

**"Implementación de un Programa de Mitigación y Prevención de la Contaminación Ambiental en la Zona 'El Hueco' de Medellín, Antioquia: Prueba Piloto"**

Juan Pablo Tabares Buriticá  
Carlos Andrés Betancur Ramírez

Asesores:  
María Angélica Buriticá Barragán  
Liliana Patricia Restrepo Medina

Especialistas en Gestión de Proyecto

Institución Universitaria Pascual Bravo  
Facultad de Producción y Diseño  
Especialización en Gestión de Proyectos

Entidad Cofinanciadora: Municipio de Medellín

Medellín  
2016



Fuente: Recopilado de google.com

## Tabla de contenido

1	Resumen ejecutivo del proyecto .....	1
2	Marco teórico.....	2
2.1	Marco de referencia.....	5
2.2	Marco de antecedentes .....	6
2.3	Marco aproximación teórica.....	8
2.4	Marco conceptual .....	15
2.4.1	Diseño metodológico: .....	18
3	Justificación.....	19
3.1	Entorno del proyecto .....	21
3.2	Análisis de la situación actual .....	22
4	Análisis de problemas .....	26
4.1	Descripción de la situación existente con relación al problema.....	26
4.2	Problema central.....	26
4.3	Magnitud actual del problema- Indicadores.....	34
4.4	Causas .....	35
4.4.1	Causas directas.....	35
4.4.2	Causas indirectas.....	35
4.5	Efectos.....	35
4.5.1	Efectos directos.....	36
4.5.2	Efectos indirectos.....	36
4.6	Diagrama de Árbol de Problemas .....	37
5	Análisis de Involucrados.....	37
5.1	Contextualización del análisis a realizar .....	37
5.2	Matriz de Análisis de Involucrados .....	39

5.3	Estrategias de Gestión de Involucrados.....	40
5.4	Población afectada.....	42
5.5	Población objetivo .....	43
6	Análisis de Soluciones .....	44
6.1	Descripción de la iniciativa.....	44
6.2	Localización. Factores analizados para la localización de la alternativa.....	45
6.3	Aporte a la política pública. Local, regional y nacional.....	47
6.4	Análisis del mercado .....	48
6.4.1	Definición del Mercado.....	48
6.4.2	Definición del bien o servicio .....	48
6.4.3	Identificación de oferta y demanda histórica y proyectada .....	49
6.5	Objetivo general.....	49
6.6	Objetivos específicos .....	49
7	Matriz de Análisis de Riesgos.....	50
8	Costos de la Alternativa .....	50
8.1	Estructura de Desglose de Trabajo .....	50
8.2	Estructura de Costos .....	51
9	Valoración de Ingresos y Beneficios.....	52
9.1	Identificación y definición .....	52
9.2	Cuantificación de beneficios .....	53
10	Matriz de Marco Lógico .....	54
11	Cronograma de Ejecución .....	55
12	Referencias bibliográficas .....	56
13	Índice de Ilustraciones .....	58
14	Índice de tablas .....	58

15 Índice de anexos ..... 59

## **1 Resumen ejecutivo del proyecto**

El presente proyecto consiste en la implementación de un programa para mitigar y prevenir la contaminación ambiental en el sector 'El Hueco' ubicado en la comuna 10, del municipio de Medellín; ayudando a reponer el capital verde perdido a causa del desarrollo comercial. El proyecto, además pretende, contribuir al mejoramiento de la calidad del aire y del ambiente del sector, a través de jardines horizontales y verticales utilizando la infraestructura actual del Metro de la ciudad, y un tramo más que ha sido apropiado por el comercio informal a causa del escaso control por parte de la autoridad competente.

No solo el medio ambiente se beneficiará con el proyecto, también repercutirá en la calidad de vida y salud de la población objetivo, pues con la debida implementación del proyecto se impactará positivamente en los altos indicadores de enfermedades respiratorias, salud mental, y riñas producto del estrés en el sector. A su vez, la economía de esta población será favorecida, debido al aumento de visitantes y turistas en la zona, quienes podrán encontrar más fácil los productos y servicios requeridos, toda vez que la debida organización y reestructuración del sector así lo permita.

Además, gracias al aprovechamiento de la infraestructura actual, los costos de intervención para los jardines verticales se reducirán, permitiendo priorizar los recursos para la recuperación y adecuación del tramo ocupado por el comercio informal, y fortaleciendo la asistencia técnica a la población objetivo, para la conservación de un sector comercial en equilibrio y responsable con el ambiente.

Este proyecto fue influenciado por modelos ambientales desarrollados exitosamente en otros países, pero siempre adaptándolo a la dinámica propia del sector 'El Hueco' en Medellín; ciudad que a nivel nacional se ha caracterizado por el cuidado y protección de los recursos naturales, y la belleza de su territorio.

El equipo a cargo del proyecto estuvo conformado y direccionado por Especialistas en Gestión de Proyectos; monitoreado y supervisado por Especialistas de Ingeniería Ambiental; y

por un grupo calificado de profesionales con experiencia en desarrollo de proyectos y énfasis en contribución ambiental y desarrollo sostenible urbano.

## 2 Marco teórico

La sostenibilidad ambiental es un término constante en la lucha por disminuir los indicadores de la contaminación en el mundo, que contiene dos elementos esenciales en su composición: la temporalidad y los recursos. En contexto, este término se traduce en la conservación de los recursos o capital natural del planeta a través de los tiempos, con el ánimo de que futuras generaciones puedan tener acceso a los mismos elementos que generaciones anteriores.

Ahora bien, la conservación de los recursos naturales de un territorio, país o de cualquier espacio delimitado, tiene en gran porcentaje una incidencia directa del ordenamiento territorial impuesto, es decir, la caracterización y control de áreas dentro de un territorio destinadas a la preservación del suelo en su estado natural. En este orden de ideas, para contribuir a la sostenibilidad ambiental no solo es necesario saber qué áreas específicas son áreas protegidas, sino que hacer valer su condición también es importante; así es el estado o los organismos de control que éste destine, quienes deben ejercer control y seguimiento a su condición (CONANP, 2016).

El suelo es un componente del medio natural, y por ende debe ser considerado como un suelo limpio, no explotado, pues “es evidente que su continua, y en algunas ocasiones abusiva utilización por parte del hombre, ha truncado su evolución y ha condicionado negativamente sus propiedades. Como resultado el suelo se deteriora, se degrada” (García & Dorrosoro, s/f). De ahí la trascendencia de garantizar las condiciones de equilibrio ambiental del suelo de un territorio, y reconocer su conservación como estrategia que se debe implementar para contribuir a la sostenibilidad y salud del medio ambiente.

Actualmente, existe una fuerte tendencia que clama por una utilización racional del suelo, y sus principios se agrupan en lo que se conoce por ‘Conservación de Suelos’, dichas teorías conservacionistas persiguen obtener máximos rendimientos, pero con mínima degradación. Cualquier teoría que pretenda obtener beneficios de la explotación de recursos naturales, ha de conocer que el cuidado del suelo es esencial para la supervivencia de la raza humana; además, está el hecho de que “el suelo produce la mayor parte de los alimentos necesarios, fibras y

maderas, sin embargo, en muchas partes del mundo, el suelo ha quedado tan dañado por un manejo abusivo y erróneo que nunca más podrá producir beneficios” (FAO, 2016).

Ligado a la conservación del suelo en estado sano, está la conservación de las especies de plantas, las cuales también contribuyen a conservar un ambiente saludable. En este sentido, las urbes no están incluidas en el concepto de medioambiente, debido a que este siempre va mayormente ligado hacia la naturaleza como tal. Las implicaciones medioambientales que tienen las ciudades, y el auge del concepto de desarrollo sostenible han llevado a nombrar las urbes como ecosistemas. No en vano las urbes cubren actualmente cerca del 4% de la superficie de la tierra cerca de 471 millones de hectáreas, en ellas viven casi 2.700 millones de personas, convirtiéndose en espacios importantes en materia de bienestar, productividad e impacto ecológico (Organización Mundial de Naciones Unidas, 2015).

A su vez, los ecosistemas urbanos son sistemas abiertos y como tales necesitan consumir energía y materiales para mantenerse vivos; sin embargo, muchos de los materiales que se intervienen en las urbes provienen de zonas o áreas alejadas del ecosistema, generando degradación y pérdidas de capital forestal en dichas zonas. Así, se hace necesario resaltar la conservación de ecosistemas sostenibles con condiciones mínimas de salubridad para el ambiente y quienes los habitan.

Otro punto fundamental en la preservación de ecosistemas urbanos saludables, son los árboles y espacios verdes en las urbes, los cuales disminuyen significativamente la temperatura entre 0,6 y 1,3 °C más elevada que en las zonas rurales, ‘Efecto Isla de Calor’, y por lo tanto reducen el consumo de energía. El término ‘Isla de calor urbana’, se utiliza para describir el calor característico de la superficie y la atmósfera en las ciudades, comparadas con sus entornos no urbanizados o no intervenidos, siendo ésta “un ejemplo de modificación climática no intencional cuando la urbanización cambia las características a la superficie y a la atmósfera de la tierra” (Action Bioscience, 2008).

Ahora bien, hay tipos de isla de calor que varían en cuanto a su forma espacial, características relacionadas con el tiempo y algunos de los procesos físicos subyacentes que ayudan a su desarrollo. Los científicos miden las temperaturas del aire usando termómetros y sensores remotos instalados sobre satélites o aviones. Esta información permite conocer indicadores que requieren de intervención ambiental urgente en un área urbana determinada.

Existen otras estrategias como la biorremediación “la cual utiliza las habilidades catalíticas de los organismos vivos para degradar y transformar contaminantes tanto en ecosistemas terrestres como en acuáticos” (Ecosistemas , 2002). En otras palabras, la biorremediación es un proceso que utiliza microorganismos, hongos, plantas o las enzimas derivadas de ellos, para retornar a un medio ambiente contaminado a su condición natural y contribuir a reponer el equilibrio perdido.

A la par del desarrollo de los países emergentes, surgen estrategias urbanas que ayudan a equilibrar de manera sostenible el crecimiento urbanístico de las ciudades, la silvicultura urbana es una de ellas. Esta se refiere a los árboles y zonas arboladas en las ciudades: árboles de jardines y huertos, árboles de calles y parques, bosquecillos remanentes y que crecen en tierras baldías y abandonadas. En los países industrializados, la silvicultura urbana se ha centrado en el aspecto recreativo y los beneficios ambientales, mientras que en los países más pobres esta estrategia ayuda a la vez a cubrir necesidades básicas como la alimentación (FAO, 2000).

La rápida urbanización y las consecuencias medioambientales de su crecimiento para las comunidades pobres, están recibiendo más atención que nunca en los debates internacionales sobre el desarrollo sostenible. En este contexto, la formación de zonas verdes urbanas se reconoce por muchos organismos como un instrumento de desarrollo. Varios proyectos de tipo urbano tienen un componente de ingeniería forestal urbana, y se ha puesto en práctica en lugares como: La Paz, São Paulo, Teherán, Durba, Zúrich, Bombay y Yokohama.

En cuanto a los árboles urbanos, pueden ayudar a mejorar la calidad del aire refrescándolo y limpiándolo. La ingeniería del paisaje, mediante plantaciones planeadas estratégicamente, puede conservar la energía y mantener un ambiente confortable sin aire acondicionado, en la medida en que estas reducen la necesidad de consumir combustibles fósiles; también los árboles urbanos son una buena inversión para mitigar el efecto invernadero.

Los bosques urbanos también pueden ayudar a proteger los sistemas de suministro urbano de agua, tratamiento de aguas residuales y evacuación de aguas pluviales. “Casi todas las ciudades pobres tienen graves problemas de tratamiento de aguas residuales, y podrían establecer estanques de estabilización en sistemas de parques y reutilizar las aguas residuales para la silvicultura urbana” (FAO, 2000). El re-aprovechamiento de las aguas residuales urbanas no sólo recarga los acuíferos, sino que reduce la demanda de escasas reservas hídricas en épocas de

intenso verano. Los árboles ayudan a conservar el suelo, impidiendo deslizamientos en ecosistemas frágiles con terreno en pendiente, protegiendo así la vida y hogares de las personas.

Otro punto a resaltar de los parques y las zonas verdes urbanas, son como escenarios para actividades físicas al aire libre con beneficios para la salud física y mental; espacios en los cuales las personas disfrutan del esparcimiento, recreación y el descanso en ambientes sanos. De igual manera, una mejor calidad del aire gracias a la introducción de vegetación, repercute sobre la salud, nutrición y seguridad alimentaria, contribuyendo así a la producción de especies para el consumo mediante plantaciones simples y sostenibles.

Los usuarios de parques y jardines urbanos, encuentran en las zonas verdes la satisfacción a demandas básicas en el campo lúdico y de descanso, beneficiándose, al mismo tiempo, de todo el resto de efectos favorables que otorgan estos espacios. Otro grupo de la población, se sirve de espacios verdes de manera más dinámica como paseo, práctica de deportes, tertulia y lectura (Gómez Lopera, 2004).

En conclusión, la vegetación en los ecosistemas urbanos, no sólo tiene una función ornamental, también tiene un papel de equilibrio al aminorar la degradación ambiental, retener las aguas atmosféricas, contribuir a la evapotranspiración, constituir un filtro contra la contaminación y representar un excelente regulador de intercambio de aire, calor y humedad con el entorno urbano. Además, cumple un papel perceptual y paisajístico, satisfaciendo la necesidad psicológica del habitante de la ciudad para acercarse a la naturaleza, disminuyendo la tensión y la fatiga, y demás aspectos que la OMS, y varios autores más han resaltado.

## **2.1 Marco de referencia**

La problemática ambiental en Medellín requiere de estrategias de mitigación y prevención que se desarrollen de manera eficiente y efectiva, no solo en el mediano y largo plazo, sino también en el corto plazo, y que permitan evidenciar el accionar de la ciudad frente a la problemática en la que se ve enfrentada la humanidad el día de hoy.

Lograr dimensionar las consecuencias y efectos que tiene la contaminación ambiental es de carácter urgente y apremiante en una sociedad que crece a tasas cada vez más altas que las generaciones anteriores, y que intenta en su necesidad de supervivencia, adaptarse, apropiarse y

utilizar los recursos naturales existentes; los cuales son cada vez menores, dejando poco espacio para que los recursos naturales regulen su quehacer con las intervenciones del ser humano, generando un deterioro cada vez mayor y en efecto de ola, y aumentando la problemática incluso a tasas mayores que las del crecimiento poco sostenible de la sociedad.

## **2.2 Marco de antecedentes**

La Organización de las Naciones Unidas (ONU), plantea desde los objetivos del milenio, la necesidad de intervenir en pro del medio ambiente en el mundo, a través del objetivo 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. Dentro del informe del seguimiento a los objetivos del milenio, los datos y análisis presentados prueban que con intervenciones específicas, estrategias acertadas, recursos adecuados y voluntad política, incluso los países más pobres, pueden alcanzar un progreso significativo en el cumplimiento de dicho objetivo, que más que cumplir un indicador significa una contribución al ecosistema mundial.

Específicamente en el objetivo 7, el informe de la ONU revela que ha disminuido la cantidad de sustancias que agotan la capa de ozono desde 1990, y que se espera que ésta se recupere a mediados de este siglo. El informe también menciona, que las áreas terrestres y marinas protegidas en muchas regiones han aumentado sustancialmente desde 1990, lo cual contribuye a la conservación del capital natural del planeta. Por ejemplo, en América Latina y el Caribe, la cobertura de áreas terrestres protegidas aumentó de 8,8% a 23,4% entre 1990 y 2014.

Para garantizar la idoneidad y vigencia de los datos que se muestran sobre el panorama mundial del cambio climático, la ONU basa la información reportada en un sistema de ubicación geoespacial alrededor de toda la esfera terrestre, el cual permite monitorear los escenarios ambientales, fenómenos y recursos naturales en tiempo real. Esta información contribuye al desarrollo de prioridades estratégicas, toma de decisiones, mediciones y monitoreo de los resultados por parte de los gobiernos; lo cual desemboca en la conservación de los rangos mínimos de condiciones ambientales de los territorios en condiciones de sostenibilidad.

En este sentido, determinó como meta del objetivo 7 “incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales y reducir la pérdida de recursos del medio ambiente”. Esta meta involucra y articula a todos los países miembros, hasta escalar la

información a los territorios propios de acción, los cuales deberán realizar planes de desarrollo local articulado con los objetivos del milenio, así como constante seguimiento al cumplimiento de la meta y su respectivo informe de gestión.

Como acciones específicas la ONU, plantea que se ha desacelerado la deforestación pero aún así los bosques están en peligro de deforestación en todo el mundo, ya que aproximadamente el 30% de la superficie terrestre del planeta está cubierta por bosques. Al menos 1.600 millones de personas dependen directamente de los bosques para la subsistencia, además estos proporcionan beneficios adicionales como aire y agua puros, ambos indispensables para la vida. Los bosques ofrecen un hogar a miles de animales y plantas, así como la captación de tres cuartas partes del agua dulce necesaria para la sostenibilidad de las especies tanto animales como vegetales.

En los últimos años, la pérdida neta de zonas forestales se ha desacelerado debido tanto a un leve descenso en la deforestación, como a un aumento de la reforestación, así como por la expansión natural de los bosques en algunos países y regiones. Entre los años 2000 y 2010, “la pérdida neta de zona forestal se ha reducido de 8,3 millones de hectáreas por año en la década de 1990 a aproximadamente 5,2 millones de hectáreas (un área similar a la de Costa Rica) por año” (ONU, 2015). Pero, pese a este panorama, sigue siendo alta la deforestación en el mundo.

Ahora bien, en el ámbito nacional, Colombia como país miembro de la Organización de las Naciones Unidas en cumplimiento de los objetivos del milenio planteados, ha contribuido a la preservación del medio ambiente y sostenibilidad de los recursos naturales dentro de su territorio, según el informe presentado por (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2014), Colombia dio cumplimiento de la meta promedio anual de áreas reforestadas en todo el territorio, de igual modo el informe revela que para 1990 el país contaba con 64.417.248 hectáreas que cubrían el 56.4% del área total del país, para 2010 el país redujo las hectáreas de bosque a 58.633.631 correspondiente a 51.4%; indicadores que evidencian la pérdida del capital natural de la nación.

A pesar del cumplimiento de este indicador, la deforestación en el país es un fenómeno importante, pues el informe revela que el promedio anual en los últimos 20 años fue de 289.181 hectáreas, y la capacidad de reforestación neta de Colombia es negativa en 264.327 hectáreas promedio/año. De igual modo, los indicadores de producción señalan respecto al sector maderero

lo siguiente: 11.7% uso de madera como leña, 11% sembrado de coca y amapola, y 2% incendios forestales; aspectos que aceleran el proceso de deforestación y que contribuyen a la disminución del capital natural de la nación.

A nivel municipal, la ciudad de Medellín en articulación con los planes de gobierno, que a su vez vienen permeados por los objetivos del milenio, presentó los resultados de gestión de la administración hasta 2015. Durante el informe de rendición de cuentas, Medellín evidenció los logros alcanzados en relación con los indicadores planteados; específicamente en el componente de oferta y preservación del capital natural a través del programa 'Ciudad Verde', en el que se sembraron un total de 637.069 nuevos árboles urbanos y rurales, 20.338 m<sup>2</sup> de jardines de flores en puntos estratégicos de la ciudad, 407.280.000 m<sup>2</sup> de zonas verdes intervenidas, y se realizó mantenimiento de 20.338 m<sup>2</sup> zonas verdes y jardines.

Pese a la información aportada en la rendición de cuentas mencionada, la ciudad experimenta en algunos sectores una pérdida acelerada del capital natural, a causa de las intervenciones urbanísticas en sectores confluídos y demandados por los habitantes en busca de productos y servicios. En estos sectores, es evidente la falta de zonas verdes que evidencia un desequilibrio ambiental frente a otros lugares como las periferias que envuelven la ciudad en un cinturón verde (Gaviria Correa, 2015).

### **2.3 Marco aproximación teórica**

Hoy en día existen diferentes métodos que permiten medir algunas variables del medio ambiente, y poder establecer métricas, líneas bases y datos históricos que permitan evidenciar el proceso de avance o retroceso que se tenga al respecto. Dentro de las métricas más utilizadas para la evaluación de la contaminación ambiental, se encuentran las mediciones de “PM10 (partículas inferiores a diez micrómetros) y PM2,5 (partículas inferiores a 2,5 micrómetros)” (Medellín Cómo Vamos. 2015, p. 99). Este tipo de mediciones permite analizar partículas contaminantes en el aire que pueden tener diversos tamaños, afectando su peligrosidad, puesto que las partículas más pequeñas ingresan con mayor facilidad a las vías respiratorias, causando un mayor daño.

A la fecha existen numerosos estudios en el Valle de Aburrá, en los que incluso se vienen prediciendo y dejando alertas de la alta contaminación ambiental que se incrementa día a día. Vale la pena resaltar el estudio realizado por Julián Bedoya y Elkin Martínez de la Universidad de Antioquia, en asocio logístico y financiero con el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y las alcaldías de Medellín e Itagüí en el año 2008, donde describen inicialmente la situación en su momento:

Más de 3 millones de personas han establecido su lugar de residencia a lo largo del Valle que atraviesa el río Medellín en un entorno que presenta especiales características. La expansión urbana ha ido borrando los límites entre los 10 municipios que conforman el Área Metropolitana, y por lo tanto la población se ha concentrado en el espacio limitado de su área geográfica longitudinal. Las cordilleras altas que rodean el valle y el régimen de vientos de baja velocidad que provienen del norte, permiten la generación de un microclima relativamente estable y agradable a temperaturas promedio alrededor de los 22 °C.

El desarrollo industrial propicia una mayor concentración de personas en torno a su lugar de empleo y aumenta los requerimientos de transporte de los ciudadanos desde y hasta los lugares de residencia, por ello más de 500 mil vehículos a motor circulan regularmente en el área metropolitana. Esto nos sitúa en una localidad metropolitana densamente poblada, con una efervescente actividad industrial, comercial, social y de servicios, ocupando un hábitat geográficamente estrecho y rodeado de un volumen atmosférico semicautivo. Las actividades industriales y de transporte arrojan a la atmósfera contaminante como material particulado, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, monóxido de carbono, ozono y otros, por lo cual resulta procedente preguntarse: ¿Cuál será la calidad de aire en Medellín y su área metropolitana? ¿Cómo son los niveles de contaminantes en la atmósfera? ¿Cómo se distribuyen? Y ¿Qué peligros potenciales se estarían generando? Estos interrogantes son el objeto básico del presente documento" (Julián Bedoya y Elkin Martínez, 2008 p. 8).

Del mismo estudio se recopilaron los siguientes datos relevantes para realizar posteriores comparaciones con algunas mediciones actuales:

Se analizan los datos primarios recolectados por la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire durante el período 2001-2007. Se incluyen todos los registros existentes para cada uno de los contaminantes a fin de tener la más alta cobertura total del período y se confirman los datos con mediciones actualizadas con el rigor de la precisión y la reproducibilidad.

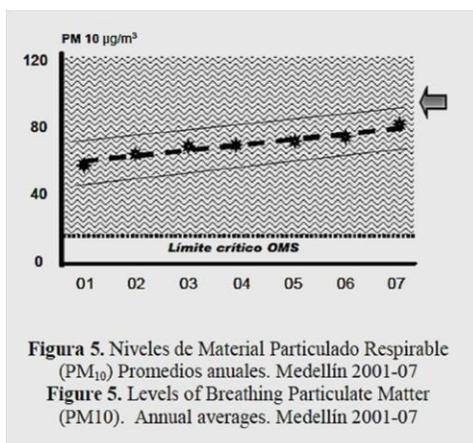
Los promedios anuales de material particulado en las diversas estaciones de Medellín y del área metropolitana varían desde 50 Rg/m<sup>3</sup> hasta 140 Rg/m<sup>3</sup>. La ubicación de las estaciones también es variable y fluctúa en altura desde 2 m hasta 30 –40 m sobre el nivel de la vía más cercana.

Aún a pesar de la distancia que hay entre las estaciones de medición y las fuentes móviles de emisión, los valores de concentración de material particulado total (PST) se registran por encima de 100 Rg/m<sup>3</sup> en los sectores centrales del valle que ocupa Medellín y los municipios adosados urbanísticamente, es decir Bello, Itagüí, Envigado y Sabaneta

La Organización Mundial de la Salud ha promulgado las directrices para la conservación del aire limpio en su objetivo de preservar la salud de la humanidad. El ideal sería tener concentraciones mínimas de partículas, tan solo las que genera la propia naturaleza, sin embargo, un nivel de precaución sanitaria se estima en 30Rg/m<sup>3</sup> para PST, lo cual se corresponde aproximadamente con 15–20 Rg/m<sup>3</sup> para PM10 y con 7–10 para PM2.5.

Mediciones actualizadas permiten registrar valores promedios diarios de 80 – 100 Rg/m<sup>3</sup> y variaciones diarias que no descienden por debajo de 30 – 40 Rg/m<sup>3</sup> y que alcanzan a subir hasta 200 – 300 Rg/m<sup>3</sup> en los momentos de alta congestión vehicular. La contaminación atmosférica por material respirable supera los niveles de precaución internacional (50 Rg/m<sup>3</sup>) y excede las directrices que traza la Organización Mundial de la Salud, en la cual se proclama la necesidad de no rebasar los 20 Rg/m<sup>3</sup> para la exposición prolongada.

*Tabla 1-Niveles de Material Articulado Respirable*



*Fuente:* (Área Metropolitana del Valle de Aburrá)

Es evidente que hay una variación cíclica del material particulado en el transcurso de las 24 horas del día. Los valores se elevan en la mañana y en la tarde en concordancia con los picos del tránsito automotor en la ciudad. Esta variación tan armónica entre la contaminación atmosférica y la densidad del tránsito vehicular, reafirma la dependencia entre estas variables y permite aseverar que la combustión de los vehículos automotores es la principal responsable de los niveles de material particulado tan altos que se presentan en los ambientes urbanos.

Otros factores que hacen más crítica la situación de contaminación en Medellín están determinados por las condiciones geográficas de la ciudad y su área metropolitana; pues está asentada sobre un estrecho valle en el que las cadenas montañosas bloquean las corrientes de aire que pudieran ventilarla, y solo permiten el recorrido de vientos de baja y moderada velocidad procedente del norte, cuya eficiencia en la remoción de contaminantes resulta insuficiente.

En este sentido, Medellín presenta un problema grave de acumulación de material particulado y otros contaminantes en su atmósfera, que se está haciendo progresivamente más crítico, y sin duda, ha de estar representando un alto costo en efectos nocivos para la salud de sus habitantes.

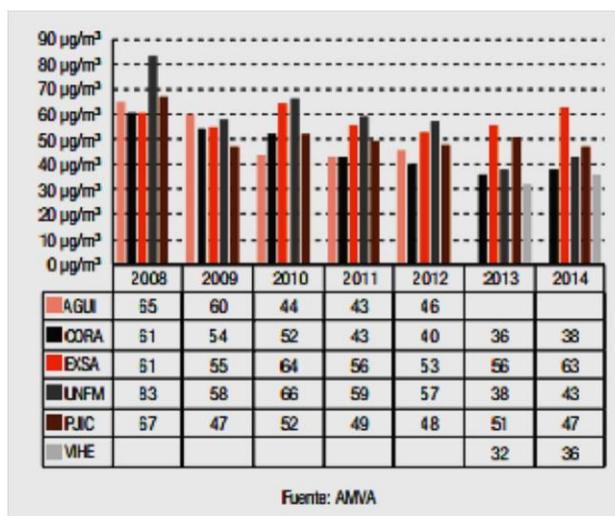
En relación con partículas en suspensión total (PST), el nivel de contaminación aumentó en los últimos años y los niveles superan los 100 Rg/m<sup>3</sup>, estando muy por encima de los niveles de precaución para la salud definidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS): 35 Rg/m<sup>3</sup>. Si consideramos el material particulado respirable (PM<sub>10</sub>), el diagnóstico se confirma en la tendencia ascendente y niveles muy altos (70 Rg/m<sup>3</sup>) con respecto al umbral de precaución fijado por la OMS, que es de 20 Rg/m<sup>3</sup> para niveles de exposición crónica. (Julián Bedoya y Elkin Martínez, 2008 p. 9-10).

Aunque dicho estudio fue realizado en 2008, muestra grandes alertas que hoy en día se siguen presentando a pesar de los pequeños esfuerzos que aplicados, y se consideran pequeños ya que no se le ha dado la importancia necesaria, pues aún no se logran establecer los niveles mínimos definidos por la OMS.

Estudios más recientes, y publicados en la página web 'Medellín Cómo Vamos', según el Informe de Calidad de Vida de Medellín 2014 señala que la calidad del aire en la ciudad desmejoró entre 2013 y 2014, encontrado que el centro es la zona más crítica dentro de las estaciones de la red de monitoreo, que son mecanismos para recolectar los datos de análisis y que

están ubicadas en zonas estratégicas de la ciudad; una de estas estaciones se encuentra cerca al Éxito de San Antonio (EXSA), la cual reporta un alto índice de contaminación, tal como se muestra en la siguiente imagen:

*Tabla 2 Medellín: Concentraciones de PM10 en seis estaciones de monitoreo 2008-2014*



*Fuente: Informe de Medellín Cómo Vamos. (2015). Grafico 140*

Si bien la Guía de Calidad del Aire emitida por OMS en el 2016, establece niveles saludables de máximo 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de PM<sub>2,5</sub> y 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de PM<sub>10</sub>, el mismo documento incluye tres objetivos intermedios adicionales. El primero de ellos (70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de PM<sub>10</sub> y 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de PM<sub>2,5</sub>) tiene los efectos más graves sobre la salud, y el segundo (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de PM<sub>10</sub> y 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de PM<sub>2,5</sub>) y el tercero (30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de PM<sub>10</sub> y 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de PM<sub>2,5</sub>) se acercan más al nivel óptimo.

Las estaciones que miden la concentración de PM<sub>10</sub> evidencian un mayor nivel de contaminación en 2014 que en 2013, con excepción de la estación ubicada en el Politécnico Jaime Isaza Cadavid (PJIC), en la que se redujo la concentración en cuatro unidades (de 51  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2013 a 47  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2014), como lo indica el gráfico 140. Si se compara con el criterio establecido por la Norma Colombiana de Calidad del Aire, se evidencia que la única con una concentración de PM<sub>10</sub> que la excede es la estación EXSA (63  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Sin embargo, los niveles de contaminación por PM<sub>10</sub> en todas las estaciones son todavía superiores a los sugeridos por la OMS en la Guía de Calidad del Aire.

En conclusión, tanto por la concentración de partículas respirables (PM<sub>10</sub>) como por la de partículas finas (PM<sub>2,5</sub>), la mayoría de los resultados – con excepción de la estación MED-PJIC- muestran una leve reducción de la calidad del aire en el Valle de Aburrá, con un énfasis especial en el centro de Medellín y los municipios del sur del Valle, específicamente Itagüí y Caldas. El primer caso es el del centro de Medellín, representado en las estaciones ubicadas en el Éxito de San Antonio y el Museo de Antioquia. Esta zona de la ciudad está

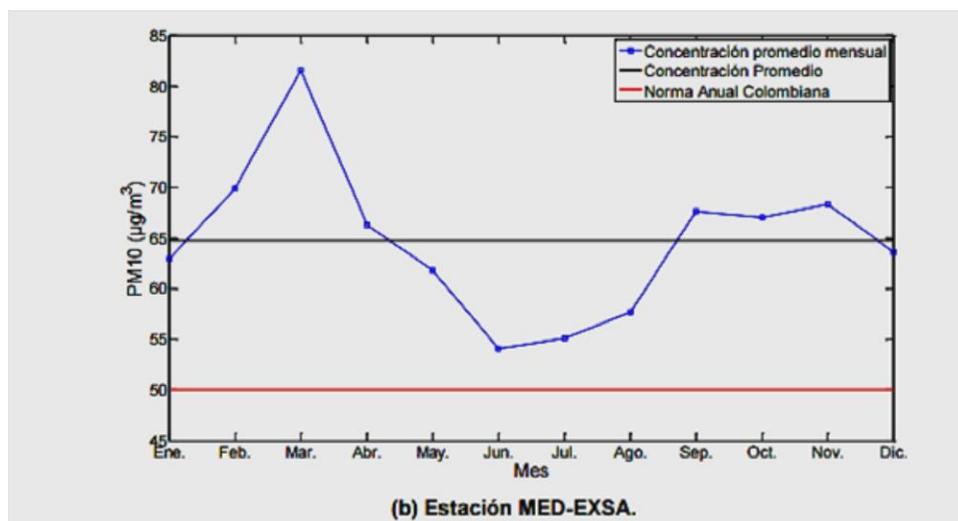
comprendida, desde la revisión del POT en 2014, dentro del Área de Intervención Estratégica (AIE) del río, con prioridades en términos de redensificación habitacional, movilidad y espacio público. Las causas de la contaminación del aire en este sector son, principalmente, la existencia de vías con alto flujo vehicular a bajas velocidades y con permanentes necesidades de arranque, por lo que se hacen necesarias políticas orientadas a la priorización de los modos no motorizados de transporte y el uso del transporte masivo, así como el teletrabajo y la flexibilidad horaria en las empresas, que reduzcan la intensidad de las emisiones en ciertos horarios.

Medidas como la sustitución de los buses que transitaban por la calle Ayacucho por el tranvía eléctrico, cuya puesta en marcha tendrá lugar en 2015, y la peatonalización de algunas de las vías del centro metropolitano, las más representativas actualmente son Junín y Carabobo, y está proyectada la intervención de la carrera Bolívar, son proyectos urbanos que propician el mejoramiento de las condiciones ambientales (Medellín Cómo Vamos. 2015, p. 100-101).

Como referente final de estudios realizados, y que dan validez de la urgencia de mayores esfuerzos en intervención ambiental, se tiene en cuenta el último informe del Municipio de Medellín, elaborado por la Universidad Nacional, con datos estadísticos acumulados de enero a diciembre de 2015 donde se resaltan los datos obtenidos en la estación ubicada en el Éxito de San Antonio (EXSA).

“En la figura 4.1.16 se presenta el comportamiento mensual de las concentraciones de material particulado respirable, PM10, obtenidas en el año 2015 en la estación MED-EXSA. Adicionalmente, en la tabla 4.1.10 se presentan los valores de las concentraciones promedio, así como las concentraciones máximas diarias obtenidas en cada mes del período antes mencionado para ambas estaciones” (Universidad Nacional, 2015, p 39).

Figura 7. Concentración promedio de PM10 en las estaciones urbanas de tendencia meso escala del Municipio de Medellín en el año 2015



Fuente: Informe Municipio de Medellín Acumulado 2015. Figura 4.1.16

Figura 8. Concentración promedio mensual y concentración máxima diaria de PM10 en las estaciones urbanas de tendencia meso escala del municipio de Medellín en el año 2015

Mes	MED-CORA			MED-EXSA		
	Concentración Promedio (µg/m³)	Concentración diaria máxima (µg/m³)	NEND*	Concentración Promedio (µg/m³)	Concentración diaria máxima (µg/m³)	NEND*
Enero	37,1	49,2	0	63,0	80,3	0
Febrero	37,5	57,6	0	69,9	92,1	0
Marzo	57,3	82,6	0	81,6	109,3	5
Abril	34,9	47,2	0	66,3	90,7	0
Mayo	38,8	49,9	0	61,8	88,1	0
Junio	29,4	41,8	0	54,1	70,9	0
Julio	36,0	44,0	0	55,1	80,2	0
Agosto	44,1	97,7	0	57,7	81,1	0
Septiembre	40,8	51,3	0	67,7	111,3	2
Octubre	39,8	58,2	0	67,1	111,9	1
Noviembre	39,0	63,2	0	68,3	96,8	0
Diciembre	38,7	48,6	0	63,6	90,6	0

\*NEND: Número de excedencias de la norma diaria

Fuente: Informe Municipio de Medellín Acumulado 2015. Figura 4.1.10

Dentro del análisis de resultados del informe se resalta el material particulado PM10:

La concentración promedio anual de material particulado PM10 máxima durante el año 2015, igual a 64,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , se obtuvo en la estación MED-EXSA, estación urbana de tendencia meso escala. En esta estación durante el período mencionado se presentaron 8 excedencias de la norma diaria colombiana definida para PM10. Cabe resaltar que las estaciones MED-MANT y MED-EXSA fueron las únicas estaciones en las que se presentaron excedencias de la norma nacional definida para PM10. Por otra parte, las estaciones MED-UNFM y MED-EXSA superaron la norma anual definida para PM10 en la Resolución 610 de 2010 del MAVDT (Informe Municipio de Medellín, acumulado 2015).

Luego del análisis de estos estudios que se hacen constantemente al medio ambiente en el Valle de Aburra, se logra evidenciar la alta concentración de contaminación que se presenta el centro de Medellín, lugar de intervención propuesto en este proyecto; así como la urgente necesidad de acciones de corto, mediano y largo plazo que permitan reducir el índice a los mínimos establecidos por la norma, para no tener que recurrir a medidas curativas como las que se vienen aplicando actualmente en la ciudad.

Así, se demuestra que el estar preparados con anticipación a cualquier situación externa con programas y proyectos es indispensable a la hora de enfrentar situaciones como el Fenómeno del Niño que padece el país y la ciudad, y que se constituyen como agentes que aumentan el índice de contaminación ambiental. No se debe esperar la enfermedad para buscar la cura como se ha hecho por tantos años, sino que se debe tomar conciencia, no solo desde el gobierno central como entidad encargada, sino también desde cada ciudadano como agente causante y principal afectado por este tipo de situaciones.

## **2.4 Marco conceptual**

Con el objetivo de estar alineados frente a los conceptos principales que abarca el desarrollo del proyecto, y buscando que los agentes que intervienen directa o indirectamente puedan identificar y conocer el verdadero alcance del proyecto, se realiza una contextualización y descripción de los principales componentes.

El medio ambiente es un tema que durante mucho tiempo se ha venido conversando a nivel mundial, y cada vez cobra mayor importancia. Según el informe del Marco Conceptual del SIAC: Aplicación del enfoque ecosistémicos (2007) (Sistema de Información ambiental en

Colombia- SIAC, 2007), a nivel mundial se han desarrollado varias reuniones relacionadas directamente con el medio ambiente en busca de garantizar uno sano y sostenible. Colombia ha participado, comprometiéndose a seguir las orientaciones resultantes de las reuniones y que han tenido impacto en las políticas ambientales implementadas.

En reuniones internacionales como la conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano realizado en Estocolmo (1972), se comenzaron a discutir los impactos del ser humano en el medio ambiente y se dio gran importancia al actuar de las naciones industrializadas, y cómo estas debían sufragar la degradación ambiental causada, al igual que la evaluación del modelo económico se podía oponer con la variable ambiental.

Realizando un salto histórico, el informe también resalta la conferencia de las Naciones Unidas realizada en Rio de Janeiro sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1992), en la que se firmó la Agenda 21 “que representa un plan estratégico mundial que pretende la transformación sostenible del planeta en sus aspectos ambientales, sociales y económicos. Es un plan de acción aplicable durante los años noventa y hasta inicios avanzados del siglo XXI, que elabora estrategias y un programa de medidas integradas para frenar los efectos de la degradación ambiental y para promover un desarrollo compatible con el medio ambiente y sostenible en todos los países”.

Lo anterior evidencia la importancia frente al concepto ambiental, y el compromiso de los países con acciones puntuales. Se evidencian también otras iniciativas significativas, como la convención realizada en Aarhus, Dinamarca (1998) en el marco de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas, y la cumbre del Milenio de la Asamblea General de las Naciones Unidas en Nueva York (2000), entre otros.

A nivel de Colombia, se resalta que desde 1974 se expiden políticas nacionales ambientales con vigencia de cuatro años, llegando incluso a ser parte fundamental de los planes de desarrollo de los gobernantes, y permitiendo así la creación del Ministerio del Medio Ambiente en 1993, confirmando aún más el compromiso de la nación frente al tema.

Todo lo anterior, permite visualizar históricamente el manejo frente al tema del medio ambiente, tiempos en los que ha pasado por variaciones de alcance, pero que finalmente permiten que hoy en día se esté bajo la misma interpretación, y buscando alcanzar los mismos objetivos.

Es así como el Ministerio del Medio Ambiente, bajo el Decreto número 3570 de 2011 modifica sus objetivos y estructura, integrándose al Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y estableciendo como objetivo primordial "...ser el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental territorial, y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible los recursos naturales, renovables y del medio ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible...". Pretendiendo así asegurar, no solo la mitigación causada por el desarrollo de la nación hacia el medio ambiente, sino también su prevención frente a futuros daños, que permitan un desarrollo sostenible del país.

Es aquí cuando deben entenderse las diferencias entre mitigación y prevención. Por un lado, las acciones que se orienten a disminuir los daños ya causados por el quehacer diario como sociedad, y que perjudican y agravan la contaminación acumulada, se hacen para mitigar. Por otro lado, la prevención, se comprende como las acciones orientadas a persuadir y enfocar esfuerzos que permitan, de manera anticipada, bloquear de manera parcial o total cualquier daño que durante el desarrollo de actividades diarias produzca daño ambiental.

Ahora, cuando hablamos de daños ambientales o contaminación ambiental, se deben aclarar varios conceptos fundamentales, definidos por el Ministerio del Medio Ambiente según el Decreto 1076 de 2015 en el Título 5 Artículo 2.2.5.1.1.2. Definiciones, entre los que se destacan los siguientes para el desarrollo de este proyecto:

- **Contaminación Atmosférica:** es el fenómeno de acumulación o de concentración de contaminantes en el aire.
- **Contaminantes:** Son fenómenos físicos, o sustancias, o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adversos en el medio ambiente; los recursos naturales renovables y la salud humana que solos, o en combinación, o como productos de reacción, se emiten al aire como resultado de actividades humanas, de causas naturales, o de una combinación de éstas.

Con lo anterior, se permite establecer y exponer entre los actores directos e indirectos del proyecto, los conceptos claves a desarrollar y atacar en el logro de los objetivos y el impacto a generar.

#### **2.4.1 Diseño metodológico:**

La metodología que se utilizó para la formulación de este proyecto es la 'Metodología de Marco de Lógico', donde se desarrollan de manera secuencial las siguientes fases: análisis de los participantes, análisis del problema, análisis de objetivos, selección de mejor estrategia, estructuración del proyecto bajo objetivos general y específicos, productos, actividades, insumos; y la identificación y elaboración de indicadores, supuestos y fuentes de verificación, que permitan más adelantes mapear la correcta ejecución y logro de los impactos comprometidos.

Detallando cada una estas fases, se comenzó con una etapa inicial de una posible problemática, identificada mediante información terciaria y subjetiva de observación de la ciudad. Después, se procedió a realizar análisis de participantes, donde se realizaron grupos focales con diferentes actores e involucrados, logrando identificar de manera clara la problemática y la alternativa de solución, por medio del árbol de problemas y su equivalente en el árbol de objetivos, tras una lluvia de ideas y una matriz de marco cruzado.

Momento en el cual se habilita la opción de comenzar a describir los productos que permitan alcanzar los objetivos específicos, las actividades e insumos (talento humano, recursos monetarios y físicos, entre otros), necesarios para la obtención de los productos; agregando a su vez indicadores, supuestos y fuentes de verificación que permitan la visualización y seguimiento adecuado del proyecto durante su etapa de ejecución.

Se describe también el diseño metodológico realizado para la selección del punto a intervenir, inicialmente con la prueba piloto.

*Tabla 3 Diseño metodológico*

<b>Ítems</b>	<b>Procedimiento</b>
Tipo de estudio: Método cuantitativo	Se realizará seguimiento a los resultados que emite el punto establecido en el centro de Medellín en el Éxito de San Antonio, estación urbana de tendencia meso escala.
Muestra: mediciones de PM10 (partículas inferiores a diez micrómetros)	Estación que mide la concentración de PM10, ubicada en el Éxito de San Antonio.
Métodos e instrumentos para recolección de datos	Método cuantitativo Técnica: Recolección de datos con periodicidad mensual Registro fotográfico Informes mensuales
Plan de tabulación y análisis	Informe de análisis y evaluación, que permitan evidenciar el logro del objetivo del proyecto y los impactos en el ambiente.

*Fuente: Construcción propia. Análisis punto a intervenir.*

### **3 Justificación**

El sector ‘El Hueco’, ubicado en el centro geográfico y comercial de Medellín, constituye un segundo hogar para un gran número de habitantes del municipio, quienes invierten parte de su tiempo en actividades laborales y diligencias en establecimientos comerciales y entidades de servicio ubicadas en el sector. A causa del desarrollo comercial y la alta oferta de servicios, esta zona perdió la mayor parte del capital natural propio, y actualmente es uno de los sectores con mayor índice de contaminación según las mediciones de las 15 estaciones climáticas de la ciudad.

Mejorar las condiciones ambientales de ‘El Hueco’, y en general del centro de la ciudad ha sido uno de los sueños por los que los ciudadanos han trabajado desde hace varios años cuando este sector perdió su naturaleza, dando lugar al desarrollo comercial más concentrado del departamento de Antioquia. Debido a esto, es indispensable buscar soluciones que permitan contribuir al mejoramiento de sus condiciones ambientales, y que le devuelvan su equilibrio natural.

La Comuna 10 'La Candelaria', constituye un área de 7.3563 Km<sup>2</sup> con una población de 85.221 habitantes (Alcaldía de Medellín, 2013); tiene como principal característica la amplia oferta de productos y servicios, desde pequeños locales comerciales hasta grandes infraestructuras bancarias. Las múltiples actividades generadas por los habitantes y visitantes en el ejercicio diario laboral impactan significativamente el medio ambiente del sector.

Siendo así, uno de los sectores del área metropolitana que produce mayor número de basuras diariamente. En ocasiones, debido a la alta producción de residuos, los comerciantes botan la basura al margen de los horarios y días programados para los carros de recolección; esta situación ha generado altos costos en la operación de la empresa EMVARIAS, la cual debe realizar varias recolecciones al día para lograr mantener limpia la zona.

Recientemente la Comuna 10 ha sufrido un incremento en la temperatura, demostrando durante varias mediciones que el sector ha sido el más caliente de toda el área metropolitana con un promedio de 22.4°C, alcanzando hasta los 30°C. A este fenómeno se le suma la baja cobertura vegetal en la comuna, dando paso al gris como el color predominante tanto en el suelo como en los edificios.

Debido a la pérdida del capital forestal y al número de habitantes del municipio, en el Valle de Aburrá habría que sembrar 718.184 especies vegetales, teniendo como estándar la recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS); estándar en el cual debería haber un árbol por cada tres habitantes, y en el cual el panorama actual presenta un total de 481.154 especies sembradas.

Todos estos datos presentados refuerzan el escenario de que la ciudad, y específicamente el centro, requieren de una intervención que dé respuestas reales ante las urgentes necesidades que piden lo que alguna vez les perteneció, fundamentadas en acciones que le devuelvan el equilibrio ambiental al sector, y constituyéndose así el tema medioambiental en una demanda imperiosa que beneficiará a todos los habitantes y visitantes de Medellín.

### 3.1 Entorno del proyecto

El proyecto beneficiará al sector 'El Hueco', ubicado en el centro de la ciudad de Medellín en el departamento de Antioquia.

*Ilustración 1 Zona intervenir 'El Hueco'*



Fuente: Mapa tomado de <https://www.google.com.co/maps/>

El proyecto piloto comprenderá dos tramos: el primero, se realizará en los bajos de las estaciones Cisneros y San Antonio del Metro de Medellín; y el segundo, sobre la calle 48 entre la carrera 51A y la carrera 53.

*Ilustración 2 Vista del viaducto del Metro entre la estaciones Cisneros y San Antonio (izquierda) / Vista calle 48 entre la carrera 51A y la carrera 53 (derecha).*



*Fuentes: Fotografías tomadas de <https://www.google.com.co/>*

### **3.2 Análisis de la situación actual**

Medellín al igual que otras ciudades colombianas, padece hoy en día las consecuencias de los conflictos que ha sufrido el país durante su historia. En la ciudad son latentes los asentamientos de generaciones de migrantes, desplazados y exiliados, quienes han experimentado su pertenencia a la ciudad pasando por los estigmas de los paradigmas del desarraigo, el desempleo, la exclusión de servicios y la no inclusión en las políticas de desarrollo del municipio.

Estos factores permiten la consolidación de órdenes que se generan desde la ilegalidad, dentro de la que cada zona de la ciudad busca su propio orden caracterizado por mediaciones de violencia urbana. Además, debido a la omisión del Estado frente a responsabilidades y necesidades básicas de la población, surge el miedo como respuesta al silencio estatal, y como instrumento para impartir orden en las laderas de la ciudad.

Por un lado, aún es preocupante el padecimiento de violencia y conflicto interurbano después de los acuerdos de paz firmados por bandas criminales y paramilitares, surgiendo así cuestionamientos como: ¿Por qué las medidas de contingencia tomadas por las entidades gubernamentales no han funcionado? Pregunta que emana al vivir y sentir la situación real de la ciudad, en la que las comunidades más necesitadas se ven obligados a adoptar órdenes de bandas delincuenciales, compuestas hasta por miembros de su propia familia. Este es un fenómeno que

desde hace varios años sacude gran parte de los barrios ubicados en las laderas, y en muchos casos es hereditario, un fenómeno destinado a repetirse en las familias medellinenses.

Por otro lado, existen indicadores que señalan que Medellín ha dejado de ser una ciudad atractiva para los inmigrantes del campo. El fenómeno de migración se está desplazando hacia otras áreas del país, como la Costa. Dicho fenómeno, le permite a la ciudad de alguna manera tener cierto descanso (Bastidas, 2010), debido a que en muchas ocasiones estas personas que arriban, se ubican en las comunas en las que es más económico instalarse, y en donde la alta concentración demográfica incide en las disputas y manifestaciones de violencia.

Ahora bien, debido a los constantes requerimientos de necesidades de las poblaciones periféricas la ciudad ha desarrollado cierta capacidad de respuesta frente al tema, sin embargo el problema principal no se encuentra en las laderas sino que se gesta desde el mismo corazón de la ciudad, es decir el padecimiento de problemas como la seguridad y la delincuencia en las comunas periféricas, en muchas ocasiones surge de la falta de inclusión en las políticas públicas, y generalmente las malas visiones de desarrollo que no impactan positivamente sobre el territorio.

Las administraciones municipales se han caracterizado más por intervenir espacialmente el territorio, y no por intervenir social y culturalmente a los ciudadanos, por lo que generalmente las obras construidas no son debidamente apropiadas e interiorizadas por los habitantes. Como plantea (Arango Escobar, 1991), “a la ciudad hay que garantizarle primero condiciones adecuadas de operación y mantenimiento”, es decir, hacer partícipes de las soluciones a quienes vivencian las necesidades, y no simplemente pretender que las personas se acomoden a la intervención final. Pues, la ciudad tiene problemáticas más graves que aquellas que requieren grandes obras o intervenciones espaciales, y sobre todo, que las obras de infraestructura deben ir acompañadas de soluciones de operación y de inclusión de la ciudadanía; en conclusión se deben tomar acciones más de fondo que de forma.

Un claro ejemplo de esto, está en el hecho de que no es suficiente construir infraestructuras deportivas sofisticadas y a la vanguardia, si la población que va a ser uso del espacio no está preparada para darle un correcto uso al espacio. Así las cosas, las alternativas de solución deben ir direccionadas al sentido humano que se desea potenciar, ya que las intervenciones espaciales

sin este componente solo serían un cuerpo sin alma y sin vida, que no lograrían movilizar socialmente el desarrollo de la comunidad involucrada.

Finalmente, para diseñar planes de acción o solución que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los habitantes de un territorio, se debe, como primera medida, conocer las expectativas y necesidades de la población, es así como la satisfacción personal constituye un índice prelativo que evidencia la calidad de vida. La Organización Mundial de la Salud, definió como calidad de vida "la percepción individual de la propia posición en la vida dentro del contexto del sistema cultural y de valores en que se vive, y en relación con sus objetivos, esperanzas, normas y preocupaciones".

Los índices de satisfacción personal y calidad de vida de los habitantes del municipio de Medellín tomados en el año 2006, con 2.088.245 habitantes, muestran los siguientes resultados:

*Tabla 4. Satisfacción personal de la población adulta*

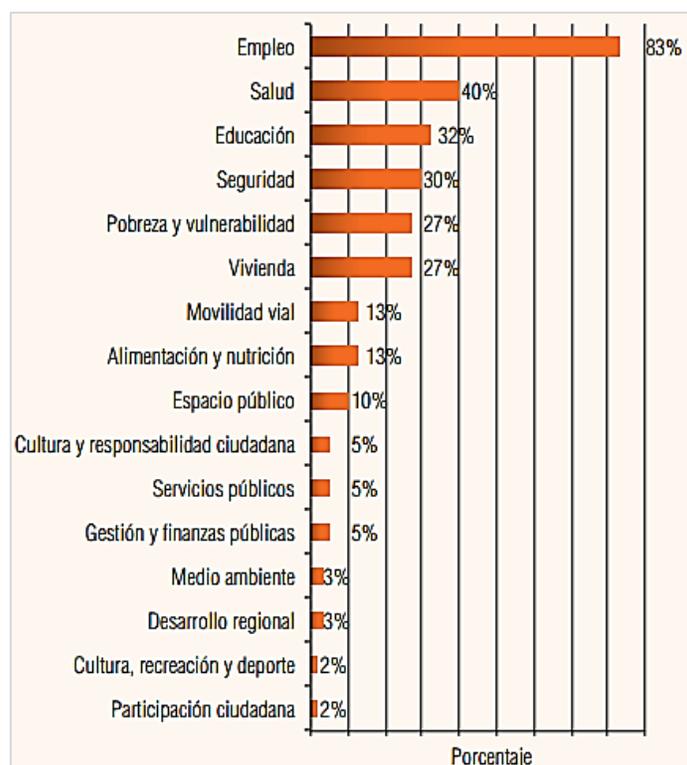
Característica	Satisfacción		Insatisfacción	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Habilidades y capacidades	95,7	95,8	4,3	22,9
Consigno mismo	93,8	92,1	6,2	21,2
Relaciones personales	92,8	90,2	7,2	14,6
Relaciones sexuales	89,6	87,0	10,4	13,0
Relaciones afectivas	87,3	85,4	12,7	9,8
Estado de salud	86,8	85,3	13,2	14,7
Tiempo dedicado al sueño	80,4	78,8	19,6	7,9
Tiempo de descanso	76,6	77,1	23,4	22,9
Calidad de los servicios de salud	77,8	77,0	22,2	23,0
Acceso a los servicios de salud	77,2	78,0	22,8	22,0
Atención en los servicios de salud	76,5	78,0	23,5	22,0
Relaciones sociales	76,4	23,6	75,2	24,8
Situación económica	54,7	45,3	54,5	45,5

*Fuente: Medellín Cómo Vamos 2015*

Para el año 2012, en el marco del programa 'Medellín Cómo Vamos', Proantioquia, presentó los resultados de la 'Séptima Encuesta de Percepción Ciudadana (EPC)', insumo que permitió recoger un conjunto de indicadores de carácter subjetivo que complementan el seguimiento y análisis que realiza este programa a la calidad de vida de los habitantes de Medellín.

A continuación, se presentan los temas a los que la ciudadanía consideró se debería prestar mayor atención desde la administración municipal.

*Tabla 5 Sectores de intervención por parte de la administración Municipal. Proantioquia, Encuesta de Satisfacción Ciudadana Medellín 2012.*



*Fuente: Medellín Cómo Vamos. 2015*

El 2 de octubre de 2015, 'Medellín Cómo Vamos' encargado de evaluar las percepciones y cambios en la calidad de vida de los habitantes del municipio, presentó los resultados del informe según los cuales se resaltan los altos niveles de optimismo, orgullo y satisfacción con la ciudad como logros. Asimismo, determinó los sectores de transporte masivo, espacio público y medio ambiente como aspectos críticos que requieren de intervención por parte de la administración municipal.

## **4 Análisis de problemas**

Contribuir al mejoramiento de las condiciones ambientales actuales en el sector 'El Hueco' del centro de Medellín, constituye el escenario a cambiar mediante la implementación de este proyecto. Así, mejorar la calidad del aire, la experiencia del tránsito y el desplazamiento por el sector, son estrategias que finalmente contribuirían a la devolución del equilibrio natural del sector.

### **4.1 Descripción de la situación existente con relación al problema**

En el centro de Medellín se han identificado una gran cantidad de problemáticas entre las cuales se destacan: la falta de seguridad política, económica, y comunitaria; prostitución y explotación sexual; mendicidad; y contaminación ambiental tanto auditiva, visual como del aire. Esta última, es una de las problemáticas con menor intervención en los últimos años por parte de los gobernantes, pero con un alto crecimiento que afecta cada vez más el entorno, y tiene mayores efectos en la salud de los habitantes y transeúntes.

Esto se ha dado debido a múltiples variables tales como el alto flujo vehicular, por falta de un buen sistema de movilización en la ciudad; la alta concentración del comercio, que genera grandes cantidades de desechos (ejm. aceites, pinturas, humo, gases, etc.); la falta de control por parte de las autoridades frente a la publicidad visual y auditiva; el alto flujo de transeúntes en la zona y los reducidos espacios para el peatón; la poca cultura ciudadana frente al respeto por el medio ambiente; y una serie de falta de intervenciones por parte del Estado que permitan prevenir, mitigar y subsanar esta problemática.

### **4.2 Problema central**

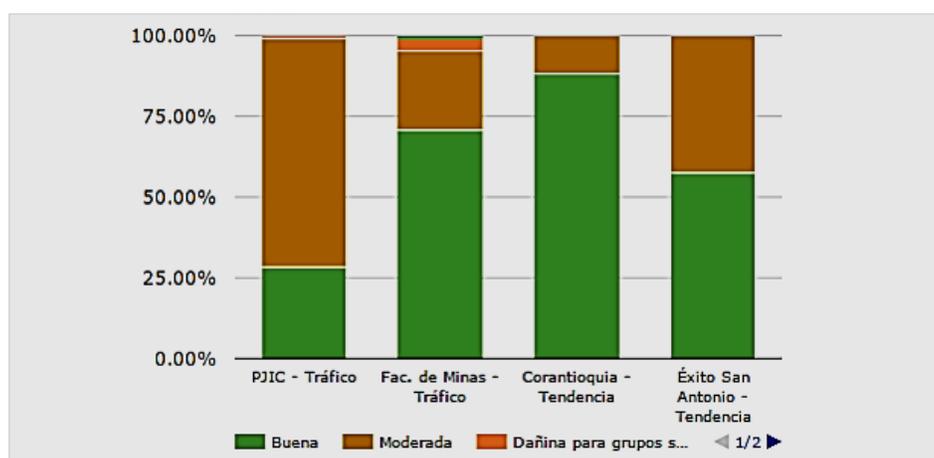
Producto de diversas agresiones al ecosistema original del territorio, las malas condiciones ambientales del sector 'El Hueco' han sido un fenómeno constante desde hace varios años en el corazón de la ciudad. Es por ello, que intervenir las causas directas que producen el daño y mantener unos rangos mínimos de tolerancia, podría contribuir a la salud y sostenibilidad del ecosistema.

La identificación del problema central, es el resultado de una lluvia de ideas surgidas de la situación a intervenir, seguida por el análisis de la importancia de cada idea, para finalmente identificar las frecuencias de aparición e incidencia de una sobre otra.

Uno de los principales retos a los que se enfrenta el mundo hoy, es el cambio climático, causado por la contaminación en todas sus variables. Este fenómeno es evidente en las grandes urbes y ciudades capitales, donde se concentran las mayores cantidades de personas por metro cuadrado, como media general. Según la OMS, “la capital Antioqueña y Bogotá son las urbes que más presentan este problema”<sup>1</sup> en Colombia.

Con base en lo anterior, se evidencia la falta de estrategias que permitan mitigar la contaminación ambiental, pero que a su vez, posibiliten un crecimiento económico sostenible, tema en el que se presentan grandes discrepancias entre lo ambiental y lo económico. Según el programa ‘Medellín Cómo Vamos’, “la calidad del aire en Medellín desmejoró entre 2013 y 2014, en la mayoría de las estaciones de la red de monitoreo. La situación más crítica se presentó en el centro de la ciudad...”<sup>2</sup>. Estos datos se recolectan a través de diferentes estaciones de monitoreo ubicados estratégicamente en la ciudad, uno de ellos se encuentra en el Éxito de San Antonio, el cual presenta un alto índice de contaminación, tal como se muestra en la siguiente gráfica.

*Tabla 6 Clasificación de la calidad del aire según Índice de Calidad de Aire por PM10*



*Fuente:* (Programa Medellín Cómo Vamos, 2015).

<sup>1</sup>Morales, Paola (30 de Agosto de 2015). Medellín es la ciudad con el aire más contaminado del país. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/colombia/medellin/contaminacion-ambiental-en-medellin/16310106>

<sup>2</sup>Medellín Cómo Vamos (2014). Informe de calidad de vida de Medellín 2014. Medio ambiente y gestión del riesgo.

#### ***4.2.1.1 Descripción del problema***

El cambio climático es uno de los mayores y más urgentes retos a los que se enfrenta el mundo hoy en día, el cual ha pasado de ser una escena apocalíptica a una realidad que debemos enfrentar, y que es causada por la contaminación en todas sus dimensiones. Este fenómeno es evidente en las grandes urbes y ciudades capitales donde se concentra el mayor número de personas, al igual que las actividades rutinarias han estado impactando directamente en el recurso natural y el ambiente.

Según datos del 2015 de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Medellín y Bogotá son las urbes que más presentan concentración de partículas atmosféricas en suspensión, lo cual se traduce en ser las ciudades con la peor calidad del aire en Colombia. Esto evidencia la urgencia inminente de diseñar estrategias que permitan tanto mitigar la contaminación ambiental como contribuir a un crecimiento económico sostenible, que tenga en cuenta las diferencias conceptuales entre lo ambiental y lo económico.

Es tan grave la situación que se presenta actualmente, que según el último informe del Banco Mundial (2016), las enfermedades causadas por la contaminación ambiental (cardiovasculares, cáncer de pulmón, y otros males pulmonares crónicos y respiratorios), son en consecuencia responsables de una muerte de cada 10 en el mundo; seis veces más que las producidas por el paludismo, situación que prende alarmas a nivel mundial, y que se convierte en una prioridad sanitaria en aquellos lugares donde la calidad del aire supera negativamente el promedio mundial.

Es posible decir que actualmente no existe una solución absoluta al problema medioambiental, y por el contrario debe convertirse en el trabajo conjunto y articulado de los países, líderes políticos y ciudadanos. Es así, como dentro de los objetivos de desarrollo sostenible “Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos” (Organización de Naciones Unidas, 2016) se presenta la importancia de que los más de 150 países que conforman la organización, implementen medidas que conlleven a limitar el incremento de la temperatura mundial en menos de 2°C (3,6°F) al final de este siglo, acordado inicialmente en Copenhague, y posteriormente, por todos los países durante la ‘Conferencia sobre el Clima’ realizada en Cancún en el año 2010.

Realizar un proceso de demostración de las grandes consecuencias que tiene el cambio climático en la salud de las personas, tal y como se hace con las campañas frente al cigarrillo; es un deber actual, puesto que el cambio climático requiere de la voluntad de todos, y su concientización no se logra a corto plazo, especialmente en regiones donde culturalmente muchas de las actividades que más contaminan se ven como un quehacer normal del ser humano, por ejemplo, el vertimiento de residuos a los ríos y la quema de desechos; actividades que emiten contaminación a las fuentes hídricas y a la capa de ozono en grandes cantidades,.

Es así, como se resalta lo siguiente frente al cambio climático (Organización de Naciones Unidas, 2016):

- Afecta a la salud pública, la seguridad alimentaria e hídrica, la migración, la paz y la seguridad. Si no se tiene en cuenta el cambio climático, este hará retroceder los logros alcanzados en los últimos decenios en materia de desarrollo e impedirá realizar nuevos avances.
- Las inversiones en desarrollo sostenible ayudarán a hacer frente al cambio climático al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y reforzar la resiliencia al clima.
- Y a la inversa, las iniciativas en la esfera del cambio climático impulsarán el desarrollo sostenible.
- Hacer frente al cambio climático y fomentar el desarrollo sostenible son dos caras de la misma moneda que se refuerzan mutuamente; el desarrollo sostenible no se logrará si no se adoptan medidas contra el cambio climático. Y a la inversa, muchos de los ODS abordan los factores desencadenantes del cambio climático.

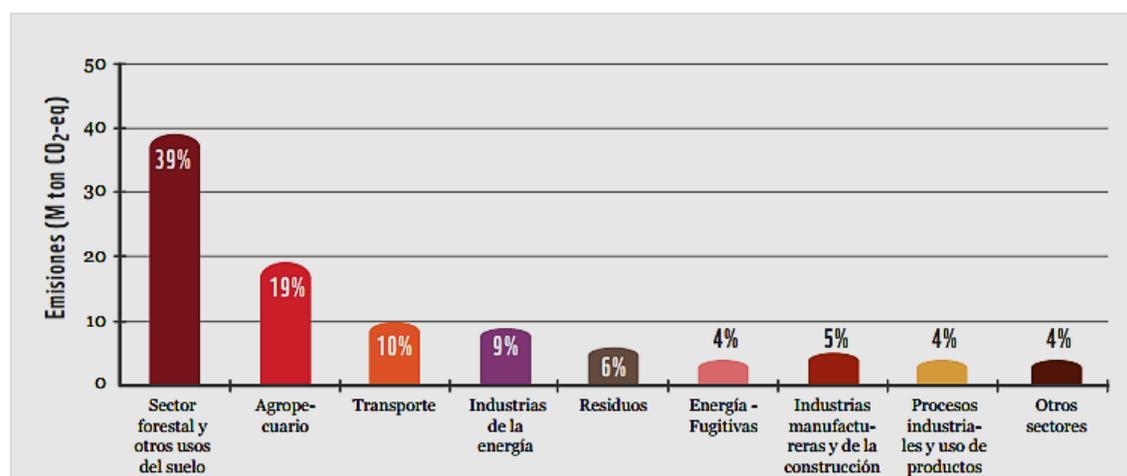
También, se conoce a través de las investigaciones realizadas por el grupo intergubernamental de expertos de la ONU sobre el cambio climático lo siguiente (Organización de Naciones Unidas, 2016):

- Entre 1880 y 2012, la temperatura media mundial aumentó 0,85 grados centígrados. Esto quiere decir que por cada grado que aumenta la temperatura, la producción de cereales se reduce un 5% aproximadamente. Se ha producido una reducción significativa en la producción de maíz, trigo y otros cultivos importantes, de 40 megatonnes anuales a nivel mundial entre 1981 y 2002 debido a un clima más cálido.
- Los océanos se han calentado, la cantidad de nieve y de hielo ha disminuido, y ha subido el nivel del mar. Entre 1901 y 2010, el nivel medio del mar aumentó 19 cm, pues los océanos se expandieron debido al calentamiento y al deshielo. La extensión del hielo marino del Ártico se ha reducido en los últimos decenios desde 1979, con una pérdida de hielo de 1,07 millones de km<sup>2</sup> cada decenio.

- Dada la actual concentración y las continuas emisiones de gases de efecto invernadero, es probable que a finales de siglo el incremento de la temperatura mundial supere los 1,5 grados centígrados en comparación con el período comprendido entre 1850 y 1900 en todos los escenarios menos en uno. Los océanos del mundo seguirán calentándose y continuará el deshielo. Se prevé una elevación media del nivel del mar de entre 24 y 30 cm para 2065 y entre 40 y 63 cm para 2100. La mayor parte de las cuestiones relacionadas con el cambio climático persistirán durante muchos siglos, a pesar de que se frenen las emisiones.
- Las emisiones mundiales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) han aumentado casi un 50% desde 1990.
- Entre 2000 y 2010 se produjo un incremento de las emisiones mayor que en las tres décadas anteriores.

Colombia, quien hace parte de la ONU, presentó también su compromiso voluntario y sus planes para enfrentar el desafío del cambio climático, pues se encuentra “entre los 40 países con mayor responsabilidad histórica en la generación de emisiones de gases de efecto invernadero. Principalmente, por la deforestación” (MinAmbiente, 2015). Situación que se sigue presentando actualmente, tal como se muestra en la siguiente gráfica:

*Tabla 7 ¿Cómo se distribuyen las emisiones en los diferente sectores productivos en la actualidad?*



*Fuente: Proyecto Informe Bienal de Actualización, IDEAM 2015.*

Según el análisis del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y la Universidad de Los Andes, “el escenario de reducir 20% de las emisiones, en lugar de otros escenarios analizados, era el que tenía un mayor costo beneficio en términos económicos. Las medidas de

reducción están encaminadas a una modernización y transformación de la economía sin que ninguna cueste más de 20 dólares por tonelada de CO<sub>2</sub> reducida. De las 71 medidas de mitigación analizadas en este escenario, 55 son 'gana-gana' (costos marginales negativos) para el sector que las implemente” (MinAmbiente, 2015).

Es así, como el país plasma su compromiso de acción para reducir el cambio climático al que se enfrenta, asumiendo la gran responsabilidad y apropiación que se debe tener por parte de cada uno de los habitantes en las diferentes regiones, para mitigar y prevenir los efectos a los que se ve enfrentada.

Medellín también debe ser más consciente de esta problemática, y realizar acciones concretas y eficientes que permitan contribuir a mejorar las condiciones ambientales. Más aún, cuando es catalogada como una de las principales ciudades de Colombia económicamente hablando; considerada también como la ciudad con el mejor sistema de transporte público, articulado y sostenible del país; y además, premiada como ‘la ciudad más innovadora del mundo’ en el concurso *City of The Year*, organizado por el diario estadounidense *Wall Street Journal and Citigroup* (2014). Aunque en la realidad no se presenten acciones concretas para combatir el cambio climático.

La ciudad ha percibido un incremento sensible en la temperatura, sufriendo un cambio en la composición del aire ocasionando días en los que se ha cubierto su entorno por una nube densa color gris. Este fenómeno ha causado cese en las actividades de los habitantes gracias a directrices emitidas desde la autoridad ambiental del Área Metropolitana; esto debido al incremento en la acumulación de partículas de dióxido de carbono en el aire que son producto de las emisiones de la industria, y sobre todo del uso de carros, evidenciando así el gran reto que se tiene como ciudad frente a la problemática planteada.

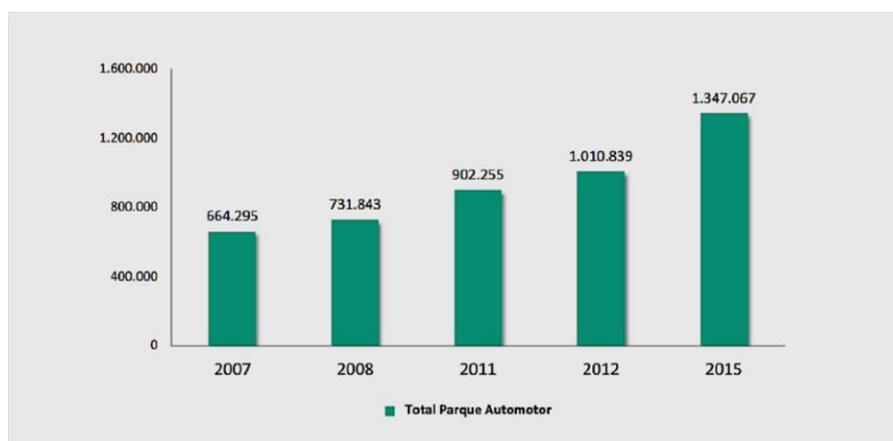
Actualmente, Medellín cuenta con 15 estaciones de monitoreo que miden uno o varios de los contaminantes tales como: “Material Articulado (PM) menor a 2.5, Material Articulado (PM) 10 y Ozono” (Área Metropolitana del Valle de Aburrá). Estaciones ubicadas en distintos puntos estratégicos del municipio, desde Envigado hasta el centro de Medellín, los cuales permiten determinar las zonas en las cuales se presenta mayor concentración de partículas contaminantes.

Una de las mediciones de mayor frecuencia ha revelado que el centro de la ciudad, es una de las zonas de mayor contaminación, debido al gran número de automotores que transitan y las condiciones geográficas del sector; hechos que permite resaltar la urgencia de intervenirlo.

En noticias medioambientales recientes (Periódico El Tiempo 2016), se plantea que, según el informe del Área Metropolitana del Valle de Aburrá en asocio con *Clean Air Institute* de la ciudad de Washington, la ciudad crece anualmente un 35% su parque automotor, contando en la actualidad con 630.000 carros particulares, 636.000 motocicletas y cerca de 30.000 taxis y 6.000 buses.

Citar textualmente estos datos, presenta un panorama difícil para el ambiente, puesto que a mayor número de carros circulando por las vías, mayor número de emisiones de dióxido de carbono y demás agentes contaminantes para la atmósfera. Estos datos se refuerzan en el notable incremento de matrículas de carros en los organismos de tránsito del Valle de Aburrá desde el 2007 hasta el 2015, como se muestra en la siguiente ilustración:

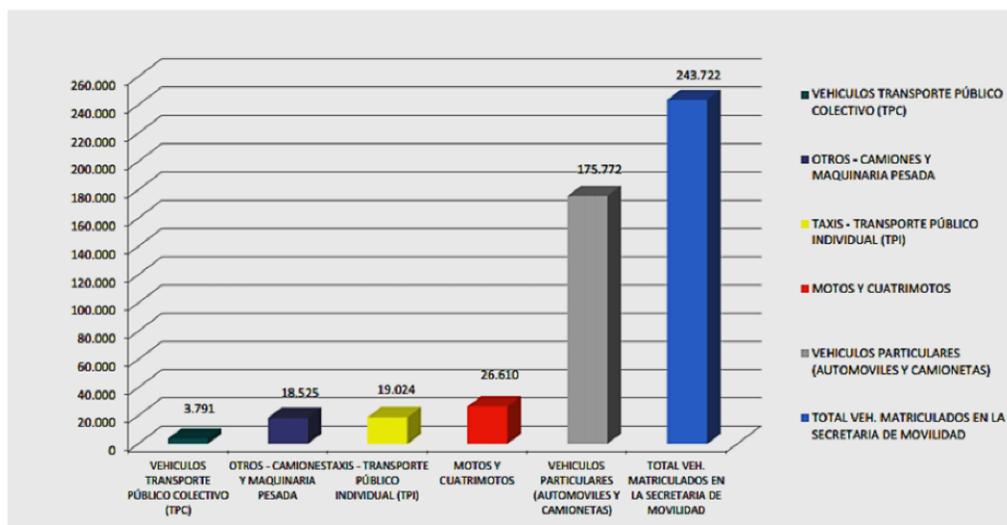
*Tabla 8 Parque automotor matriculado en los organismos de tránsito del Valle de Aburrá*



*Fuente: Plan de Desarrollo Medellín Cuenta con Vos 2016-2019. Enero 2016.*

La movilidad en Medellín está compuesta en su mayoría por carros particulares (automóviles y camionetas), y en la menor proporción por vehículos de transporte público y colectivo, tal y como se muestra en la siguiente ilustración:

*Tabla 9 Transporte matriculado en la Secretaría de Movilidad de Medellín*



*Fuente: Plan de Desarrollo Medellín Cuenta con Vos 2016-2019. Enero 2016*

De los datos anteriores se puede deducir que el parque automotor en Medellín y su área metropolitana, ha incrementado en más del 60% en los últimos años, y se requiere de manera urgente modelos de movilidad integral y sostenible, que permitan incentivar el uso del sistema integrado de transporte público y/o el uso de transportes alternativos, como la bicicleta con cero o poco índice de contaminación ambiental.

Según el Área Metropolitana del Valle de Aburrá “cerca del 80% de las emisiones que deterioran la calidad del aire y afectan la salud pública, proviene de fuentes móviles” (Alcaldía de Medellín), y sino se atacan de manera correcta y eficiente los problemas de movilidad y las intervenciones de los pocos espacios públicos con los que cuenta la ciudad, se incrementará aún más el problema ambiental de la zona, y los efectos secundarios que esto puede tener. Actualmente, la movilidad promedio de Medellín se encuentra en 22 km por hora, indicador que se encuentra incluso por debajo del promedio de las ciudades de Colombia.

Por ejemplo, con respecto a las implicaciones e impactos en la salud, un estudio de la Universidad de Antioquia (2013) señala que en los últimos 32 años en la ciudad han muerto 64.948 personas por cáncer de pulmón, afecciones respiratorias y cardiovasculares, bronquitis, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y crisis asmáticas.

Según la investigación, la mortalidad por enfermedades respiratorias crónicas en Medellín muestra un exceso de 92% en relación con Bogotá; el informe señala que por la estrechez geográfica y poca ventilación del territorio, el aire permanece cautivo y retiene los contaminantes, lo cual implica una mayor exposición de sus habitantes a las emanaciones tóxicas.

Formulación o pregunta de investigación: ¿Será posible que al diseñar un programa estratégico de atenuación y prevención en el sector 'El Hueco', a través de la implementación de jardines verticales y programas de apropiación ciudadana, permitirá contribuir al mejoramiento de las condiciones ambientales en el centro de la ciudad de Medellín?

### **4.3 Magnitud actual del problema- Indicadores**

Con el objetivo medir el impacto del proyecto en la zona a intervenir, se establecen los siguientes indicadores base:

- Estrategias de mitigación y prevención del medio ambiente en la zona: No se identificaron estrategias que apunten a la problemática descrita en la zona 'El Hueco' durante el último gobierno. Estado inicial 0 (cero).
- Medición de la calidad del aire por PM10: Según datos de la estación de monitoreo ubicada en el Éxito de San Antonio, el valor promedio aritmético de la calidad del aire por PM10 es de 71 ug/m<sup>3</sup>, cuando la norma anual permitida es de PM10: 50 ug/m<sup>3</sup>. (Informe realizado por la Red de Calidad de Aire del Valle de Aburra en junio de 2016).
- Aumento del tiempo de movilización en el sector: Medición promedio actual de 20km por hora.
- Número de comercios formales e informales por metro cuadrado en la zona: Dos negocios por metro cuadrado, según medición realizada por el equipo de este proyecto en febrero de 2016.
- Número de jardines o zonas verdes en el sector: Cero espacios verdes en la actualidad, según observación realizada por el equipo de este proyecto en febrero de 2016.

## **4.4 Causas**

A continuación se describen las causas directas e indirectas identificadas.

### **4.4.1 Causas directas**

Una vez identificada la problemática central, se lograron evidenciar las principales causas a través de encuestas, lluvias de ideas y revisión bibliográfica.

Las causas directas de las malas condiciones ambientales en el sector 'El Hueco' son:

- Altos contaminación del aire en el sector por falta de zonas verdes
- Falta de identificación y ordenamientos de la movilización de los carros en la zona
- Falta de planeación, distribución y ordenamiento de los comerciantes en la zona

### **4.4.2 Causas indirectas**

Las causas indirectas identificadas de las malas condiciones ambientales en el sector 'El Hueco' son:

- Alta concentración demográfica
- Falta de planeación sostenible en la zona
- Insuficiencia de cobertura de servicio del transporte público en Medellín
- Alta concentración de comercio
- Falta de control de las entidades públicas encargadas
- Fallas en la implementación de las políticas y normas establecida

## **4.5 Efectos**

A continuación se describen las causas directas e indirectas identificadas.

#### **4.5.1 Efectos directos**

Los efectos directos de las malas condiciones ambientales en el sector 'El Hueco' son:

- Mala calidad del aire en el sector
- Aumento de enfermedades respiratorias
- Aumento de enfermedades auditivas
- Aumento en los niveles de estrés en los habitantes y personas que confluyen por la zona

Estos efectos, son consecuencia de la problemática central a intervenir y surgieron a partir de los síntomas percibidos por los habitantes y las personas que habitan el sector; además de las principales patologías atribuidas a la alta contaminación del lugar. Estos efectos se encuentran estrechamente relacionados con las causas directas de las malas condiciones ambientales en el sector 'El Hueco', y son además la evidencia medible de dichas causas.

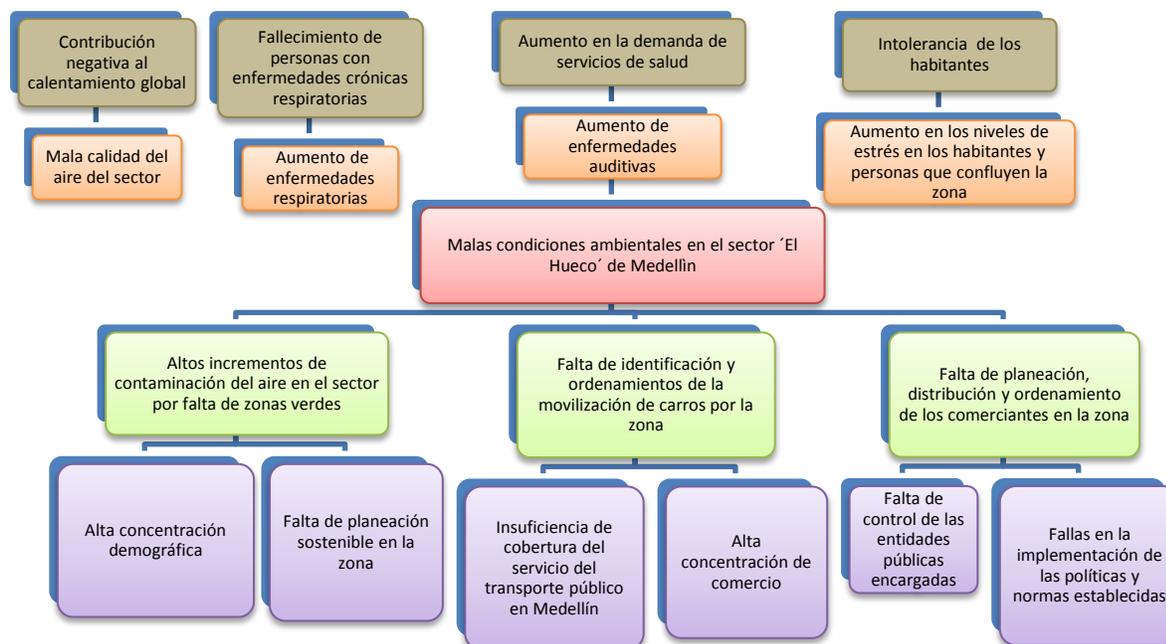
#### **4.5.2 Efectos indirectos**

Los efectos indirectos desprendidos de las malas condiciones ambientales en el sector 'El Hueco' son:

- Intolerancia entre los habitantes y las personas que confluyen el lugar
- Aumento en la demanda de servicios de salud
- Contribución al calentamiento global
- Fallecimiento de personas con enfermedades crónicas respiratorias

Estos efectos constituyen un escenario dado a partir del desarrollo de los efectos directos de la problemática central del proyecto.

## 4.6 Diagrama de Árbol de Problemas



*Fuente: Construcción propia equipo proyecto.*

## 5 Análisis de Involucrados

En relación a la situación problema: Malas condiciones ambientales en el sector 'El Hueco', los involucrados tienen directa e indirecta relación con el entorno de intervención. Éstos fueron identificados tras la lluvia de problemas, considerando sus intereses, potencial y limitaciones.

### 5.1 Contextualización del análisis a realizar

A continuación, se presentan las personas, grupos y organizaciones que están directa o indirectamente relacionados con el problema, se mueven en su entorno y pueden participar de la solución.

- Residentes del sector
- Comerciantes
- Centros comerciales
- Vendedores ambulantes
- Peatones
- Conductores de transporte público
- Conductores particulares
- Motociclistas
- Transportadores
- Turistas
- Municipio de Medellín
- Secretaría de Movilidad
- Secretaría de Espacio Público
- Personas en situación de calle
- Ambientalistas

La población o instituciones involucradas en el proyecto, se encuentran enmarcados en los siguientes grupos.

<b>CIUDADANÍA</b>
Residentes del sector
Comerciantes
Turistas
Peatones
Personas en situación de calle
Conductores particulares
Motociclistas

<b>ENTIDADES PÚBLICAS</b>
Municipio de Medellín
Secretaría de Movilidad
Secretaría de Espacio Publico

<b>ORGANIZACIONES</b>
Vendedores ambulantes
Conductores de transporte público
Transportadores de mercancía
Ambientalistas

<b>SECTOR PRIVADO</b>
Centros comerciales

Se analizaron los grupos anteriormente descritos, los cuales confluyen en el sector a intervenir, debido a la gran demanda de productos y servicios que ofrece el lugar todos los involucrados frecuentan dicho espacio la gran mayoría de veces al mismo tiempo, lo cual impacta directamente el ambiente y el orden del territorio.

## 5.2 Matriz de Análisis de Involucrados

Se identificó por medio de la matriz, el interés y rol que desempeñan los involucrados en el proyecto. De igual modo, se evaluó que tan a favor o en contra se encuentran los involucrados con el desarrollo del mismo.

*Tabla 10 Matriz de Involucrados*

<b>INVOLUCRADO</b>	<b>EXPECTATIVA</b>	<b>FUERZA</b>	<b>TOTAL</b>	<b>GRUPO</b>
Residentes del sector	5	5	25	Favorecedores adeptos
Peatones	5	5	25	
Municipio de Medellín	5	5	25	
Secretaría de Movilidad	5	5	25	
Secretaría de Espacio Público	5	5	25	
Ambientalistas	5	4	20	
Centros comerciales	4	4	16	
Turistas	3	2	6	Indiferentes neutros
Conductores de transporte público	4	1	4	
Conductores particulares	4	1	4	
Motociclistas	3	1	3	
Transportadores	2	1	2	

Personas en situación de calle	1	1	1	
Comerciantes	-3	5	-15	Opositores obstaculizadores
Vendedores ambulantes	-5	5	-25	

*Fuente: Construcción propia equipo del proyecto.*

### 5.3 Estrategias de Gestión de Involucrados

A continuación, se presenta la clasificación de los involucrados en relación al nivel de cooperación y amenaza que representan para el desarrollo del proyecto.

*Tabla 11 Matriz de cooperación y amenaza de involucrados*

<b>COOPERACIÓN</b>	Alta	Actores de Apoyo	Actores mixtos
		Residentes del sector	
		Peatones	
		Municipio de Medellín	
		Secretaría de Movilidad	
		Secretaría de Espacio Público	
	Baja	Actores marginales	Opositores
		Turistas	Comerciantes
		Conductores de transporte público	Vendedores ambulantes
		Conductores particulares	
Motociclistas			
Transportadores			
Personas en situación de calle			
	Baja	Alta	
<b>AMENAZA</b>			

*Fuente: Construcción propia equipo del proyecto.*

Posterior a los resultados y análisis de los involucrados en el proyecto, se logra identificar que 7 de ellos: Residentes del sector, peatones, Municipio de Medellín, Secretaría de Movilidad, Secretaría de Espacio Público, ambientalistas y centros comerciales; son actores de apoyo y

pueden tener una relación de cooperación alta con el proyecto. Este primer grupo de actores en su mayoría son entidades municipales, a quienes el proyecto les beneficiaría en temas en los que son competentes.

Por ejemplo, la Secretaría de Espacio Público quien es la entidad encargada de diseñar estrategias encaminadas a la defensa, protección, regulación, logística y recuperación de lo público, mediante programas de vigilancia, control, sensibilización y capacitación dirigidos a los vendedores informales, vendedores formales y a la ciudadanía en general; fortaleciendo la regulación en sus actividades y propiciando su uso adecuado y el disfrute colectivo.

De igual modo, se presenta un segundo grupo quienes tienen bajo nivel de amenaza y cooperación con el desarrollo del proyecto, identificaron como involucrados indiferentes o neutros: Turistas, conductores de transporte público, conductores particulares, motociclistas, transportadores y personas en situación de calle.

Ahora bien, un tercer grupo de involucrados corresponde a los potenciales opositores obstaculizadores: Comerciantes y vendedores ambulantes; los cuales representan un nivel de amenaza alta y un grado de cooperación bajo con el desarrollo del proyecto. Ambos actores se benefician con la falta de control y ordenamiento territorial del sector, pago de arriendos, servicios públicos domiciliarios y demás gastos que se ejecutan en un local comercial; de igual modo la venta de mercancía en efectivo permite evadir el pago de impuestos pues no quedan registros de compras.

Debido a estas razones este último grupo de involucrados requiere de estrategias de gestión que permitan el desarrollo del proyecto. Algunas de las acciones que se podrían implementar serían activaciones y acciones de comunicación, reuniones con los gremios y asociaciones, talleres, concertación de compromisos y seguimiento.

Durante las reuniones o talleres, se presentaría el proyecto como una forma de atraer potenciales clientes al comercio del sector, así como la posibilidad de conservar y aumentar las ventas a través de capacitaciones en exhibición de productos, garantizando el cumplimiento de normas y acuerdos para la disminución de la contaminación visual del sector. Las personas delegadas del proyecto más indicadas para establecer relaciones de diálogo con los potenciales opositores, serían los gerentes de componentes quienes están en capacidad de ofrecer asistencia técnica a este grupo.

También, mediante recursos político-institucionales podría fortalecerse la capacidad negociadora del gerente del proyecto. Las instituciones o entes territoriales a solicitar intervención constituyen así actores de apoyo, como la secretaría de Movilidad y Espacio Público de Medellín, quienes están interesadas en realizar control y seguimiento al ordenamiento territorial y desplazamiento seguro por el sector.

#### **5.4 Población afectada**

La población afectada por las malas condiciones ambientales, es la población del municipio de Medellín, proyectada durante el año 2015 en un total de 2.464.322 habitantes.

La Comuna 10 'La Candelaria', ubicada en el centro de la ciudad es el sector de mayor impacto negativo en el ambiente de todo el municipio, debido a las condiciones geográficas y gran demanda demográfica. Este sector en el año 2015 alcanzó un número de 85.505 personas que lo habitan, de las cuales 43.764 son mujeres y 41.741 son hombres.

A continuación, se especifican las proyecciones de población para la Comuna 10, por grupos de edad entre hombres y mujeres según cifras del DANE.

Tabla 12 Proyecciones de Población 2006 – 2015: Alcaldía de Medellín y DANE.

10. LA CANDELARIA												
Total												
Grupos de edad	1993	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total	68.313	84.266	84.431	84.589	84.736	84.872	85.000	85.117	85.221	85.323	85.418	85.505
00-04	4.260	3.604	3.611	3.614	3.600	3.556	3.454	3.413	3.371	3.326	3.276	3.225
05-09	3.872	3.644	3.604	3.581	3.578	3.596	3.661	3.665	3.678	3.682	3.646	3.552
10-14	3.920	4.550	4.345	4.163	4.009	3.883	3.782	3.709	3.668	3.660	3.691	3.759
15-19	4.596	6.429	6.213	5.894	5.529	5.167	4.857	4.625	4.437	4.292	4.183	4.104
20-24	5.253	7.077	7.156	7.154	7.089	6.967	6.775	6.527	6.183	5.801	5.423	5.107
25-29	6.006	6.117	6.432	6.704	6.949	7.156	7.292	7.353	7.336	7.243	7.105	6.933
30-34	6.003	4.782	4.854	5.103	5.477	5.883	6.227	6.529	6.805	7.046	7.236	7.362
35-39	5.633	6.329	6.055	5.679	5.292	5.003	4.895	4.965	5.207	5.557	5.950	6.304
40-44	4.937	7.070	7.045	6.992	6.903	6.756	6.523	6.170	5.765	5.366	5.040	4.850
45-49	3.901	7.245	7.320	7.339	7.326	7.282	7.235	7.185	7.128	7.035	6.884	6.655
50-54	3.849	6.583	6.744	6.872	6.988	7.091	7.196	7.274	7.308	7.316	7.302	7.281
55-59	3.760	5.263	5.524	5.762	5.953	6.144	6.332	6.501	6.648	6.793	6.928	7.063
60-64	3.491	3.654	3.828	4.079	4.384	4.678	4.941	5.195	5.448	5.690	5.914	6.115
65-69	3.073	3.488	3.381	3.282	3.216	3.221	3.317	3.499	3.739	4.027	4.333	4.620
70-74	2.515	3.606	3.313	3.226	3.124	3.023	2.938	2.882	2.841	2.828	2.861	2.954
75-79	1.606	2.500	2.628	2.690	2.734	2.757	2.757	2.714	2.638	2.547	2.469	2.422
80 y más	1.638	2.325	2.378	2.465	2.585	2.705	2.818	2.911	3.020	3.114	3.177	3.199
Hombres												
Grupos de edad	1993	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total	34.110	41.653	41.134	41.214	41.276	41.332	41.389	41.475	41.542	41.612	41.689	41.741
00-04	2.198	1.839	1.843	1.846	1.839	1.817	1.766	1.746	1.726	1.702	1.678	1.652
05-09	1.994	1.848	1.825	1.816	1.820	1.836	1.875	1.881	1.889	1.891	1.872	1.823
10-14	1.969	2.350	2.242	2.144	2.056	1.986	1.931	1.893	1.873	1.872	1.893	1.933
15-19	2.299	3.352	3.245	3.081	2.889	2.697	2.531	2.406	2.305	2.226	2.166	2.123
20-24	2.729	3.582	3.639	3.660	3.652	3.610	3.527	3.407	3.232	3.032	2.832	2.662
25-29	3.173	3.055	3.213	3.350	3.475	3.587	3.672	3.727	3.750	3.731	3.688	3.617
30-34	3.092	2.348	2.380	2.505	2.694	2.900	3.074	3.231	3.379	3.509	3.619	3.703
35-39	2.821	3.128	2.986	2.790	2.584	2.432	2.372	2.409	2.533	2.714	2.918	3.103
40-44	2.500	3.458	3.453	3.433	3.394	3.323	3.205	3.026	2.818	2.613	2.444	2.345
45-49	1.959	3.498	3.535	3.551	3.555	3.545	3.532	3.520	3.499	3.457	3.386	3.273
50-54	1.929	3.201	3.271	3.323	3.369	3.411	3.459	3.502	3.527	3.546	3.553	3.554
55-59	1.863	2.529	2.654	2.765	2.862	2.953	3.040	3.117	3.181	3.247	3.310	3.373
60-64	1.735	1.740	1.823	1.939	2.080	2.213	2.334	2.456	2.576	2.694	2.803	2.894
65-69	1.478	1.617	1.568	1.522	1.493	1.495	1.539	1.624	1.733	1.854	2.004	2.133
70-74	1.109	1.618	1.471	1.432	1.387	1.344	1.311	1.290	1.275	1.271	1.288	1.328
75-79	649	1.067	1.137	1.167	1.181	1.182	1.175	1.153	1.119	1.080	1.049	1.032
80 y más	613	823	849	890	946	1.001	1.046	1.087	1.127	1.163	1.186	1.193
Mujeres												
Grupos de edad	1993	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total	34.203	42.613	43.297	43.375	43.460	43.540	43.611	43.642	43.679	43.711	43.729	43.764
00-04	2.062	1.765	1.768	1.768	1.761	1.739	1.688	1.667	1.645	1.624	1.598	1.573
05-09	1.878	1.796	1.779	1.765	1.758	1.760	1.786	1.784	1.789	1.791	1.774	1.729
10-14	1.951	2.200	2.103	2.019	1.953	1.897	1.851	1.816	1.785	1.788	1.798	1.826
15-19	2.297	3.077	2.968	2.813	2.640	2.470	2.326	2.219	2.132	2.066	2.017	1.981
20-24	2.524	3.495	3.517	3.494	3.437	3.357	3.248	3.120	2.951	2.769	2.591	2.445
25-29	2.833	3.062	3.219	3.354	3.474	3.569	3.620	3.626	3.586	3.512	3.417	3.316
30-34	2.911	2.434	2.474	2.598	2.783	2.983	3.153	3.298	3.427	3.537	3.617	3.659
35-39	2.812	3.201	3.069	2.889	2.708	2.571	2.523	2.566	2.674	2.843	3.032	3.201
40-44	2.437	3.612	3.592	3.559	3.509	3.433	3.318	3.144	2.947	2.753	2.596	2.505
45-49	1.942	3.747	3.785	3.788	3.771	3.737	3.703	3.665	3.629	3.578	3.498	3.382
50-54	1.920	3.382	3.473	3.549	3.619	3.680	3.737	3.772	3.781	3.770	3.749	3.727
55-59	1.897	2.734	2.870	2.987	3.091	3.191	3.292	3.384	3.467	3.546	3.618	3.690
60-64	1.756	1.914	2.005	2.140	2.304	2.465	2.607	2.739	2.872	2.996	3.111	3.221
65-69	1.595	1.871	1.813	1.760	1.723	1.726	1.778	1.875	2.006	2.163	2.329	2.487
70-74	1.406	1.988	1.842	1.794	1.737	1.679	1.627	1.592	1.566	1.557	1.573	1.626
75-79	957	1.433	1.491	1.523	1.553	1.575	1.582	1.561	1.519	1.467	1.420	1.390
80 y más	1.076	1.403	1.470	1.476	1.470	1.478	1.472	1.478	1.483	1.484	1.481	1.486

Fuente: DANE (2016)

## 5.5 Población objetivo

La población a impactar directamente con el desarrollo del proyecto son los habitantes, residentes y ciudadanía que frecuenta el sector 'El Hueco', ubicado en la Comuna 10 'La Candelaria' de Medellín. La población de la Comuna 10 según datos del DANE, asciende en el año 2015 a 85.505 habitantes, cifra a la cual debe sumársele las personas que frecuentan el sector por motivos laborales y comerciales; dato que en promedio se calcula en 90.000 personas que transitan diariamente por el sector.

*Tabla 13 Perfil sociodemográfico. Año 2015*

<b>PERFIL SOCIODEMOGRAFICO AÑO 2015</b>		
<b>Grupo de Edad</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>
0 a 4	3,225	3,77
5 a 9	3,552	4,15
10 a 14	3,759	4,4
15 a 19	4,104	4,8
20 a 24	5,107	5,97
25 a 29	6,933	8,11
30 a 34	7,362	8,61
35 a 39	6,304	7,37
40 a 44	4,851	5,67
45 a 90	6,655	7,78
50 a 54	7,281	8,52
55 a 59	7,063	8,26
60 a 64	6,115	7,15
65 a 69	4,621	5,4
70 a 74	2,954	3,41
75 a 79	2,422	2,83
80 y mas	3,199	3,74

Fuente: DANE. Perfil sociodemográfico.

*Fuente: DANE. Perfil sociodemográfico 2015*

## **6 Análisis de Soluciones**

### **6.1 Descripción de la iniciativa**

A través de los programas descritos en la Línea 4 del Plan de Desarrollo de Medellín 2012-2015 'Un hogar para la vida', la administración municipal ha implementado estrategias para proteger el capital natural de la ciudad y controlar el impacto de las actividades industriales y comerciales en el medio ambiente, en algunos casos a costos elevados e incurriendo en detrimento patrimonial del recurso público.

El proyecto surgió como prueba piloto con impacto en la mitigación de las actividades humanas generadoras de contaminación, y aunque el proyecto es limitado a un sector específico de la ciudad, su correcta implementación y desarrollo puede generar en los habitantes una sensación de cambio y concientización del cuidado medioambiental.

La propuesta del proyecto como prueba piloto de intervención en el sector 'El Hueco', pretende en un futuro desarrollarse en otros lugares de la ciudad y así generar un mayor impacto en el ambiente. La primera fase se constituye así, como una planeación prudente de los recursos públicos, debido al bajo costo para la ejecución y mantenimiento del proyecto.

## **6.2 Localización. Factores analizados para la localización de la alternativa**

Inicialmente una de las incógnitas del proyecto era definir el lugar propicio para desarrollar la prueba piloto contemplada, pues se pone en juego el éxito o fracaso del proyecto gracias al carácter estratégico de este tipo de decisiones; razón por la que se implementó el método de *Brown y Gibson* como herramienta para validar y desarrollar el proyecto en el lugar más pertinente. Este Método Sinérgico o Método de Gibson y Brown, es un algoritmo cuantitativo de localización que tiene como objetivo evaluar entre diversas opciones cuál sitio ofrece las mejores condiciones, basándose en tres tipos de factores: críticos, objetivos y subjetivos.

Se decidió utilizar el método mencionado bajo las siguientes variables:

**Opciones de lugar a intervenir como factores críticos:** Actualmente, Medellín cuenta con cinco estaciones que miden las concentraciones PM10 (partículas inferiores a diez micrómetros). Inicialmente, fueron descartadas aquellas estaciones de medición que cuentan con un valor menor a 40 PM10, y se contemplaron las estaciones con mayor índice de contaminación como posible lugar a intervenir:

- Estación Éxito de San Antonio- El Hueco, zona centro de Medellín
- Estación Universidad Nacional- Facultad de Minas
- Estación Politécnico Jaime Isaza Cadavid

Para este tipo de evaluación se eligieron una serie de factores objetivos y subjetivos que se consideraron como trascendentales para la determinación óptica del proyecto. Es así, como entre el equipo interdisciplinario que conforma este proyecto, se eligieron las siguientes variables:

Factores objetivos:

- Arriendo del terreno a intervenir (mt<sup>2</sup>)
- Costo de los jardines verticales y horizontales a ubicar
- Costo de mantenimiento

## Factores subjetivos:

- Actitud de la comunidad (AC)
- Afluencia vehicular (AV)
- Facilidad de intervención en fachadas
- Facilidad en acceso (FA)

## Desarrollo del método:

Tabla 14 Valoración factores objetivos

FACTORES OBJETIVOS							
CIUDAD		ARRIENDO TERRENO (mt <sup>2</sup> )	COSTO JARDINES	COSTO DE MANTENIMIENTO	TOTAL	RECIPROCO	Foi
Estación Éxito de San Antonio- Hueco- zona centro de Medellín	$FO_i = \frac{1/C_i}{\sum_{i=1}^n 1/C_i}$	2.500.000,00	20.000.000,00	225.000,00	22.725.000,00	0,0000000440	0,40620062
Estación Universidad Nacional Facultad de Minas.		2.000.000,00	27.000.000,00	290.000,00	29.290.000,00	0,0000000341	0,31515566
Estación Politécnico Jaime Isaza Cadavid		2.800.000,00	30.000.000,00	328.000,00	33.128.000,00	0,0000000302	0,27864372
						0,0000001083	1

Fuentes: Construcción propia equipo del proyecto.

Para mayor información ver Anexo 1 “Localización Gibson Brown”

Tabla 15 Valoración factores subjetivos

Factores	Puntaje Relativo				Factores	
	de San Antonio- H	UNAL MINAS	Politécnico Jaime Isaza Cadavid	Wj		
Actitud de la comunidad (AC)	0,50	0,50	0,00	0,29	0,4	FS1
Afluencia Vehicular (AV)	0,50	0,25	0,25	0,14	0,378571429	FS2
Facilidad de Intervención en fachadas (AIF)	0,40	0,20	0,40	0,29	0,221428571	FS3
Facilidad en Acceso (FA)	0,25	0,5	0,25	0,29	1	100%

Fuentes: Construcción propia equipo del proyecto.

Para mayor información ver Anexo 1 “Localización Gibson Brown”

*Tabla 16 Preferencia de localización final*

<i>Factores Objetivos</i>	<i>0,6</i>	<i>Factores Subjetivos</i>	<i>0,4</i>	<i>Preferencia Localización</i>	
FO1	0,4062	FS1	0,4000	MPL1	<b>0,4037204</b>
FO2	0,3152	FS2	0,3786	MPL2	<b>0,3405220</b>
FO3	0,2786	FS3	0,2214	MPL3	<b>0,2557577</b>

*Fuentes: Construcción propia equipo del proyecto*

*Para mayor información ver Anexo 1 “Localización Gibson Brown”*

Del anterior análisis se concluye lo siguiente:

- La mejor opción para realizar la prueba piloto del proyecto es en la estación Éxito de San Antonio, zona ‘El Hueco’ en el centro de Medellín; pues fue la opción que presentó la mayor media de preferencia bajo el análisis del Método de Gibson y Brown, con un valor de 0.4037
- Como segunda y tercera opción, en caso de contar con una segunda fase o ampliación del proyecto, se podría pensar en intervenir las Estación de la Universidad Nacional de Minas y la Estación del Politécnico Jaime Isaza Cadavid.

### **6.3 Aporte a la política pública. Local, regional y nacional**

El desarrollo del proyecto contribuye al cumplimiento de los indicadores proyectados por la administración municipal en el Plan de Desarrollo ‘Medellín Cuenta con Vos’ 2016-2019, en la dimensión estratégica 7: Medellín Ciudad Verde y Sostenible. Así como articularse con otros componentes del plan como: Conectividad ecológica de corredores verdes, Planeación y diseño del componente verde de la ciudad, Implementación de zonas verdes alternativas, y, Estrategia de conservación y mantenimiento de espacios verdes de la ciudad.

En el ámbito regional, el proyecto aporta al Plan de Desarrollo departamental ‘Pensando en Grande’ 2016-2019, específicamente al logro de la línea estratégica 4: Sostenibilidad Ambiental, componente de Adaptación y mitigación al cambio climático.

Y respecto al Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 'Todos por un nuevo país', este proyecto apoya el desarrollo de la línea estratégica 'Crecimiento Verde', cuyo propósito es proteger y asegurar el uso sostenible del capital natural, y mejorar la calidad y la gobernanza ambiental; en asocio con el Programa de Educación Ambiental.

## **6.4 Análisis del mercado**

Se analiza la población a impactar con el desarrollo del proyecto, como mercado objetivo del mismo.

### **6.4.1 Definición del Mercado**

El proyecto dentro de su alcance e impacto planeado, pretende durante su desarrollo llegar directamente a la población objetivo, que en este caso es la zona 'El Hueco', por donde transitan 90.000 personas diariamente, es decir, el mercado definido y dada la naturaleza del proyecto, son los metros cuadrados de zonas verdes por cada habitante; que según la Organización Mundial de Salud, debe ser mínimo de 9 metros cuadrados por habitante.

Actualmente, Medellín cuenta con 3,8 metros cuadrados de zonas verdes, sin incluir el total del área metropolitana, mientras que ciudades como Buenos Aires en Argentina cuenta con 6,1 metros cuadrados por persona, cifra que aún sigue sin cumplir el estándar mundial pero que supera por el doble la municipal. Otras ciudades como Houston en Estados Unidos, cuenta con 9, 2 metros cuadrados, según señala el informe 'Medellín Cómo Vamos 2015'.

### **6.4.2 Definición del bien o servicio**

Zonas verdes por cantidad de habitantes que transitan por el sector.

### 6.4.3 Identificación de oferta y demanda histórica y proyectada

*Tabla 17. Oferta y Demanda de espacio público en la zona*

BIEN O SERVICIO	AÑO	OFERTA	DEMANDA	Recomendado	DÉFICIT
Zonas verdes por cantidad de habitantes que transitan	2014	272.800	88.000	792.000	- 184.800
	2015	279.000	90.000	810.000	- 189.000
	2016	282.100	91.000	819.000	- 191.100
	2017	285.200	92.000	828.000	- 193.200
	2018	288.300	93.000	837.000	- 195.300

*Fuentes: Creación propia equipo del proyecto  
Ver anexo 2: Estudio de mercado*

- **Oferta:** Hace referencia a la cantidad de zona verde requerida por la cantidad de habitante que transita por el sector.
- **Demanda:** Hace referencia a la cantidad de habitantes que transitan por la zona.
- **Recomendado:** Metro cuadrado de zona verde mínima requerida por el número de habitantes que transita por el sector.

### 6.5 Objetivo general

Implementar programa de mitigación y prevención, que permita mejorar las condiciones ambientales del sector 'El Hueco' en Medellín- Antioquia, durante los próximos dos años.

### 6.6 Objetivos específicos

- Mejorar de las condiciones de tránsito vehicular en la zona
- Implementar un proceso de intervención para la generación de espacios verdes
- Mejorar de la distribución y ordenamiento territorial en la zona

## 7 Matriz de Análisis de Riesgos

*Tabla 18 Matriz de riesgo.  
Para más información ver Anexo 3*

DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	EFEECTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Descoordinación entre las entidades ejecutoras	Poco probable	Moderado	Incumplimiento del cronograma propuesto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conformación de un comité administrativo del proyecto en cabeza del Director General del proyecto - Solicitud mensual de reportes de seguimiento a las especificaciones técnicas de los productos del proyecto (Interventoría técnica)</li> </ul>
			Incumplimiento de las especificaciones técnicas de los productos del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reuniones periódicas de seguimiento del comité administrativo</li> </ul>
La ciudadanía y los usuarios de los vehículos no están dispuestos en apropiar las estrategias implementadas	Probable	Alto	Incumplimiento en los indicadores propuestos para el proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar reuniones con la ciudadanía en la cual se identifique los posibles opositores obstaculizadores y realizar con ellos estrategias de gestión que permitan involucrarlos en el proyecto.</li> </ul>
Estados del clima que no permitan la construcción y ejecución de los jardines	Frecuente	Moderado	Daños en la infraestructura del proyecto, Incumplimiento del cronograma propuesto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elección de fechas para salidas de campo en tiempos de baja precipitación acordes a las estimaciones de tiempo climático por el IDEAM, Contemplar estrategias que permitan trabajar bajo situaciones de lluvia y que no comprometan la calidad de los productos.</li> </ul>
Las normatividad no permanece estable mientras se propone una nueva que beneficie el sector	Probable	Alto	No contribución a la política pública con la cual fue proyectado el proyecto, no pertinencia del proyecto con la normatividad vigente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consultar con los entes territoriales la normatividad vigente con relación al sector de intervención. Plasmear en el contrato cláusulas que indiquen que el proyecto fue formado tomando la normatividad vigente y que sus impactos deben evaluarse según esta normatividad.</li> </ul>
No presencia de la autoridad pertinente para el cumplimiento de la norma	Ocasional	Moderado	Daños en la infraestructura del proyecto, poca contribución a los indicadores propuestos en el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprometer a las autoridades implicadas en el control y seguimiento de la norma y cuidado del espacio intervenido.</li> </ul>
Los presupuestos establecidos varían sustancialmente, y el precio del dólar fluctúa en mas del 10% por arriba del precio proyectado.	Probable	Alto	Incumplimiento del cronograma propuesto, Incumplimiento de las especificaciones técnicas de los productos del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprar todos los materiales en una sola venta y que el proveedor suministre estos de acuerdo a un cronograma que permita tener el material a tiempo para la intervención.</li> </ul>
Flujo lento de tiempos en la ejecución del proyecto por trámites prolongados de la(s) entidad(es) pertinentes para la expedición de los permisos requeridos	Probable	Alto	Tardanza en la ejecución de actividades de campo e incumplimiento en el cronograma propuesto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingresar los tramites y permisos dentro del cronograma para así hacer seguimiento, realizar las solicitudes de permisos ante las entidades encargadas con tiempo previo a la ejecución de actividades de campo.</li> </ul>
No aceptación de los planes de acción propuestos por parte de los comerciantes	Ocasional	Moderado	Incumplimiento del cronograma propuesto, poca contribución a los indicadores propuestos en el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar reuniones con los comerciantes, en la cual se identifique los posibles opositores obstaculizadores y realizar con ellos estrategias de gestión que permitan involucrarlos en el proyecto.</li> </ul>
Problemas de orden público	Poco probable	Bajo	Retrasos en el desarrollo de la construcción de los jardines verticales y horizontales, de igual modo en las actividades de capacitación con la comunidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar conversatorios con la comunidad habitante de los sectores para identificar posibles zonas de conflicto público, solicitar acompañamiento de la fuerza pública en caso de ser necesario.</li> </ul>
Paros y bloqueos de vías de acceso a las zonas de ejecución del proyecto	Frecuente	Moderado	Incumplimiento del cronograma propuesto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para las actividades que se ejecutan en la zona de intervención del proyecto, se debe contemplar otras rutas de acceso al proyecto, como el proyecto esta ubicado en el centro de la ciudad, se debe hacer seguimiento al sistema de obras publicas del municipio, de igual modo conocer el cronograma de actividades culturales de la ciudad las cuales en ciertos periodos presentan cierres en sectores aledaños a la ubicación del proyecto.</li> </ul>

*Fuente: Construcción propia equipo del proyecto*

## 8 Costos de la Alternativa

### 8.1 Estructura de Desglose de Trabajo

Debido a la extensión de los datos en la estructura de desglose, y sus respectivas actividades, insumos y valores; se presenta esta información como Anexo 4 'EDT'.

## 8.2 Estructura de Costos

OBJETIVO ESPECÍFICO	PRODUCTO	ACTIVIDADES	INSUMO	TOTAL	
Implementar un proceso de intervención para la generación de espacios verdes en la zona	Construcción de un Jardín Vertical y Horizontal en la zona	Realizar obras preliminares	MO especializada	\$ 48.000.000	
			Equipos y software	\$ 11.826.667	
			Auxiliar de oficina	\$ 25.000.000	
			Papelaría y copias	\$ 4.940.000	
		Construcción estructural del jardín vertical en el viaducto	MO especializada (Ingenieros /	\$ 48.000.000	
			Maestro de obra	\$ 28.000.000	
			Operarios	\$ 30.000.000	
			Equipos y software	\$ 11.826.667	
		Instalación de redes de riego	Materiales	\$ 59.200.000	
			MO especializada	\$ 48.000.000	
			Maestro de obra	\$ 28.000.000	
			Operarios	\$ 30.000.000	
		Realizar acabados	Materiales	\$ 59.200.000	
			Equipos y software	\$ 11.826.667	
			Supervisor técnica	\$ 16.000.000	
		Supervisión	Maestro de obra	\$ 28.000.000	
Operarios	\$ 30.000.000				
		Materiales	\$ 59.200.000		
		Interventoría- supervisión (ver detalle hoja supervisión)	\$ 134.275.597		
Mejorar de las condiciones de tránsito vehicular en la zona	Informe técnico final	Análisis y evaluación de la movilidad actual de la zona	MO especializada	\$ 43.200.000	
			Computadores	\$ 1.774.000	
		Desarrollo de estrategias de movilidad por medio de Big Data	Transportes varios	\$ 840.000	
			MO especializada	\$ 28.800.000	
	Normatividad expedida por el municipio que apruebe el cierre de las vías a intervenir y la restructuración de las aceras	Análisis y evaluación de la normatividad vigente	Computadores	\$ 1.774.000	
			Transportes varios	\$ 840.000	
			MO especializada	\$ 28.800.000	
			Computadores	\$ 1.774.000	
		Ajustes y propuesta de la normatividad acorde para la zona	Transportes varios	\$ 840.000	
			MO especializada	\$ 28.800.000	
		Radicación y aprobación de la normatividad propuesta	Computadores	\$ 1.774.000	
			Transportes varios	\$ 840.000	
	Supervisión	Interventoría- supervisión (ver detalle hoja supervisión)	\$ 134.275.597		
	Mejorar de la distribución y ordenamiento territorial en la zona	Informe técnico final	Análisis y evaluación de la distribución comercial actual	MO Calificada	\$ 43.200.000
				Auxiliar de oficina	\$ 18.750.000
				Vigilancia tecnológica	\$ 12.000.000
Propuesta de distribución óptima de los comerciantes en la zona			MO Calificada	\$ 43.200.000	
			Auxiliar de oficina	\$ 18.750.000	
			Papelaría y copias	\$ 5.470.000	
Diseñar de una campaña de sensibilización en los comerciantes			MO Calificada	\$ 28.800.000	
			Outsourcing compañía publicitaria	\$ 20.000.000	
			Computadores	\$ 1.774.000	
Implementación de la campaña de sensibilización en los comerciantes			Papelaría y copias	\$ 7.410.000	
			MO Calificada	\$ 33.800.000	
			Outsourcing compañía publicitaria	\$ 20.000.000	
Implementación y apropiación de la propuesta de reubicación de los comerciantes			Campañas publicitarias (radio, Televisión, otros)	\$ 45.000.000	
			MO Calificada	\$ 6.000.000	
Supervisión			Outsourcing compañía publicitaria	\$ 12.000.000	
				Interventoría- supervisión (ver detalle hoja supervisión)	\$ 134.275.597
		<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.468.777.790		
		<b>TOTAL</b>	\$ 1.468.777.790		
		TOTAL SUPERVISIÓN	\$ 201.413.395		

*Fuente: Construcción propia equipo del proyecto*

*Más información ver Anexo 4 'EDT'*

## **9 Valoración de Ingresos y Beneficios**

### **9.1 Identificación y definición**

Los beneficios e impactos que pretende alcanzar el proyecto, corresponden al mejoramiento de la calidad del aire del sector, y su respectiva contribución a una mayor calidad en la salud de la población objetivo, al mitigar las enfermedades respiratorias o patologías que puedan derivarse de la exposición a la contaminación del aire.

El proyecto, pretende contribuir también al mejoramiento de la salud mental de esta población, disminuyendo los niveles de estrés y angustia que genera la dinámica comercial del sector producto del ruido, el alto tráfico vehicular, y la contaminación visual de los avisos publicitarios que incumplen la normatividad expedida. Además, aporta a la disminución en los índices de violencia y reportes de riñas entre habitantes y comerciantes del sector, quienes habitándolo bajo condiciones ambientales ordenadas, sanas y limpias, desarrollarían sus actividades respetando más fácilmente las normas básicas de convivencia urbana.

Ahora bien, el proyecto también presenta beneficios económicos producto de los costos evitados para la población, entre ellos la disminución de gastos en consultas y urgencias médicas por morbilidad respiratoria, la disminución de costos por consulta de estrés o síntomas de ansiedad y angustia; y finalmente, la disminución de costos en servicios de urgencias por heridos en riñas.

La fuente de consulta, para conocer la situación de salud de los habitantes de Medellín, correspondió a los indicadores básicos presentados en 2014, este informe contiene información suministrada por Entidades Administrativas de Planes de Beneficios (EAPB), Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) de la ciudad, Departamento Nacional de Estadísticas (DANE), Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia, y el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín (Alcaldía de Medellín, 2014).

En conclusión, los beneficios tanto en la salud física y mental de las personas como en su economía, constituyen los efectos que la población objetivo percibirá con la implementación de este proyecto. De igual manera, será la población objetivo quien también medirá el impacto final, de acuerdo con su pertinencia para las necesidades diagnosticadas.

## 9.2 Cuantificación de beneficios

*Tabla 15. Cuantificación de costos evitados*

<b>PROYECTO</b>				
IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN LA ZONA 'EL HUECO' DE MEDELLÍN, ANTIOQUIA: PRUBA PILOTO				
<b>BENEFICIOS</b>	<b>N° de Casos / Mes</b>	<b>Costo / Consulta</b>	<b>Valor Total / Mes</b>	<b>TOTAL PROYECTO</b>
Disminución de costos en urgencias por morbilidad respiratoria	62	\$ 114.000	\$ 7.068.000	\$ 169.632.000
Disminución de costos en consultas externas por morbilidad respiratoria	676	\$ 74.400	\$ 50.294.400	\$ 1.207.065.600
Disminución de costos por consulta de estrés o síntomas de ansiedad y angustia	14	\$ 27.800	\$ 389.200	\$ 9.340.800
Disminución de costos en servicio de urgencias por heridos en riñas	150	\$ 114.000	\$ 17.100.000	\$ 410.400.000
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 1.796.438.400</b>

*Fuente: Indicadores básicos, situación de salud en Medellín 2014*

## 10 Matriz de Marco Lógico

Tabla 19 Matriz de Marco Lógico

MATRIZ DE MARCO LÓGICO				
	DESCRIPCIÓN	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<b>FIN</b>	<p>Objetivos del milenio Objetivo 7: "Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente"</p> <p>Plan de desarrollo nacional (2014-2018) "Todos por un nuevo país" Línea estratégica: "Crecimiento Verde" Propósito: proteger y asegurar el uso sostenible del capital natural y mejorar la calidad y la gobernanza ambiental. En asocio con el Programa de Educación Ambiental.</p> <p>Plan de desarrollo departamental - "Pensando en Grande" 2016-2019. Línea estratégica 4 "Sostenibilidad Ambiental componente de Adaptación y mitigación al cambio climático"</p> <p>Plan de desarrollo municipal "Medellín cuenta con vos" (2016-2019) Dimensión estratégica 7: "Medellín ciudad verde y sostenible."</p>			
<b>PROPÓSITO</b>	Implementar un programa de mitigación y prevención que permita mejorar las condiciones ambientales en el sector el Hueco de Medellín- Antioquia en los próximos dos años.	Disminución de la contaminación atmosférica en la zona el Hueco. Meta: reducción del 25%	Pruebas de medición de partículas del aire en la zona a intervenir al inicio y final del proyecto.	El gobierno local y sus habitantes están dispuestos a dejar intervenir la zona  Coordinación entre las entidades ejecutoras
<b>COMPONENTES</b>	1. Mejorar de las condiciones de tránsito vehicular en la zona	Aumento del tiempo de movilización en el sector/ medición promedio Meta: Velocidad promedio de 10 km por hora	1.1 Informes semestrales técnico-administrativos que den cuenta de las estrategias implementadas y donde se relacionen las actividades y resultados obtenidos.	La ciudadanía y los usuarios de los vehículos están dispuestos en apropiar las estrategias implementadas
	2. Implementar un proceso de intervención para la generación de espacios verdes	2.1 Número de comercios formales e informales por metro cuadrado en la zona. Meta: 1 negocio por metro cuadrado  2.2 Cierre de mínimo de dos vías vehiculares, transformadas en peatonales. Meta: 2 vías peatonales	2.1 Informe final técnico-administrativo con registro fotográfico, actividades desarrolladas y resultados obtenidos.  2.2 Informe final técnico-administrativo que de cuentas del número de vías transformadas.	Aprobación por parte del gobierno local  Las condiciones del mercado permiten la ejecución de los recursos administrativos en los términos de formulación  Estados del clima estable que permitan la construcción y ejecución de los jardines
	3. Mejorar de la distribución y ordenamiento territorial en la zona	3.1 Mínimo una campaña desarrollada al 100%. Meta: 1  3.2 Creación, aprobación e implementación de la(s) normas propuestas. Meta: 1 norma	3.1 Informe final técnico-administrativo donde se relacionen las actividades y resultados obtenidos.  3.2.1 Informe que de cuentas del marco normativo vigente, su implementación actual y creación de estrategias que permitan llevar a cabo el cumplimiento de la norma  3.2.2 Radicación y aprobación de la normatividad propuesta por parte del gobierno local	Apropiación de los ciudadanos y comerciantes de la(s) campañas desarrolladas  Las normatividad permanece estable mientras se propone una nueva que beneficie el sector  El gobierno local aprueba la(s) norma propuesta.
<b>INDICADORES</b>	1.1. Informe técnico final	1.2.1. Aprobación de la norma que no permita la circulación de carros en la zona del Hueco. Meta: 1 norma  1.2.2. Encuesta de cumplimiento de la norma en la zona. Meta: 1 encuesta	1.2. Radica de la aprobación de la norma antes el gobierno local  1.2.2. Cumplimiento en más del 80% de la encuesta realizada.	Aprobación de la norma por parte del gobierno local.  Presencia de la autoridad pertinente para el cumplimiento de la norma
	2.1 Construcción de un Jardín Vertical y Horizontal en la zona	1.1. Numero de jardines nuevos construidos - el número de jardines ya mapeados al inicio del proyecto. 2 Jardines	1.1.1. Actas de cierre a satisfacción de cada uno de los jardines construidos según el contrato establecido. 1.1.2. Contrato firmado por las partes para la construcción de los jardines	Se cuenta con las capacidades técnicas y administrativas para conseguir el proveedor adecuado.  Se cuenta con el compromiso del equipo interdisciplinario para la gestión del proyecto.  Los presupuestos establecidos no varían sustancialmente, y el precio del dolar no fluctua en mas del 10% por arriva del precio proyectado.  El gobierno habilita los espacios para la construcción en las zonas e inmuebles publicos  Los dueños de los inmuebles privados aceptan la intervención de sus fachadas
	1.2. Normatividad expedida por el municipio que aprube el cierre de las vías a intervenir y la restructuración de las aledañas	1.3.1. Estudio de movilidad de carros y circulación de peatones en la zona. Meta: 1 estudio  1.3.2. Numero de vías peatonales nuevas en el zona. Meta: 2 vías peatonales.	1.3.1. Informe final del estudio avalado por un comité de expertos.  1.3.2. Informes mensuales que permitan evidenciar la ejecución del contrato de la adaptación de las vías	Se contrata el personal idóneo para el estudio y se cuenta con los recursos necesarios para su desarrollo.  Aceptación por parte del gobierno local y los comerciantes de la zona para intervenir las vías  Flujo normal de tiempos en la ejecución del proyecto por trámites prolongados de la(s) entidad(es) pertinentes para la expedición de los permisos requeridos
	2.1. Identificación y cambio de vías vehiculares por peatonales para eliminar el embotellamiento de vehículos en la zona	2.1.1 Estudio de movilidad de carros y circulación de peatones en la zona. Meta: 1 estudio  2.1.2 Numero de vías peatonales nuevas en el zona. Meta: 2 vías peatonales	2.1.1. Informe final del estudio avalado por un comité de expertos.  2.1.2. Acta de cierre del contrato de la adaptación de las vías	Se contrata el personal idóneo para el estudio y se cuenta con los recursos necesarios para su desarrollo.  Aceptación por parte del gobierno local y los comerciantes de la zona
	3.1 Informe técnico final	2.2.1 Estudio de la actividad comercial formal e informal actualizado de la zona. Meta: 1 estudio 2.2.2 Plan de acción para la reubicación y acondicionamiento de los vendedores ambulantes de la zona. Meta: Plan de acción. 2.2.3. Diseño de la o las campañas de sensibilización. Meta: 1 Campaña 2.2.4 Contratación y desarrollo de las campañas de la sensibilización. Metas: 100% contratado	2.2.1 Informe final del estudio recibido y aprobado a satisfacción 2.2.2 Informes técnico-administrativos trimestrales del desarrollo del plan de acción aplicado 2.2.3 Informe final de la(s) campañas elaboradas. 2.2.4 Informes trimestrales que refleje las actividades y resultados obtenidos.	Se contrata el personal idóneo para el estudio y del plan de acción, y se cuenta con los recursos necesarios para su desarrollo.  Aceptación de los planes de acción propuestos por parte de los comerciantes  Contar con los recursos necesarios para la contratación del diseño y la ejecución de las campañas de sensibilización

Fuente: Construcción propia equipo del proyecto. Más información ver Anexo 5 'Matriz de marco lógico'

## 11 Cronograma de Ejecución

Implementar un programa de mitigación y prevención que permita mejorar las condiciones ambientales en el sector el Hueco de Medellín- Antioquia en los próximos dos años.	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24
<b>Objetivo específico 1. Implementar un proceso de intervención para la generación de espacios verdes en la zona</b>																								
<b>Producto 1.1 Construcción de un Jardín Vertical y Horizontal en la zona</b>																								
Realizar obras preliminares																								
Construcción estructural del jardín vertical en el viaducto																								
Instalación de redes de riego																								
Realizar acabados																								
Supervisión																								
<b>Objetivo específico 2. Mejorar de las condiciones de tránsito vehicular en la zona</b>																								
<b>Producto 2.1 Informe técnico final</b>																								
Análisis y evaluación de la movilidad actual de la zona																								
Desarrollo de estrategias de movilidad por medio de Big Data																								
<b>Producto 2.2 Normatividad expedida por el municipio que apruebe el cierre de las vías a intervenir y la restructuración de las aledañas</b>																								
Análisis y evaluación de la normatividad vigente																								
Ajustes y propuesta de la normatividad acorde para la zona																								
Radicado y aprobación de la normatividad propuesta																								
Supervisión																								
<b>Objetivo específico 3. Mejorar de la distribución y ordenamiento territorial en la zona</b>																								
<b>Producto 3.1 Informe técnico final</b>																								
Análisis y evaluación de la distribución comercial actual																								
Propuesta de distribución óptima de los comerciantes en la zona																								
Diseñar de una campaña de sensibilización en los comerciantes																								
Implementación de la campaña de sensibilización en los comerciantes																								
Implementación y apropiación de la propuesta de reubicación de los comerciantes																								
Supervisión																								

Fuente: Construcción propia equipo del proyecto

Para más información ver Anexo 6 'Cronograma'

## 12 Referencias bibliográficas

- Action Bioscience. (s/f de 12 de 2008).  
*http://www.actionbioscience.org/esp/ambiente/voogt.html.*
- Alcaldía de Medellín. (31 de Agosto de 2013). *Alcaldia de Medellin*. Obtenido de Alcaldía de Medellín:  
<https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpccontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Nuestro%20Gobierno/Secciones/Plantillas%20Gen%20A9ricas/Documentos/2013/Cuentas%20Claras%20Comuna/1%20octubre/comuna%2010%20baja.pdf>
- Alcaldía de Medellín. (s/f de s/f de 2014).  
*https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano\_2/PlandeDesarrollo\_0\_19/IndicadoresyEstadsticas/Shared%20Content/Libros%20de%20indicadores/Indicadores%20Basicos%202014.pdf.*
- Alcaldía de Medellín. (s.f.). *Secretaría de Movilidad de Medellín*. Obtenido de [file:///E:/Especializaci%C3%B2n/PLAN\\_DE\\_DESARROLLO\\_SECRETARIO.pdf](file:///E:/Especializaci%C3%B2n/PLAN_DE_DESARROLLO_SECRETARIO.pdf)
- Arango Escobar, G. (1991). *Universidad Nacional de Colombia bdigital*. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/3000/1/gae06-HabitatMed.PDF>
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (s.f.).  
*http://www.metropol.gov.co/CalidadAire/Paginas/quien\_controla\_la\_contaminacion.aspx.*
- Bastidas, W. (Mayo de 2010). *El agora usb*. Obtenido de <http://revistas.usb.edu.co/>
- Cardona, D., & Agudelo, H. (21 de Octubre de 2007). *Scielo-Scientific Electronic Library Online*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rsap/v9n4/v9n4a06>
- CONANP. (08 de 09 de 2016). *http://www.conanp.gob.mx/regionales/.*
- DANE. (2009). *Municipio de Medellín proyecciones de población 2006-2015*. Medellín: Alcaldía de Medellín.
- Ecosistemas . (s/f de Septiembre de 2002).  
*http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/viewFile/591/558.*
- FAO. (s/f de 01 de 2000). *http://www.fao.org/3/a-x3989s/x3989s09.htm.*
- FAO. (s/f de s/f de 2016). *http://www.fao.org/sustainable-development-goals/es/.*
- Garcia, I., & Dorrosoro, C. (s/f de s/f de s/f).  
*http://www.ciefa.org/acrobat/modulos/LECTURA%20TRES%20%20MODULO%20DOS%20GAOT.pdf.*
- Gaviria Correa, A. (2015). *Informe Final de Gestión*. Medellín: Colofon.
- Gómez Lopera, F. (31 de Mayo de 2004). *http://www.burgosciudad21.org/adftp/zonasverdes.pdf.*
- Martínez, R. A. (22 de Noviembre de 2015). *El Colombiano*. Obtenido de <http://m.elcolombiano.com/la-basura-se-acumula-en-92-puntos-de-medellin-IE3161280>
- MINAMBIENTE. (2015). *El plan de París. Así actúa Colombia frente al cambio climático.*

- Morales, E. P. (30 de Agosto de 2015). *El Tiempo*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/colombia/medellin/contaminacion-ambiental-en-medellin/16310106>
- Naciones Unidas. (12 de diciembre de 2015). Obtenido de [http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/2015/mdg-report-2015\\_spanish.pdf](http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/2015/mdg-report-2015_spanish.pdf)
- Organización de Naciones Unidas. (s/f de s/f de 2016). <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>. Obtenido de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>
- Organización Mundial de Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo del Milenio-Informe*. Nueva York: ONU.
- Ospina, G. Z. (14 de Junio de 2016). *El Colombiano*. Obtenido de <http://www.elcolombiano.com/antioquia/en-el-valle-de-aburra-faltan-700-mil-arboles-BH4382056>
- Proantioquia. (2012). *Medellin como vamos*. Medellín: El tiempo.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2014). *Objetivos de Desarrollo del Milenio Colombia 2014*. Bogotá.
- Programa Medellín Cómo Vamos. (2 de octubre de 2015). *Medellín Cómo Vamos*. Obtenido de <http://www.medellincomovamos.org/medell-n-c-mo-vamos-present-los-resultados-de-la-d-cima-encuesta-de-percepci-n-ciudadana/>
- Sistema de Información ambiental en Colombia- SIAC. ((s/f) de (s/f) de 2007). *Marco Conceptual del SIAC: Aplicación del enfoque ecosistémico*. Obtenido de [file:///C:/Users/312.PASCUALBRAVO/Documents/20120517\\_MARCO\\_CONCEPT\\_\\_SIAC\\_2007.pdf](file:///C:/Users/312.PASCUALBRAVO/Documents/20120517_MARCO_CONCEPT__SIAC_2007.pdf)
- Unidas, N. (2016). *Naciones Unidas*. Obtenido de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>
- Velásquez, R. G. (26 de Diciembre de 2015). *El Colombiano*. Obtenido de <http://www.elcolombiano.com/antioquia/centro-de-medellin-afectado-por-altas-temperaturas-LD3342926>
- Medellín Cómo Vamos. (2015). *Informe de Calidad de Vida de Medellín 2014*. Medio Ambiente y Gestión del Riesgo.
- Universidad Nacional de Colombia. (2016). *Aunar esfuerzos para operar la red de monitoreo de calidad del aire, meteorología y ruido, en el Valle de Aburrá*. Informe municipio de Medellín Informe Acumulado Enero – Diciembre de 2015.
- Bedoya, J, & Martínez, E. (2008). *Calidad del Aire en el Valle de Aburrá Antioquia –Colombia*
- Alcaldía de Medellín. (s/f de s/f de 2014). [https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano\\_2/PlandeDesarrollo\\_0\\_19/IndicadoresyEstadsticas/Shared%20Content/Libros%20de%20indicadores/Indicadores%20Basicos%202014.pdf](https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_19/IndicadoresyEstadsticas/Shared%20Content/Libros%20de%20indicadores/Indicadores%20Basicos%202014.pdf)

### 13 Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Zona intervenir ‘El Hueco’ .....	21
Ilustración 2 Vista del viaducto del Metro entre la estaciones Cisneros y San Antonio (izquierda) / Vista calle 48 entre la carrera 51A y la carrera 53 (derecha). .....	22

### 14 Índice de tablas

Tabla 1 Niveles de Material Articulado Respirable .....	10
Tabla 2 Medellín: concentraciones de PM10 en seis estaciones de monitoreo 2008-2014 .....	12
Tabla 3 Diseño metodológico .....	19
Tabla 4 Satisfacción personal de la población adulta .....	24
Tabla 5 Sectores de intervención por parte de la administración Municipal, Proantioquia. Encuesta de satisfacción ciudadana Medellín 2012. ....	25
Tabla 6 Clasificación de la calidad del aire según Índice de Calidad de Aire por PM10 .....	27
Tabla 7 ¿Cómo se distribuyen las emisiones en los diferente sectores productivos en la actualidad? .....	30
Tabla 8 Parque Automotor matriculado en los organismos de tránsito del Valle de Aburrá.....	32
Tabla 9 Transporte Matriculado en la Secretaría de Movilidad de Medellín.....	33
Tabla 10 Matriz de Involucrados .....	39
Tabla 11 Matriz de cooperación y amenaza de involucrados .....	40
Tabla 12 Proyecciones de Población 2006 – 2015: Alcaldía de Medellín y DANE.....	43
Tabla 13 Perfil sociodemográfico año 2015 .....	44
Tabla 14 Valoración Factores Objetivos.....	46
Tabla 15 Valoración Factores Subjetivos .....	46
Tabla 16 Preferencia de localización final.....	47
Tabla 17 Oferta y Demanda de espacio público en la zona .....	49
Tabla 18 Matriz de riesgo. Más información ver Anexo 3 .....	50

Tabla 19 Matriz de Marco Lógico .....	54
---------------------------------------	----

## **15 Índice de anexos**

Anexo 1 Localización Gibson Brown .....	
Anexo 2 Estudio de mercado .....	
Anexo 3 Matriz de Riesgos .....	
Anexo 4 Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).....	24
Anexo 5 Matriz de Marco Lógico.....	
Anexo 6 Cronograma .....	