar, corregir y compensar los impactos potenciales. No obstante, es posible que algunas medidas no se apliquen o se apliquen mal, por lo cual se puede generar algún nivel de impacto que es necesario conocer mediante un monitoreo ambiental regular*

*El objetivo de este lineamiento es el seguimiento de las diversas actividades del proyecto, con el fin de medir los impactos reales ocasionados por las mismas sobre el medio ambiente y tomar las medidas de control adecuadas.*

## 2. LINEAMIENTOS AMBIENTALES

*De acuerdo con los resultados de la evaluación de impacto ambiental, los principales impactos ambientales negativos del proyecto son ocasionados por dos actividades: el movimiento de tierras, demoliciones y rellenos durante la construcción, generadores de polvo y sedimentación potencial del sistema de alcantarillado de aguas lluvias, y las actividades de operación y mantenimiento del proyecto, éstas últimas especialmente a través de las emisiones de gases y partículas por el tráfico de los buses articulados, pero que, en todo caso, no generarán concentraciones altas de estos parámetros en el aire ambiente. En consecuencia, el programa de monitoreo debe poner énfasis en estas variables.*

### **2.1. Lineamientos para monitoreo de la calidad del agua**

*El monitoreo debe aplicarse sobre el sistema de alcantarillado de aguas lluvias que drena la zona del proyecto, tomado una muestra aguas arriba y otra en la parte más baja del sistema, después del PPRU. El objetivo es determinar cómo el movimiento de tierras está influyendo en la sedimentación del sistema de alcantarillado pluvial. Los indicadores a medir serán los siguientes, con una frecuencia mensual durante la construcción:*

*PH*

*Sólidos totales (mg/l)*

*Sólidos disueltos (mg/l)*

*Turbiedad*

*Sólidos suspendidos (mg/l)*

*Grasas y aceites (mg/l)*

*Tensoactivos (mg/l)*

### **2.2. Lineamientos para monitoreo de la calidad del aire**

*Como en el caso anterior, el objetivo es determinar cómo el movimiento de tierras durante la construcción está influyendo en la calidad del aire de la zona del PPRU, y cómo durante la operación el tráfico de buses que pasa por el proyecto influye en los niveles de los principales poluciantes del aire en la zona. Se sugiere hacer un seguimiento semestral de los siguientes parámetros, con información secundaria:*

*PM10*

*Monóxido de carbono*

*Dióxido de azufre*

*Óxidos de nitrógeno (NO<sub>2</sub>, NO)*

### **2.3. Lineamientos para monitoreo de ruido**

*Tiene por objeto determinar los niveles de ruido generados durante la etapa de construcción y operación del proyecto. Durante la construcción, la duración del muestreo será la del horario de trabajo y durante la operación será de 24 horas, cada tres meses. Las mediciones se harán en tres puntos de los costados nororiental, nororiental y en la carrera 13 a con Calle 25 A, con un equipo Questo 2900 o similar, el cual debe medir, como mínimo, los siguientes parámetros:*

*Nivel sonoro continuo promedio equivalente (Leq)*

*Nivel sonoro continuo promedio día-noche (Ldn)*

*Nivel sonoro continuo equivalente diurno (Ld)*

*Nivel sonoro continuo equivalente nocturno (Ln)*

*Nivel máximo (LMAX)*

*Nivel pico (LPK)*

*Niveles de excedencia para el 3, 5, 10, 50 y 90% del tiempo.*

*De cada muestreo se entregará la curva de variación horaria correspondiente a Leq y LMAX.*

### **2.4. Lineamientos para monitoreo de la vegetación y el paisaje**

*El monitoreo de la vegetación se llevará a cabo sobre los siguientes aspectos:*

*Número de árboles, arbustos o arbolitos realmente cortados, talados o podados.*

*Cuantificación de los volúmenes de madera extraídos, en caso de corte de árboles.*

*Número de árboles o arbustos plantados*

*Área (en m<sup>2</sup>) empedrada y/o con jardines*

### **Lineamientos para monitoreo del Plan de manejo**

*Es importante asimismo que el monitoreo contemple un seguimiento a la gestión ambiental global del proyecto, con el fin de determinar el nivel de cumplimiento de las recomendaciones del Plan de Manejo Ambiental. Especial énfasis debe ponerse en el seguimiento de las medidas encaminadas a viabilizar socialmente el proyecto, tales como:*

*Talleres y/o seminarios de capacitación ambiental dictados a los trabajadores*

*Talleres y/o seminarios de educación ambiental dictados a la población local*

*Reuniones con la comunidad*

*Reuniones con las autoridades ambientales*

*Plegables y cartillas ambientales publicados y distribuidos a las comunidades*

*Cuñas radiales emitidas con información sobre el proyecto y educación ambiental*

Otras.

**2.7. Indicadores**

<b>Aspecto</b>	<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Meta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Fuente</b>
Monitoreo calidad del agua	Informes de monitoreo de agua	Informes de monitoreo elaborados*100/informes previstos en PMA	100%	Trimestral durante construcción. Semestral durante operación	Seguimiento Plan Parcial
Monitoreo calidad del aire	Informes de monitoreo de aire	Informes de monitoreo elaborados*100/informes previstos en PMA	100%	Trimestral durante construcción. Semestral durante operación	Seguimiento Plan Parcial
Monitoreo de ruido	Informes de monitoreo de ruido	Informes de monitoreo elaborados*100/informes previstos en PMA	100%	Trimestral durante construcción. Semestral durante operación	Seguimiento Plan Parcial
Monitoreo vegetación y paisaje	Informes de monitoreo de vegetación y paisaje	Informes de monitoreo elaborados*100/informes previstos en PMA	100%	Trimestral durante construcción. Semestral durante operación	Seguimiento Plan Parcial
Monitoreo de relaciones con comunidad	Informes de monitoreo de relaciones con la comunidad	Informes de monitoreo elaborados*100/informes previstos en PMA	100%	Trimestral durante construcción. Semestral durante operación	Seguimiento Plan Parcial

**FIN DEL LINEAMIENTO PARA EL SEGUIMIENTO Y EL MONITOREO AMBIENTAL**

**FICHA 14**