



Vigilada Mineducación

ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE UNA INICIATIVA PRIVADA PARA EL
ARRASTRE Y CUSTODIA DE VEHÍCULOS MAL ESTACIONADOS EN LA CIUDAD DE
MEDELLÍN. CASO DE ESTUDIO COMUNAS 10 -11-14.

*PRE-FEASIBILITY ANALYSIS OF A PRIVATE INITIATIVE FOR THE TOWING AND
CUSTODY OF IMPROPERLY PARKED VEHICLES IN THE CITY OF MEDELLÍN.
NEIGHBORHOODS-DISTRICT 10 -11-14 STUDY CASE.*

ANDRÉS GIL CADAVID

Tesis de grado para optar al título de magister en Gerencia de Proyectos

Asesor, docente

Mauricio Tobar Guinand

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS
MEDELLÍN
2023

CONTENIDO

Resumen	14
Abstract	15
Introducción	16
1. Situación en estudio – el problema real	18
1.1 La densificación poblacional de la ciudad	18
2. Problemática	23
2.1 La movilidad caótica: un efecto de la densificación de la ciudad	23
2.1.1 <i>Efecto 1: La masificación del automóvil, el aumento del parque automotor</i>	24
2.1.2 <i>Efecto 2: El aumento de la movilidad individual motorizada</i>	27
2.1.3 <i>Efecto 3: La siniestralidad vial</i>	29
2.1.4 <i>Efecto 4: aumento de la contaminación ambiental</i>	32
2.1.5 <i>Efecto 5: congestión vehicular</i>	38
3. Problematización	40
3.1 El mal estacionamiento en vía: una de las causas de la congestión y de la movilidad caótica de la ciudad	40
3.1.1 <i>Funcionamiento actual del arrastre y custodia de vehículos mal estacionados en la ciudad</i>	43
3.2 Las alianzas público-privadas: una alternativa para la gestión pública	46
3.2.1 <i>Caracterización de la figura de alianza público-privada en Colombia</i>	50
3.3 Funcionamiento del arrastre y custodia de vehículos mal estacionados en otras latitudes	51

3.3.1	<i>Caso Buenos Aires, Argentina</i>	51
3.3.2	<i>Caso Ciudad de México, México</i>	52
3.3.3	<i>Caso New York, Estados Unidos</i>	53
4.	Justificación de la investigación	54
4.1	Objetivos	55
4.1.1	<i>Objetivo general</i>	55
4.1.2	<i>Objetivos específicos</i>	55
5.	Marco conceptual	57
5.1	¿Qué es un proyecto?	57
5.2	¿Cómo se estructura y evalúa un proyecto?	59
5.2.1	<i>Ciclo de vida de un proyecto</i>	59
5.2.2	<i>La prefactibilidad de un proyecto</i>	61
5.2.3	<i>Estudios necesarios para una evaluación de prefactibilidad</i>	62
5.3	Metodología de las cinco justificaciones	63
6.	Diseño metodológico	66
6.1	Herramientas propuestas para el desarrollo de los estudios necesarios de cara al cumplimiento del método de las cinco justificaciones	68
6.2	Cronograma de la investigación	71
7.	Estudio sectorial y estratégico	72
7.1	Análisis del macroentorno	73
7.1.1	<i>Aspectos políticos</i>	73
7.1.2	<i>Aspectos económicos</i>	76

	4
7.1.3 Aspectos sociales	79
7.1.4 Aspectos tecnológicos	81
7.1.5 Aspectos ambientales	83
7.1.6 Aspectos legales.....	83
7.2 Análisis DOFA.....	84
7.2.1 Fortalezas	84
7.2.2 Debilidades	84
7.2.3 Oportunidades.....	85
7.2.4 Amenazas	85
7.3 Enfoque estratégico.....	86
7.4 Sectores y subsectores.....	87
8. Estudio de mercado.....	89
8.1 Información oficial Secretaría de Movilidad de Medellín.....	89
8.1.1 Crecimiento parque automotor en la ciudad de Medellín	90
8.1.2 Histórico de imposición de comparendos por estacionamiento en sitios prohibidos..	92
8.1.3 Histórico de operativos de control al estacionamiento en sitios prohibidos	94
8.1.4 Estimativo de imposición de comparendos por comunas	95
8.1.5 Histórico de vehículos inmovilizados en la ciudad de Medellín.....	97
8.1.6 Histórico de arrastre y custodia de vehículos inmovilizados por infracción C02 en la ciudad de Medellín.....	98
8.1.7 Estimativo de inmovilización de vehículos por comunas.....	99
8.1.8 Histórico de permanencia de vehículos inmovilizados	100

8.2	Registro de estacionamiento en sitio prohibido en las comunas 10, 11 y 14	102
	8.2.1 <i>Zonas y segmentos viales con restricción de estacionamiento para las comunas 10, 11 y 14.....</i>	105
	8.2.2 <i>Estimación mínima de vehículos estacionados en sitio prohibido por comuna</i>	106
9.	Estudio técnico.....	110
9.1	Disposiciones normativas para la imposición de comparendos en sitio prohibido	110
9.2	Dimensionamiento de la operación.....	112
	9.2.1 <i>Consideraciones para la imposición de comparendos</i>	112
	9.2.2 <i>Consideraciones para la inmovilización de vehículos estacionados en sitios prohibidos</i>	119
	9.2.3 <i>Consideraciones para la custodia de vehículos estacionados en sitios prohibidos ..</i>	122
	9.2.4 <i>Análisis de micro localización</i>	128
	9.2.5 <i>Configuración productiva</i>	133
10.	Estudio de impacto ambiental.....	136
10.1	Demanda de recursos naturales del proyecto	136
10.2	Estrategias adicionales componente ambiental	137
11.	Estudio organizacional	140
11.1	Costos del personal administrativo.....	143
12.	Aspectos legales	146
12.1	Ítems de la legislación comercial.....	146
12.2	Ítems de la legislación laboral	148

12.3	Ítems de la legislación tributaria	149
13.	Evaluación financiera	151
13.1	Horizonte de evaluación del proyecto	152
13.2	Ingresos proyectados	152
13.3	Inversiones proyectadas	153
13.4	Gastos proyectados	153
13.5	Estructura de capital	154
13.5.1	<i>Definición tasa de interés</i>	157
13.5.2	<i>Definición tasa de descuento</i>	159
13.6	Impuestos y depreciaciones	159
13.7	Impuestos	160
13.8	Estado de resultados	161
13.9	Indicadores financieros	163
13.9.1	<i>Tasa Interna de Retorno - TIR</i>	164
13.9.2	<i>Tasa Interna de Retorno Modificada -TIRM- TER</i>	165
13.9.3	<i>Valor Presente Neto - VPN</i>	165
13.9.4	<i>Relación Beneficio Costo - RBC</i>	166
13.9.5	<i>Costo Anual Uniforme Equivalente - CAUE</i>	167
13.10	El riesgo en los proyectos	170
13.11	Riesgos internos identificados para el proyecto	171
13.11.1	<i>Condición probabilística de los comparendos para el escenario probable</i>	172

13.11.2	<i>Variación de los ingresos para el escenario probable</i>	173
13.11.3	<i>Variación de los gastos para el escenario probable</i>	174
13.11.4	<i>Variación de los indicadores financieros</i>	175
13.12	Riesgos externos identificados para el proyecto	179
13.12.1	<i>Función de riesgo y probabilidad</i>	184
14.	Conclusiones y recomendaciones	186
Bibliografía	189

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Demografía histórica de Medellín	20
Figura 2. Reportes digitales de prensa de la congestión vehicular en diferentes latitudes.....	23
Figura 3. Réplica del primer vehículo en Medellín y Colombia.....	25
Figura 4. Histórico de ventas de automóviles en el mundo	26
Figura 5. Histórico ventas de vehículos en Colombia y el Valle de Aburrá.....	26
Figura 6. Tasa de motorización. Vehículos por cada mil habitantes en el Valle de Aburrá	27
Figura 7. Evolución de la partición modal por modo	29
Figura 8. Número de muertes por accidentes de tránsito en el mundo	30
Figura 9. Población, muertes por accidentes de tránsito y vehículos automotores registrados	30
Figura 10. Víctimas de accidentes de tránsito en Medellín	31
Figura 11. Histórico de Mortalidad vial por condición en la vía en Medellín	32
Figura 12. Distribución porcentual de emisiones PM2.5, SOX. Inventario de emisiones atmosféricas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.....	33
Figura 13. Distribución porcentual de emisiones NOX, VOC. Inventario de emisiones atmosféricas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.....	34
Figura 14. Distribución porcentual de emisiones BC, CO2. Inventario de emisiones atmosféricas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.....	34
Figura 15. Distribución de emisiones de contaminantes criterio por categoría vehicular, año 2015. Inventario de emisiones atmosféricas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.....	35
Figura 16. Episodio critico de contaminación.....	36
Figura 17. Protesta ciudadana por la calidad del aire.....	36
Figura 18. Registró ICA episodio crítico de contaminación marzo 2016	37
Figura 19. Tabla de congestión mundial por ciudades.....	39
Figura 20. Sesión ordinaria concejo de Medellín 8 junio de 2017.....	41
Figura 21. Registro fotográfico de mal estacionamiento en vías de la ciudad	42

Figura 22. Reporte periodístico mal parqueo, otro mal que incrementa los trancones en Medellín	43
Figura 23. Vehículo tipo furgón de 3.5 toneladas	44
Figura 24. Vehículo tipo planchón de 3.5 toneladas	45
Figura 25. Patio Girardota Secretaría de Movilidad de Medellín	46
Figura 26. Calificación de las condiciones regulatorias de las APP en Colombia.....	49
Figura 27. Arrastre de vehículos en la ciudad de Buenos Aires, Argentina.....	52
Figura 28. Arrastre de vehículos en la ciudad de México, México.....	52
Figura 29. El ciclo de vida de un proyecto.....	60
Figura 30. Proceso inteligente para tomar la decisión de invertir	62
Figura 31. Comportamiento de la tasa representativa del mercado durante la vigencia 2022	76
Figura 32. Comportamiento del índice de precios al consumidor durante la vigencia 2022	77
Figura 33. Torre parqueaderos robotizada centro comercial Oviedo.....	82
Figura 34. Parque automotor de la ciudad de Medellín. Periodo 2016-2022.....	91
Figura 35. Composición parque automotor de la ciudad de Medellín. Periodo 2016-2022.....	92
Figura 36. Imposición de comparendos por estacionamiento en sitio prohibido en la ciudad de Medellín. Periodo 2010-2022.....	93
Figura 37. Correlación de operativos de control frente a Imposición de comparendos por estacionamiento en sitio prohibido en la ciudad de Medellín. Periodo 2016-2022.....	94
Figura 38. Operativos de control al estacionamiento en sitio prohibido en la ciudad de Medellín realizados por comuna. Periodo 2016-2022.....	95
Figura 39. Estimativo de comparendos por comuna considerando tres escenarios probables.....	96
Figura 40. Histórico de vehículos inmovilizados por tipo de infracción. Periodo 2016 – 2022 ...	98
Figura 41. Composición vehicular inmovilizados. Periodo 2016 – 2022	98
Figura 42. Histórico de vehículos arrastrados a los patios de la Secretaría de Movilidad. Periodo 2016 – 2022.....	99

Figura 43. Promedio de permanencia de un vehículo inmovilizado en los patios de la Secretaría de Movilidad. Periodo 2016 – 2021	101
Figura 44. Histórico de permanencia de motocicletas, automóviles y camionetas inmovilizadas en los patios de la Secretaría de Movilidad. Periodo 2016 – 2021	102
Figura 45. Ejemplo de los registros revisados del aplicativo Google maps	103
Figura 46. Registro mediante video de los recorridos realizados en las comunas 10, 11 y 14 ...	103
Figura 47. Registro mediante video de los recorridos realizados en las comunas 10, 11 y 14 ...	104
Figura 48. Zonas de influencia del programa de estacionamiento regulado ZER.....	106
Figura 49. Segmentos viales con restricciones de estacionamiento y cuantificación de mal estacionamiento para la comuna 10	107
Figura 50. Segmentos viales con restricciones de estacionamiento y cuantificación de mal estacionamiento para la comuna 11	108
Figura 51. Segmentos viales con restricciones de estacionamiento y cuantificación de mal estacionamiento para la comuna 14	108
Figura 52. Agente de tránsito de la ciudad de Medellín imponiendo un comparendo por estacionamiento en sitio prohibido.....	113
Figura 53. Costos de arrastre y custodia para la vigencia 2023	119
Figura 54. Torre parqueaderos laboratorio Hematológico	125
Figura 55. Sistema automatizado de parqueo.....	126
Figura 56. Alternativa 1. Parqueaderos anexos edificio EPM	130
Figura 57. Alternativa 2. Parqueaderos Municipio de Medellín – S. Gobierno.....	131
Figura 58. Alternativa 3. Predio de compensación urbanística. Sector ciudad del Río	132
Figura 59. Proyección de distribución de operaciones predio seleccionado	134
Figura 60. Propuesta organizacional	143
Figura 61. Composición del gasto de nómina administrativa	145
Figura 62. Tabla de remuneración del Ministerio de Transporte	145

Figura 63. Estructura básica de un Project finance	156
Figura 64. Tasa de colocación histórica Colombia	158
Figura 65. Cuadro de porcentajes de depreciación y vida útil	159
Figura 66. Utilidad neta para los escenarios considerados.....	163
Figura 67. Valor Presente Neto – VPN para los tres escenarios considerados	166
Figura 68. Flujo de caja para los escenarios considerados.....	167
Figura 69. Asignación de los escenarios financieros evaluados conforme los indicadores históricos de la SMM.....	170
Figura 70. Peso de los ingresos en el flujo de caja.....	171
Figura 71. Variación probabilística de los comparendos	173
Figura 72. Variación probabilística de los ingresos	174
Figura 73. Variación probabilística de los gastos	175
Figura 74. Variación probabilística de la TIR.....	175
Figura 75. Variación probabilística del VPN.....	176
Figura 76. Variación probabilística del RBC.....	177
Figura 77. Variación indicadores financieros a partir de un ajuste probabilístico a los comparendos históricos registrados.....	178
Figura 78. Variación de los ingresos a partir de un ajuste probabilístico a los comparendos históricos registrados.....	178
Figura 79. Proceso de administración y gestión de riesgos.....	179
Figura 80. Estructura de la matriz de riesgos	180
Figura 81. Tabla de clasificación de la probabilidad y severidad de los riesgos y escala de vulnerabilidad.....	181

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Relación de la metodología de las cinco justificaciones con los estudios de prefactibilidad	66
Tabla 2. Relación de los objetivos específicos con la metodología de las cinco justificaciones y los estudios de prefactibilidad.....	66
Tabla 3. Propuesta de desarrollo metodológico de los estudios de prefactibilidad.....	68
Tabla 4. Cronograma de la ejecución propuesta de los estudios de prefactibilidad.....	71
Tabla 5. Estimación de comparendos por comuna	96
Tabla 6. Estimación de vehículos inmovilizados por comuna.....	100
Tabla 7. Escenarios estimados de imposición de comparendos para el primer año.....	112
Tabla 8. Escenarios de ingresos estimados de recaudo por imposición de comparendos para el primer año	113
Tabla 9. Agentes de tránsito necesarios por escenario considerado	115
Tabla 10. Gasto en salarios de agentes de tránsito para cada uno de los escenarios considerados	116
Tabla 11. Gasto en dotación de agentes de tránsito para cada uno de los escenarios considerados	118
Tabla 12. Costo de equipos y gastos en mantenimiento de motocicletas para los agentes de tránsito en cada uno de los escenarios considerados.....	118
Tabla 13. Escenarios estimados de arrastre de vehículos para el primer año	119
Tabla 14. Escenarios de ingresos estimados de arrastre por imposición de comparendos para el primer año	120
Tabla 15. Vehículos necesarios para realizar el arrastre	120
Tabla 16. Gasto en conductores para realizar el arrastre	121
Tabla 17. Gasto en dotación de conductores para realizar el arrastre	121

Tabla 18. Costo de equipos necesarios para realizar el arrastre.....	121
Tabla 19. Gasto operacional de equipos necesarios para realizar el arrastre	122
Tabla 20. Escenarios de ingresos estimados por concepto de custodia	123
Tabla 21. Porcentajes de abandono vehicular por tipología	123
Tabla 22. Requerimiento de celdas por tipología	124
Tabla 23. Experiencias Ecoparking S.A.S	126
Tabla 24. Pronostico gastos de operación anuales del sistema de parqueo automático.....	127
Tabla 25. Pronostico costos de operación anuales del sistema de parqueo automático.....	128
Tabla 26. Matriz de micro localización	133
Tabla 27. Afectación de recursos naturales	137
Tabla 28. Distribución de los Ingresos por escenario	153
Tabla 29. Distribución de los costos por escenario.....	153
Tabla 30. Distribución de los gastos por escenario.....	154
Tabla 31. Servicio a la deuda.....	158
Tabla 32. Depreciación de edificaciones y equipos móviles acumulados	160
Tabla 33. Impuestos	160
Tabla 34. Estado de resultados para los escenarios considerados.....	163
Tabla 35. Indicadores financieros para los tres escenarios considerados	167
Tabla 36. Riesgos identificados para el desarrollo del proyecto.....	182
Tabla 37. Resultados generales de la evaluación de riesgos	183
Tabla 38. Función de riesgos	184

Resumen

El Área Metropolitana de la ciudad de Medellín afronta en la actualidad diferentes problemáticas derivadas de la forma de desplazamiento y comportamiento que tienen sus habitantes, lo cual ha derivado en impactos en la siniestralidad vial, la contaminación ambiental, la congestión vehicular, entre otros. La presente investigación pretende centrarse en uno de los factores que propicia y genera la congestión vehicular: el estacionamiento en sitio prohibido en las vías de la ciudad. Debido a ello se ha planteado evaluar la prefactibilidad de una iniciativa privada para la realización del arrastre y custodia de vehículos mal estacionados en la ciudad de Medellín, esto a partir de la selección de los sectores más afectados, como lo son las comunas 10 La Candelaria, 11 Laureles y 14 El Poblado. Se parte entonces de la identificación de aspectos legales de la normativa colombiana que propician la implementación de una APP de iniciativa privada; el análisis e identificación de variables como fuentes de ingresos, riesgos, costos y beneficios; la recopilación de información secundaria que permita identificar los estudios técnicos posteriores y estándares que son necesarios para la implementación de dicha figura asociativa; y por último, la identificación y evaluación de los riesgos potenciales para la misma.

Palabras clave: Medellín, Congestión vehicular, Asociaciones público-privadas, estudio de prefactibilidad, estacionamiento en sitio prohibido en vía.

Abstract

The city of Medellín and its metropolitan area are currently facing different problems derived from the way its inhabitants travel and behave, which has led to impacts on road accidents, environmental pollution, and traffic congestion, among others. This research aims to focus on one of the factors that causes and generates vehicular congestion: parking in prohibited places on the city's roads. To this end, it has been proposed to evaluate the pre-feasibility of a private initiative to carry out the towing and custody of improperly parked vehicles in the city of Medellín, based on the selection of the sectors most affected by this phenomenon, such as neighborhoods 10 La Candelaria, 11 Laureles and 14 El Poblado, starting from the identification of legal aspects of the Colombian regulations that favor the implementation of a private initiative, the analysis and identification of variables such as sources of income, risks, costs and benefits, the collection of secondary information to identify the subsequent technical studies and standards that are necessary for the implementation of such associative figure, and the identification and evaluation of potential risks for the same.

Key words: Medellín, Traffic congestion, Public-private partnerships, prefeasibility study, poor on-street parking.

Introducción

El Área Metropolitana de la ciudad de Medellín y sus alrededores han tenido un crecimiento poblacional vertiginoso en el último siglo, alcanzando a posicionarse como el segundo conglomerado urbano de Colombia. Los efectos de la densificación poblacional en la movilidad para la gran mayoría de las ciudades del mundo son tangibles y se pueden observar a diario. Para la ciudad y su Área Metropolitana en específico, basta con revisar la tasa de motorización, que durante los últimos 20 años se cuadruplicó, pasando de un valor de 106 vehículos por cada mil habitantes a cerca de 429 unidades vehiculares por cada mil habitantes; la elección modal, la cual indica a partir de un comparativo de las diferentes encuestas origen destino EOD realizadas en el territorio, la existencia de una clara y marcada tendencia de cómo los modos privados de desplazamiento motorizados, automóviles y motocicletas, principalmente, son los de mayor crecimiento y elección por parte de los habitantes metropolitanos; también están las tasas e indicadores de siniestralidad vial, que evidencian cómo, en los últimos 14 años -del 2008 al 2021-, en las calles de la ciudad han muerto más de 3.832 personas; otro aspecto es la contaminación ambiental, la cual ha sido recurrente y ha derivado en la aparición de episodios dados los registros críticos de diferentes indicadores de la calidad del aire, que han restringido la circulación de la población por los problemas y riesgos asociados a la salud, como lo sostiene la OMS; y por último se tiene la congestión vehicular, la cual ha ubicado a la ciudad dentro de las 22 ciudades del mundo donde se pierde más tiempo en desplazamientos vehiculares.

Diferentes causas pueden ser asociadas a estas problemáticas, no obstante, esta investigación plantea centrarse en tan solo una de ellas: el mal estacionamiento de vehículos en la vía, condición que afecta más del 70% de los segmentos viales de ciertos sectores de la ciudad y que potencia los problemas descritos previamente. Diferentes experiencias desarrolladas en otras latitudes han permitido evidenciar cómo el planteamiento de esquemas asociativos entre el Estado y el sector privado pueden desincentivar y controlar esta problemática y de manera correspondiente mitigar la derivación de las mencionadas problemáticas.

Por tanto, el objetivo principal que se ha pretendido desarrollar en la presente investigación busca evaluar la prefactibilidad de una iniciativa privada para la realización del arrastre y custodia de vehículos mal estacionados en la ciudad de Medellín, a partir de la selección de los sectores más afectados ante este fenómeno, como lo son las comunas 10 La Candelaria, 11 Laureles y 14 El Poblado. Se parte entonces de la identificación de aspectos legales de la normativa colombiana que propician la implementación de una APP de iniciativa privada para la realización del arrastre y custodia de vehículos mal estacionados; el análisis e identificación de variables como fuentes de ingresos, riesgos, costos y beneficios; la recopilación de información secundaria que permita identificar los estudios técnicos posteriores y estándares que son necesarios para la implementación de dicha figura asociativa.

En la parte final del documento se aprecian los resultados arrojados de las diferentes evaluaciones financieras realizadas a escenarios concebidos, que partieron de una sensibilidad al comportamiento histórico que la secretaria de Movilidad ha tenido frente a esta problemática, todo ello desde sus registros, entregando finalmente una recomendación sobre el escenario operativo y financiero que se recomienda continuar para su análisis en una fase posterior de factibilidad.

1. Situación en estudio – el problema real

1.1 La densificación poblacional de la ciudad

El Área Metropolitana de la ciudad de Medellín ha tenido un crecimiento poblacional vertiginoso en el último siglo, alcanzando a posicionarse como el segundo conglomerado urbano de Colombia, después de la capital del país, Bogotá que, al corte del año 2018, según cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, aglomera una población de 7.181.000 habitantes.

Diversos factores y momentos históricos han sido claves, pero se considera uno en específico como el detonante de dicha transformación vertiginosa: el auge económico que vivió la ciudad y el departamento de Antioquia con la bonanza minera de finales del siglo XIX, el cual ha sido denominado por algunos autores como “*el elemento clave del éxito antioqueño*” (Mejía Cubillos, 2014). Para el autor:

La minería no solo permitió las condiciones apropiadas para la acumulación de capital y futura diversificación de la economía, siendo el gran sector líder; sino que, además, permitió la importación de mercancías, la disponibilidad de una moneda confiable y el desarrollo tecnológico (Pág. 28).

Este factor consolidó a la ciudad como un centro ineludible de intercambio comercial, que a su vez propició un auge industrial a nivel nacional a través de la creación de una fortaleza de empresas manufactureras, las cuales demandaron mano de obra y generaron con ello una migración de personas llegadas principalmente de los diferentes municipios antioqueños, dando paso para que la ciudad se convirtiera en el epicentro de gran parte de las funciones de la vida colectiva de la sociedad antioqueña (Ramírez Patiño, 2011).

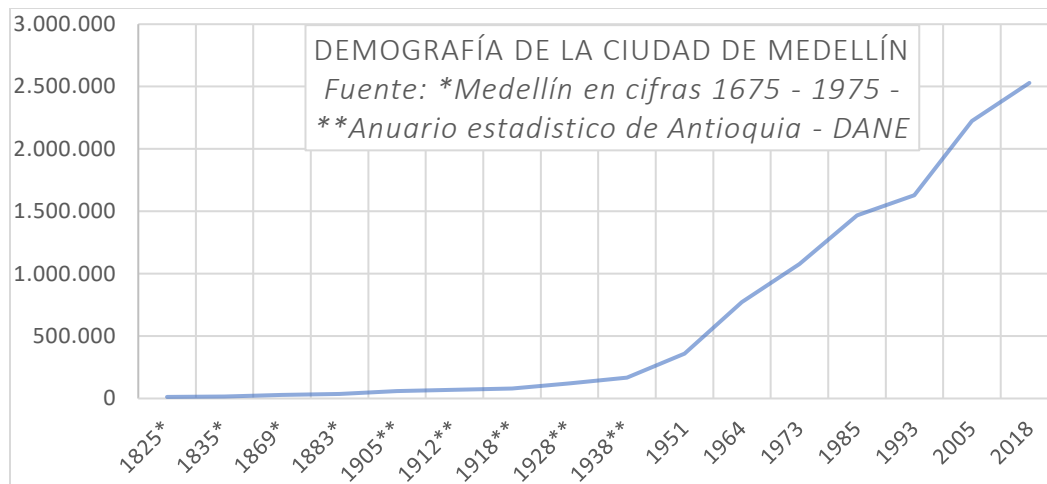
De acuerdo con las cifras reportadas en el Anuario Estadístico de Antioquia, para el censo realizado en el año 1883, la ciudad contaba con 37.237 habitantes, que representaban el 8% de la población del departamento.

Para 1918, la ciudad alcanzó el doble de población de aquella primera medición, registrando 79.146 habitantes y una representatividad del 9.6% sobre la población del departamento, y para 1938 se observa de manera marcada ese primer auge y dinamismo que consolidó una medición de 168.266 habitantes y elevó la representatividad al 14.2% (Antioquia, 1938),

Para el periodo reciente, y según cifras del DANE, el crecimiento demográfico de la ciudad superó el 200%, pasando de 750.000 habitantes en el año 1964 a más de 2.569.000 para el año 2018 (DANE, 2018), alcanzando una representatividad del 40% sobre la población total del departamento. Estas cifras han estado influenciadas por un segundo factor clave: el fenómeno de desplazamiento social, el cual se vio potenciado por más de 50 años de conflicto armado, derivado de una dinámica social y política que ha generado un desplazamiento de más de 775.000 hogares, alrededor de 3.350.000 personas, según cifras oficiales RUPD – Acción Social (Gil Cadavid, 2019, pág. 14). De esto es importante resaltar que las ciudades capitales de departamento, han sido las principales receptoras de tal migración (Acción Social, 2010).

Si a dicha cifra (2.569.000 habitantes) se le considera la población total del Área Metropolitana del Valle de Aburrá que agrupa los 9 municipios conurbados a la ciudad de Medellín, la población se eleva a más de 4.055.000 habitantes, que representan el 63% del total de la población del departamento.

Figura 1. Demografía histórica de Medellín



Nota: Tomado de (Gil Cadavid, 2019, pág. 15) sobre datos Anuario Estadístico de Antioquia (Antioquia, 1938) (DANE, 2018)

Este fenómeno de crecimiento poblacional y migración hacia los centros urbanos, no es ajeno solo a la ciudad de Medellín, desde 1960 se ha venido presentando una drástica disminución de la población mundial que habita en zonas rurales, a partir de información de diferentes organismos multilaterales como la ONU y el Banco Mundial, quienes registraron un 66% de la población mundial en zonas rurales para la década del sesenta, pasando a un 43% para el año 2021, siendo principalmente los grandes centros urbanos los receptores de tal fenómeno migratorio (Gil Cadavid, 2019, pág. 14).

La tendencia es creciente y cada vez más marcada década tras década. Muchos factores pueden atribuirse como detonadores, pero como lo expresa la Organización Internacional de Migración (OIM) en su conferencia sobre los migrantes y las ciudades,

las ciudades despiertan cada vez mayor interés como lugares de habitación humana, actividad económica, y expresión cultural e intelectual. Son también el destino de la mayor parte de los migrantes, refugiados y otros viajeros de todo el mundo [...],

Y agrega:

Sigue siendo en las ciudades donde las personas, las empresas y otras instituciones de la sociedad colaboran directamente unas con otras, en las que se registra la mayoría de las innovaciones, y donde la resonancia cultural es de mayor importancia. Las ciudades son, sencillamente, los medios más eficientes para aprovechar el talento humano y para recompensar a las personas por esos talentos (OIM, 2015, pág. 16) citado en (Gil Cadavid, 2019, pág. 14).

Según cifras del Banco Mundial, para el año 2050 cerca de 7 de cada 10 habitantes del mundo vivirán en ciudades (World Bank, 2022). Este panorama genera un desafío para la garantía de servicios básicos: la salud, la educación, el trabajo, la vivienda digna, un ambiente sano y a la movilidad (el término transporte según la normatividad colombiana), el cual se plasma en palabras de la Corte Constitucional de Colombia en la Sentencia T-604 de 1992, como un derecho subsidiario que permite acceder a los derechos fundamentales consagrados en la Constitución Política del país.

Sentencia T-604 de 1992, A nivel del individuo, el transporte es un instrumento de efectividad de los derechos fundamentales. La íntima conexidad entre el derecho al servicio público del transporte con los derechos al trabajo (CP art. 25) a la enseñanza (CP art. 27), a la libre circulación (CP art. 24) y, en general, al libre desarrollo de la personalidad (CP art. 16), hace predicable a éstos últimos la protección constitucional del artículo 86 de la Constitución cuando su desconocimiento se traduce en una inmediata vulneración o amenaza de los mencionados derechos.

Como lo ha venido trabajando quien suscribe en investigaciones previas:

Desde principios de los años setenta, la actividad del transporte comercial ha dejado de enfocarse a nivel de la planeación urbana bajo criterios económicos y tecnocráticos, pasando para tener en cuenta factores sociológicos y políticos. Con la entrada en vigor de la Constitución de 1991, la vida económica debe estar orientada a promover la prosperidad general (CP art. 2), en particular mediante el mejoramiento de la calidad de vida de todos los colombianos y la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo (CP art.334). Se ha operado así en el campo del transporte público un cambio desde la administración centralizada y técnica a otra descentralizada y democrática donde las leyes del mercado pueden encontrar un punto de confluencia con el beneficio común (Corte Constitucional, 1992) citado en (Gil Cadavid, 2019, pág. 54).

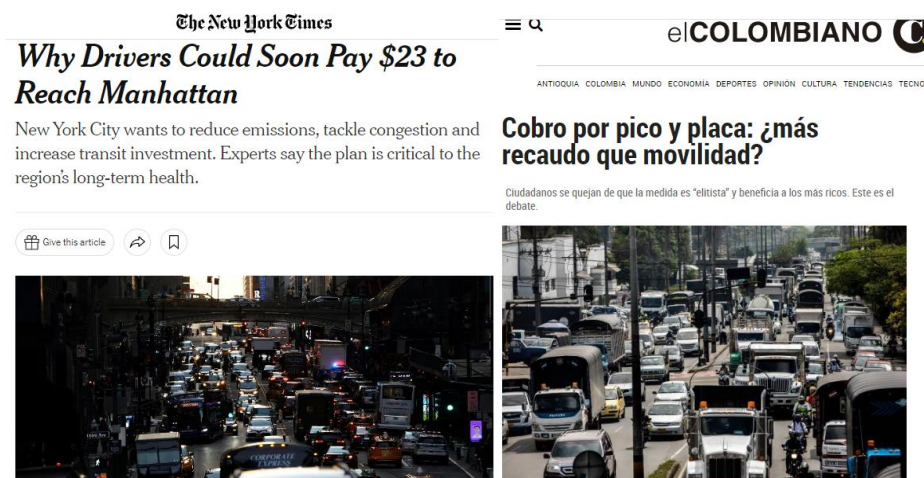
2. Problemática

2.1 La movilidad caótica: un efecto de la densificación de la ciudad

Los efectos de la densificación poblacional en la movilidad para la gran mayoría de las ciudades del mundo son tangibles y se pueden observar a diario, solo hace falta revisar medios de comunicación audiovisuales, electrónicos o físicos para verificarlo, en el caso particular de la ciudad de Medellín se han convertido en un tema de la agenda gubernamental y la discusión callejera.

En el año 2022, la última gran discusión que se generó en la ciudad, en torno a la problemática de la movilidad, fue cuando el alcalde intentó generar un cobro para obviar la medida de restricción vehicular vigente desde hace más de 15 años denominada pico y placa, pretendiendo que mediante el pago de un valor económico a la municipalidad, el vehículo personal de quien efectuase dicho pago podría circular libremente, sin restricciones, a diferencia de quien no lo hubiere hecho, obligando a optar por otra alternativa de desplazamiento, esta proposición generó tales cuestionamientos, que al cabo del primer mes de funcionamiento la medida tuvo que ser desmontada.

Figura 2. Reportes digitales de prensa de la congestión vehicular en diferentes latitudes



Nota: Tomado de (New York Times, 2022) (El Colombiano, 2022)

A pesar de las diferentes medidas vigentes en torno a la movilidad de la ciudad, como el mencionado pico y placa, y un sin número de estrategias que se han pretendido instaurar, la movilidad de la ciudad se torna caótica, pues el aumento del parque automotor crece sin control, los viajes individuales motorizados priman y están al borde de superar los viajes en sistemas públicos, a pesar de las cuantiosas inversiones realizadas. La siniestralidad vial cobra cada vez más víctimas en las calles de la ciudad, la contaminación ambiental con sus recurrentes episodios críticos marcan el paisaje rutinario de la urbe, ello sin contar que, independientemente del modo elegido para desplazarse, se han incrementado los tiempos de viaje derivados no solo de la cantidad de vehículos e incidentes en las vías, sino también de los evidentes problemas de comportamiento y convivencia ciudadana. Dichos efectos palpables se desarrollan a continuación.

2.1.1 Efecto 1: La masificación del automóvil, el aumento del parque automotor

Desde la puesta en funcionamiento del primer vehículo automotor en la ciudad de Medellín, y en el país, fecha que se remonta hasta el 19 de octubre de 1899, gracias a las gestiones realizadas por Carlos Coroliano Amador Fernández (Museo del transporte, 2022) circuló por las empedradas y estrechas calles de la ciudad de aquel entonces un modelo francés de la marca Dion Bouton, de combustión a gasolina y arranque con manivela, que llegaba a alcanzar una velocidad máxima de 25 Km/h.

Figura 3. Réplica del primer vehículo en Medellín y Colombia



Nota: Tomado de (Museo del transporte, 2022) (Caracol radio, 2017)

Desde ese entonces, y al cabo de más de 135 años del registro de la patente del primer vehículo de combustión interna realizado por Karl Benz (Revista Motor, 2016), el aumento del parque automotor ha tenido un crecimiento igualmente vertiginoso a la densificación poblacional de las ciudades, pues según el portal digital Statista (2022), la evolución del número de vehículos vendidos en todo el mundo entre el año 2005 y el año 2021, ha tenido un crecimiento del 25%, pasando de unas ventas anuales de 65 millones de unidades en 2005 a cerca de 82 millones en 2021, no obstante, dicha cifra del año 2021 se ve afectada por las complicaciones logísticas en las cadenas de distribución de elementos tecnológicos, parte integral de los vehículos, que disminuyó las ventas en aproximadamente 10 millones de unidades respecto al último año previo a la pandemia, derivado de la emergencia sanitaria por COVID-19, donde en el año 2019 las ventas globales de automóviles se ubicó en cerca de 92 millones de unidades, con lo que el crecimiento hasta dicho año era del 41%. (Statista, 2022).

Figura 4. Histórico de ventas de automóviles en el mundo



Nota: elaboración propia sobre datos (Statista, 2022)

Para el caso colombiano, y la ciudad de Medellín en específico, según estadísticas de la ANDI – FENALCO, la venta de vehículos en el año 2021, a pesar de los altibajos de la emergencia sanitaria previamente mencionados, mantuvo un ritmo de venta por encima de las 250 mil unidades en el país, y para el Valle de Aburrá se registró un aumento del 2.2% respecto al año 2019 previo a la pandemia (FENALCO, 2022), confirmando la tendencia mundial creciente de adquisición de vehículos particulares por parte de la población.

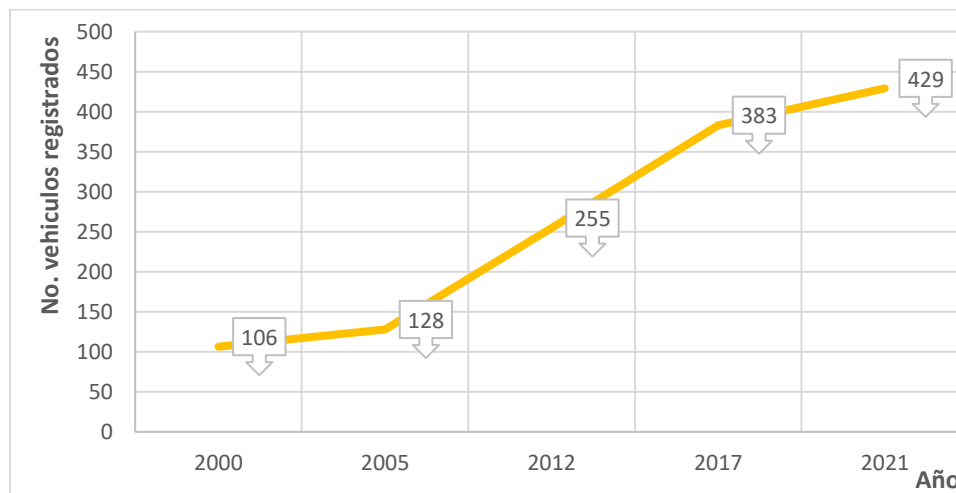
Figura 5. Histórico ventas de vehículos en Colombia y el Valle de Aburrá



Nota: tomado de (FENALCO, 2022)

Cifras manejadas por la Secretaría de Movilidad de Medellín - SMM y registros de mediciones del DANE, denotan que la tasa de motorización para el Valle de Aburrá por cada mil habitantes durante los últimos 20 años se cuadruplicó, pasando de un valor de 106 vehículos por cada mil habitantes a cerca de 429 unidades vehiculares por cada mil habitantes.

Figura 6. Tasa de motorización. Vehículos por cada mil habitantes en el Valle de Aburrá



Nota: basado y actualizado a partir de una investigación previa realizada (Gil Cadavid, 2019). Datos DANE-SMM.

2.1.2 Efecto 2: El aumento de la movilidad individual motorizada

Por otra parte, a partir de las encuestas origen destino - EOD, herramienta principal de captura de información y análisis utilizado por la ingeniería de transporte para el análisis de los viajes de la población en las ciudades, se pueden obtener las características asociadas a los patrones de viajes realizados por los individuos de una región o zona en específica, las cuales se asocian adicionalmente a una serie de parámetros socioeconómicos que caracterizan y particularizan los territorios objeto de estudio (Gil Cadavid, 2019, pág. 19).

La información más relevante que se obtiene de la encuesta es: la cantidad de viajes, por zona, por modo, por motivo, por horario; las Etapas de un viaje – el número de trasbordos, el tiempo promedio de viaje en los diferentes modos, las horas pico y valle de la región, las características socioeconómicas de la población que viaja, entre otros. (AMVA, 2012) citado en (Gil Cadavid, 2019, pág. 19)

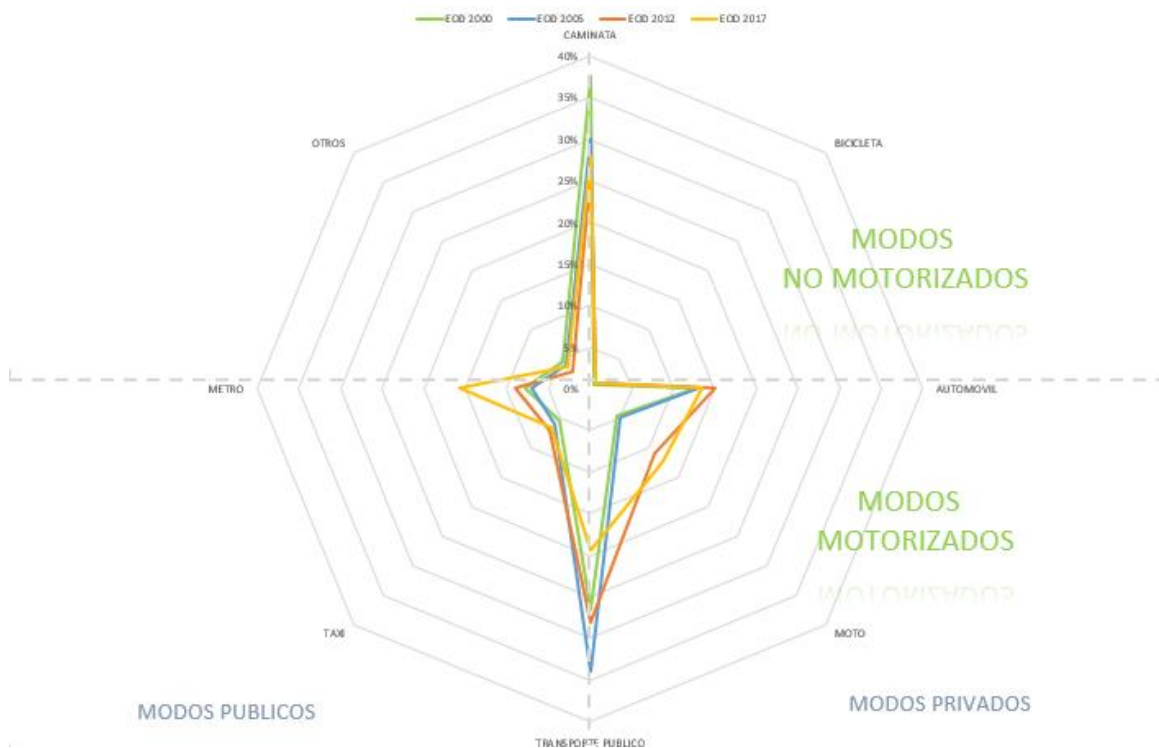
El Área Metropolitana, en su calidad de autoridad de transporte para la región metropolitana del Valle de Aburrá, ha realizado diferentes ventanas de medición históricas utilizando dicho enfoque, entre las que se identifican las realizadas en los años 2005 - 2012 y 2017, aunado a ello la empresa de transporte masivo del Valle de Aburrá – Metro de Medellín Ltda., realizó en el año 2000 la que puede considerarse la primer gran toma de información multimodal de viajes en la región metropolitana.

Como lo pude demostrar en una investigación previa realizada en el año 2019, en la cual se hizo un análisis comparativo a lo largo de la ventana de tiempo determinada por dichas mediciones de 17 años (año 2000 a 2017).

Un esquema radial, permite observar de manera más clara la tendencia marcada de como los modos privados de desplazamiento, ubicados en la margen derecha de la gráfica, concentran el mayor porcentaje de los viajes que se realizan en la región junto con los modos motorizados, ubicados en la margen inferior; se observa adicionalmente una disminución en la incidencia de la elección del transporte público como una forma de desplazamiento y de la caminata entre los habitantes del territorio metropolitano, que han sido captados fundamentalmente por los modos motorizados privados de desplazamiento, como lo son el automóvil y la motocicleta y que no han sido cautivados por la red de transporte masivo de la ciudad a pesar de su crecimiento en extensión, con lo cual se valida el efecto y la tendencia marcada que los

desplazamientos de los habitantes de la región es mediante el uso de modos privados y motorizados.¹ (Gil Cadavid, 2019, pág. 23).

Figura 7. Evolución de la partición modal por modo



Nota: tomado de una investigación previa realizada (Gil Cadavid, 2019, pág. 24) a partir datos EOD 2000, 2005, 2012, 2017 (Metro de Medellín, 2000) (AMVA Á. M., 2005) (AMVA, 2012) (AMVA, 2017)

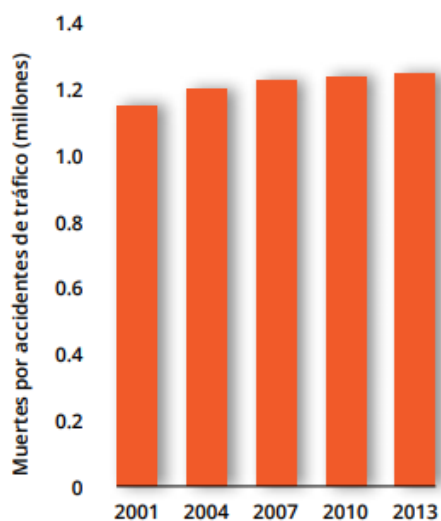
2.1.3 Efecto 3: La siniestralidad vial

En concordancia con la prevalencia de las formas predominantes de desplazamiento individual observadas para la ciudad previamente, cada año mueren cerca de 1.3 millones de personas en las vías y carreteras del mundo, entre 20 y 50 millones de personas quedan con traumatismos debidos a accidentes en las vías, y para el rango etario comprendido entre los 15 -

¹Basado en un texto propio. Gil Cadavid, A. (2019). *Lectura de prácticas sociales de movilidad, como una herramienta para la planeación del transporte público local. Caso de estudio: comunas 8 y 9 de la ciudad de Medellín.*

29 años, los accidentes de tránsito son la principal causa de muerte para esta población. (OMS, 2015) citado en (Gil Cadavid, 2019, pág. 24).

Figura 8. Número de muertes por accidentes de tránsito en el mundo

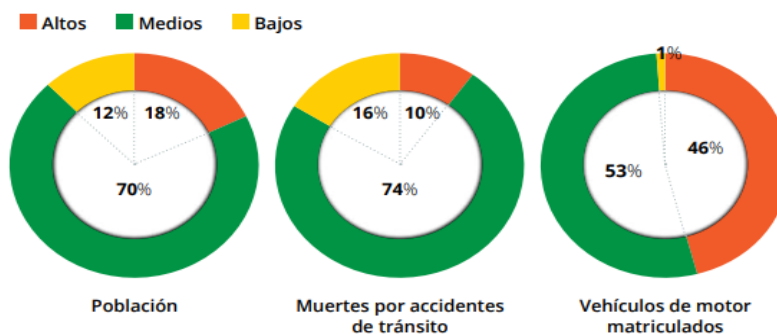


Nota: informe sobre la situación mundial de la seguridad vial. (OMS, 2015, pág. 2)

En el informe sobre la situación mundial de la seguridad vial publicado por la OMS, se puede identificar, adicionalmente, cómo en los países de medios ingresos económicos, donde se encuentra ubicado Colombia, se tienen registrados el 53% de los vehículos automotores del mundo, y es donde se presentan el 74% de las muertes por accidentes de tránsito² (Gil Cadavid, 2019, pág. 25).

Figura 9. Población, muertes por accidentes de tránsito y vehículos automotores registrados

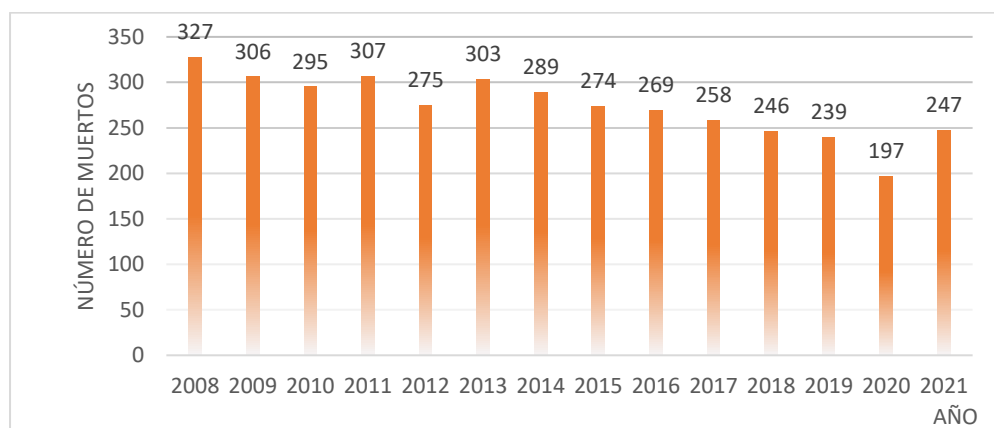
² Basado en un texto propio. Gil Cadavid, A. (2019). *Lectura de prácticas sociales de movilidad, como una herramienta para la planeación del transporte público local. Caso de estudio: comunas 8 y 9 de la ciudad de Medellín.*



Nota: Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial. (OMS, 2015, pág. 2) citado en (Gil Cadavid, 2019, pág. 25)

Ahora bien y de acuerdo con cifras del observatorio de movilidad de la Secretaría de Movilidad de Medellín, en los últimos 14 años -del 2008 al 2021-, en las calles de la ciudad han muerto 3.832 personas en siniestros viales, un número dramático si se compara con las cifras de homicidios, que para el año 2021 se ubicó en 369 (El Colombiano, 2022).

Figura 10. Víctimas de accidentes de tránsito en Medellín

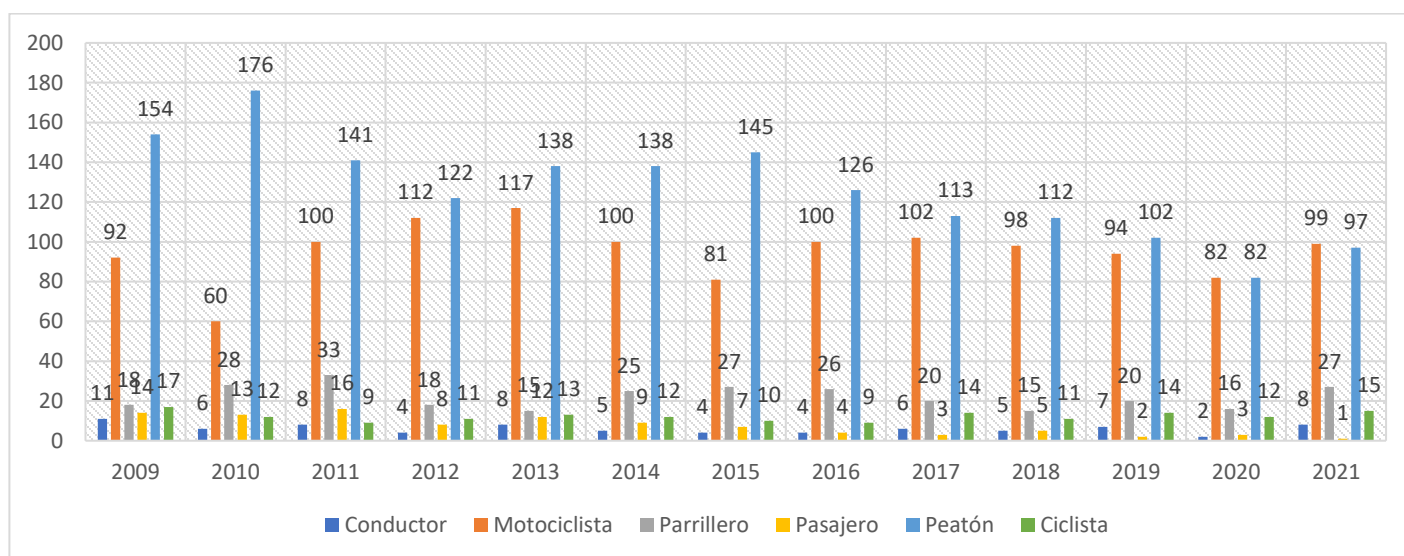


Nota: Elaboración propia sobre datos SMM. (SMM, 2022)

Como se pudo demostrar en una investigación previa de quien suscribe, realizada en el año 2019 y al actualizar la serie de datos a la fecha actual en cuanto a la distribución de los actores viales involucrados en las cifras de mortalidad de la ciudad, el peatón ha sido la víctima principal, pues ha liderado consecutivamente año tras año el número de muertes, en el periodo (2008-2021) representan el 47% de las víctimas mortales (1.646) siendo consecuente la cifra frente a que este

es el actor más vulnerable en la vía, seguido del motociclista con un 35% (1.237), el parrillero (acompañante del motociclista) con un 8% (288), los ciclistas y pasajeros con un 5% (159) y 3% (97) respectivamente y los conductores con un 2% (78) (Gil Cadavid, 2019, pág. 26).

Figura 11. Histórico de Mortalidad vial por condición en la vía en Medellín



Nota: Elaboración propia sobre datos SMM. (SMM, 2022)

2.1.4 Efecto 4: aumento de la contaminación ambiental³

El deterioro de las condiciones en materia de calidad del aire de la ciudad se muestra como otro efecto palpable de la movilidad actual, y es que no es un problema solo de la ciudad de Medellín, la OMS en sus reportes del estado de la calidad del aire, ha evidenciado cómo se han presentado más de 4,2 millones de muertes al año en el mundo, debido a la exposición a partículas

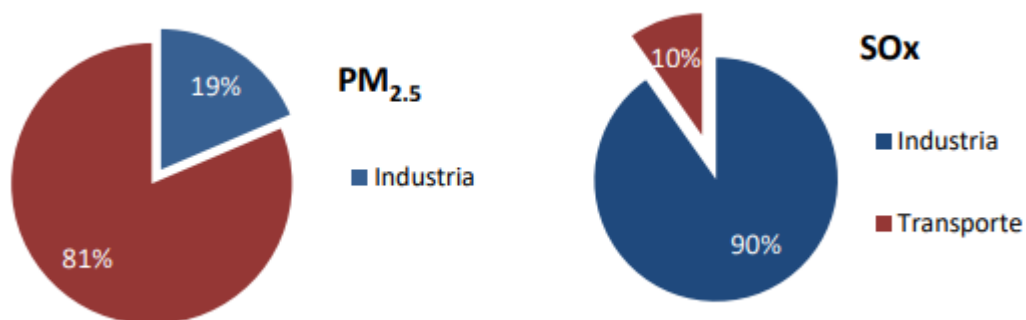
³ Basado en un texto propio. Gil Cadavid, A. (2019). *Lectura de prácticas sociales de movilidad, como una herramienta para la planeación del transporte público local. Caso de estudio: comunas 8 y 9 de la ciudad de Medellín.*

pequeñas de 2.5 micrones o menos de diámetro PM 2.5 que causan enfermedades cardiovasculares, respiratorias y cáncer (OMS, 2018) citado en (Gil Cadavid, 2019, pág. 29).

La gran mayoría de muertes se producen en países con ingresos bajos y medios, situados principalmente en Asia sudoriental y en el Pacífico occidental, en donde se encuentra situado Colombia, la OMS estima que en 2016, aproximadamente el 58% de las muertes prematuras relacionadas con la contaminación atmosférica se debieron a cardiopatías isquémicas y accidentes cerebrovasculares, mientras que el 18% se debieron a enfermedades pulmonares obstructivas crónicas e infecciones respiratorias agudas y el 6% debidas a cáncer de pulmón (OMS, 2018, pág. 1) citado en (Gil Cadavid, 2019, pág. 29).

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), entidad encargada de velar por la calidad del aire en la ciudad y su Área Metropolitana, para el año 2017 realizó la actualización del inventario de emisiones, encontrando que, para los contaminantes criterio, el 81% de las emisiones de material particulado PM 2.5 se atribuyen a las fuentes móviles (sector transporte) mientras que los óxidos de azufre se atribuyen al sector industrial (AMVA. 2017) citado en (Gil Cadavid, 2019, pág. 29).

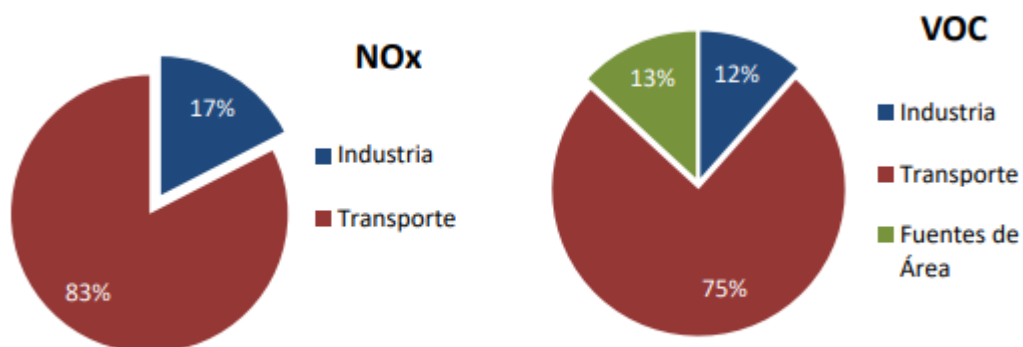
Figura 12. Distribución porcentual de emisiones PM2.5, SOX. Inventario de emisiones atmosféricas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá



Nota: tomado de (AMVA; UPB, 2017, pág. 66)

Frente al óxido de nitrógeno, el 83% es atribuido al sector transporte, y para los compuestos orgánicos volátiles este indicador alcanza un 75% atribuible al sector transporte (Gil Cadavid, 2019, pág. 30).

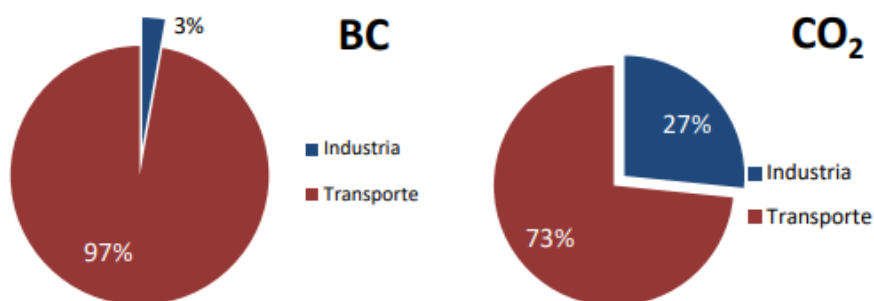
Figura 13. Distribución porcentual de emisiones NOx, VOC. Inventario de emisiones atmosféricas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá



Nota: tomado de (AMVA; UPB, 2017, pág. 66)

Para el black carbon se atribuye el 97% de las emisiones al sector transporte y para el dióxido de carbono el 73% (Gil Cadavid, 2019, pág. 30).

Figura 14. Distribución porcentual de emisiones BC, CO2. Inventario de emisiones atmosféricas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá

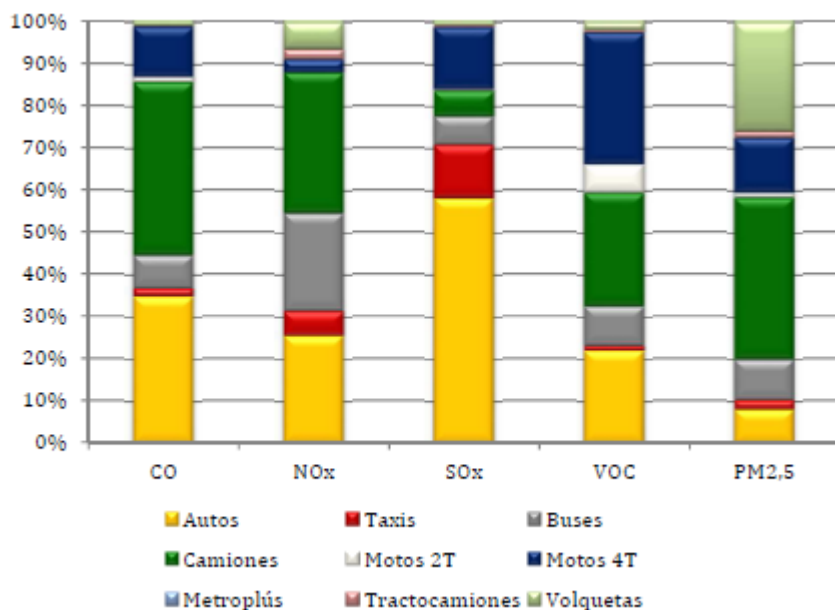


Nota: tomado de (AMVA; UPB, 2017, pág. 66)

Finalmente, la distribución de emisiones contaminantes criterio por categoría vehicular, evidenció que los automóviles tienen una alta incidencia en la emisión de óxidos de azufre y monóxido de carbono, los camiones participan con un alto porcentaje en la emisión de PM 2.5, NOX y Monóxido de carbono, las motocicletas de cuatro tiempos presentan alta participación en la emisión de compuestos orgánicos volátiles y los buses con un alto porcentaje en la emisión de óxidos de nitrógeno (Gil Cadavid, 2019, pág. 30).

De manera concluyente se ha evidenciado cómo los modos de transporte, fundamentalmente individuales y motorizados, son responsables de manera preponderante en las emisiones de los principales contaminantes criterio.

Figura 15. Distribución de emisiones de contaminantes criterio por categoría vehicular, año 2015. Inventario de emisiones atmosféricas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá



Nota: tomado de (AMVA; UPB, 2017, pág. 66)

En el mes de marzo del año 2016, la ciudad afrontó el primer episodio crítico de contaminación con impacto mediático, que permitió generar una conciencia y resonancia en las esferas políticas y sociales de la ciudad. Varios colectivos ciudadanos generaron expresiones en

sitios representativos de la ciudad, como se evidencia en las esculturas de la plaza de Botero. En dicho periodo la ciudad fue teñida de una densa capa oscura de esmog que contrastó con las condiciones normales que la ciudad ha tenido (Gil Cadavid, 2019, pág. 33).

Figura 16. Episodio crítico de contaminación



Nota: tomado de (El Colombiano, 2016)

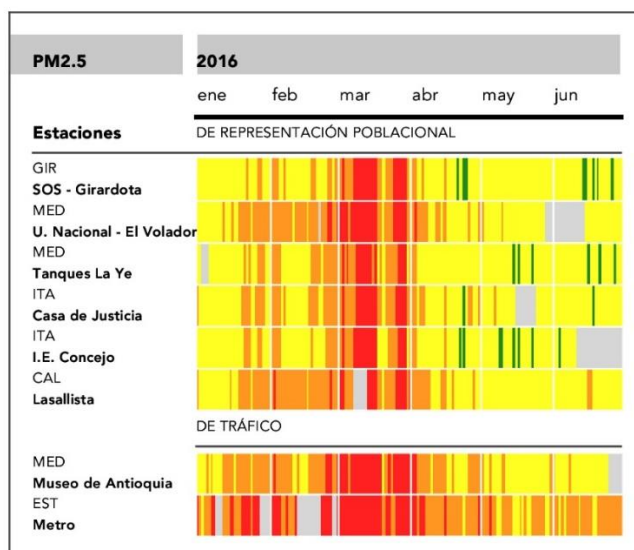
Figura 17. Protesta ciudadana por la calidad del aire



Nota: tomado de (El Espectador, 2016)

Para aquel entonces, el indicador de calidad del aire ICA, (creado por el AMVA para facilitar el entendimiento de la población de los diferentes indicadores de contaminantes criterio) registró en todas las estaciones de medición unas condiciones críticas, dañinas para la salud, como se muestra en los reportes generados por el Sistema de Alertas Tempranas con que cuenta la ciudad y región, SIATA.

Figura 18. Registró ICA episodio crítico de contaminación marzo 2016



Nota: tomado de (SIATA, 2016)

Se puede concluir que las condiciones en materia de calidad del aire de la ciudad y su Área Metropolitana se están deteriorando, en gran medida, por cuenta de las condiciones de movilidad y la forma en que los habitantes se desplazan, conllevando a un aumento inexorable de las muertes y enfermedades derivadas como las cardiovasculares, respiratorias y el cáncer, como lo sostiene la OMS (Gil Cadavid, 2019, pág. 33).

2.1.5 Efecto 5: congestión vehicular

Según el reporte elaborado por INRIX Roadway Analytics, entidad privada que se encarga de gestionar información de flujos vehiculares en la nube para diferentes países del mundo, cuyo fin es el de coadyuvar en la toma de decisiones en materia de gestión de la infraestructura vial, informó que para el año 2020 la ciudad de Medellín ocupó el puesto veintidós entre las ciudades más congestionadas del mundo, con velocidades promedio de operación de 13 Km/h y una pérdida acumulada anual de 62 horas en la congestión vehicular (INRIX, 2020).

Para el año 2021 la ciudad ocupó el puesto 68 con una leve mejora en los indicadores, ya que la velocidad según este reporte alcanzó los 14 Km/h y la pérdida anual de horas en congestión se redujo a 53 horas (INRIX, 2021).

No obstante, estos indicadores dan cuenta de la condición crítica de operación de las vías de la ciudad, pues dichas velocidades comparativamente con otros modos de transporte no son nada atractivas, dado los costos adicionales que implica la tenencia de un vehículo particular; es más rápido desplazarse por tanto en el transporte público masivo, que tiene velocidades promedio de operación de 18 km/h para Metroplús, 36 Km/h para el metro y 30 Km/h para los metro cables, de acuerdo con la información arrojada por la EOD de 2017 y realizada por el Área Metropolitana

(AMVA, 2017). En el modo bicicleta se alcanza una velocidad media de operación de 11 Km/h, condición nada despreciable para una ciudad con una topografía de altas pendientes.

Figura 19. Tabla de congestión mundial por ciudades

2020 Impact Rank(2019)	Urban Area	2020 Hours Lost	YoY Hours Lost	Hours Saved	2020 Last Mile Speed (MPH)	YoY Last Mile Speed	2020 Avg. DVMT*
1 (1)	Bogota, Columbia	133	-31%	58	11	22%	-30%
2 (*)	Bucharest, Romania	134	-	-	15	-	-
3 (14)	New York City, USA	100	-29%	40	12	9%	-28%
4 (17)	Moscow, Russia	100	-22%	28	15	0%	-12%**
5 (12)	Philadelphia, PA, USA	94	-34%	48	12	20%	-25%
6 (7)	Paris, France	88	-47%	77	13	30%	-19%
7 (10)	Chicago, IL, USA	86	-40%	59	15	36%	-22%
8 (18)	Quito, Ecuador	87	-40%	57	11	10%	-11%
9 (*)	Zagreb, Croatia	93	-	-	17	-	-
10 (38)	Calí, Columbia	81	-14%	13	12	0%	-6%
11 (11)	Saint Petersburg, Russia	74	-51%	77	15	7%	-12%**
12 (*)	Tallinn, Estonia	88	-	-	20	-	-
13 (*)	Vilnius, Lithuania	86	-	-	26	-	-
14 (31)	Bordeaux, France	85	-32%	40	18	-	-
15 (33)	Bangkok, Thailand	67	-25%	23	14	-	-
16 (8)	London, UK	69	-53%	80	14	-	-
17 (*)	Riga, Latvia	78	-	-	22	-	-
18 (6)	Rome, Italy	66	-60%	100	15	36%	-26%
19 (28)	Montréal QC, Canada	63	-46%	54	13	30%	-23%
20 (15)	Dublin, Ireland	66	-57%	88	14	40%	-34%
21 (51)	München, Germany	65	-25%	22	11	0%	-25%
22 (73)	Medellin, Columbia	62	-11%	7	13	0%	-04%
23 (24)	Palermo, Italy	64	-53%	73	11	38%	-32%
24 (5)	São Paulo, Brazil	52	-66%	100	15	15%	-9%
25 (20)	Brussels, Belgium	58	-58%	82	14	47%	-26%
21 (51)	München, Germany	65	-25%	22	11	0%	-25%
22 (73)	Medellin, Columbia	62	-11%	7	13	0%	-04%
23 (24)	Palermo, Italy	64	-53%	73	11	38%	-32%

*New to 2020 Scorecard Ranking. **No local figures available, national substituted

Nota: tomado de (INRIX, 2020)

3. Problematización

3.1 El mal estacionamiento en vía: una de las causas de la congestión y de la movilidad caótica de la ciudad

En sesión plenaria ordinaria del Concejo de la ciudad de Medellín, realizada el día 8 de junio de 2017, la problemática del mal estacionamiento en las vías de la ciudad fue discutida a profundidad, en dicho espacio los concejales evidenciaron que al menos el 40% de las vías de la ciudad están ocupadas por vehículos mal estacionados, e incluso en ciertos sectores llegan hasta el 70%, de acuerdo con un informe realizado por CAMACOL (Concejo de Medellín, 2017).

El concejal citante, Daniel Carvahlo, mencionó que cuando la capacidad de las vías se reduce, se genera congestión, afectando la movilidad de otro tipo de actores, como lo es el transporte público, modo en el cual se moviliza mayor cantidad de personas. *“Si se ataca el mal parqueo se genera fluidez para el transporte público y por tanto se genera inversión social.”* (Concejo de Medellín, 2017)

En el encuentro se evidenció cómo esta problemática existe en diferentes lugares de la ciudad, pero con mayor preponderancia en las zonas de El Poblado, el centro de la ciudad y el barrio Laureles.

Figura 20. Sesión ordinaria concejo de Medellín 8 junio de 2017

COMUNAS DE MAYOR CONFLICTO		COMUNAS DE MAYOR MOVILIDAD
COMUNA 14- EL POBLADO	VS	➤Comuna 14 (El Poblado) 1.252 automotores por 1.000 habitantes
COMUNA 11 – LAURELES-ESTADIO		➤Comuna de Laureles se moviliza 739 vehículos por 1.000 habitantes.
COMUNA 10- EL CENTRO		➤Comuna 10 Centro: se moviliza 327 vehiculos por 1.000 habitantes.
COMUNA 15- GUAYABAL		
COMUNA 16- BELEN		

Medellín circulan 343 vehículos por cada 1.000 habitantes.

Fuente: Secretaría de Movilidad de Medellín y la Encuesta de Origen y Destino, del Área Metropolitana. Periódico El Colombiano 06 DE DICIEMBRE DE 2015



Nota: Tomado de (Concejo de Medellín, 2017)

Según cifras expuestas por parte del secretario de movilidad de ese entonces, Humberto Iglesias, en promedio, el número de comparendos realizados en la ciudad por esta causa en el periodo comprendido del año 2013 a 2016, fue de 35 mil comparendos, de los cuales el 60% son realizados a automoviles y el restante a motocicletas.

En contraposición, los concejales citantes cuestionaron la falta de capacidad operativa, logística y administrativa por parte de la Secretaría de Movilidad para hacerle frente a la problemática, evidenciaron que la ciudad requiere como mínimo 250 agentes de tránsito adicionales a los 536 existentes (Concejo de Medellín, 2017).

Las cifras presentadas por el entonces secretario de movilidad respaldan la posición de los corporados en cuanto a la afirmación de la ineficiencia por parte de la Secretaría de Movilidad en la capacidad de respuesta y atención de la problemática del mal estacionamiento en las vías de la ciudad, pues un simple cálculo a partir de dichas estadísticas permite verificar que en promedio al año se impartieron 8.750 comparendos por esta infracción tipificada, lo que se traduce en 730 comparendos al mes, 24 comparendos cada día y en promedio 1 comparendo cada hora, cuando es palpable en diferentes lugares de la ciudad cómo, en una sola cuadra o segmento de vía, se pueden tener más de 10 vehículos estacionados en una zona no permitida, proclives a la generación del comparendo respectivo y que como efecto generan una reducción efectiva de la infraestructura vial, traduciendo en congestión vehicular, la cual está correlacionada con el aumento de la contaminación ambiental, el incremento en las cifras de incidentalidad y, por tanto, aportando al problema caótico de la movilidad de la ciudad.

Figura 21. Registro fotográfico de mal estacionamiento en vías de la ciudad



En días recientes la problemática ha vuelto a colación y ha sido analizada en periódicos de circulación nacional como *El Tiempo*, en un artículo publicado el día 9 de junio de 2022, la

Secretaría de Movilidad fue consultada sobre la problemática evidenciando que esta aun sigue vigente e invitó a una denuncia activa por parte de la ciudadanía para combatirla.

Figura 22. Reporte periodístico mal parqueo, otro mal que incrementa los trancones en Medellín



Nota: Tomado de (El Tiempo, 2022)

3.1.1 *Funcionamiento actual del arrastre y custodia de vehículos mal estacionados en la ciudad*

El funcionamiento actual del arrastre de vehiculos mal estacionados en la ciudad es realizado por una entidad descentralizada del municipio de Medellín, Terminales de Transporte de Medellín S.A., que dentro de su objeto social tiene la funcion de proporcionar soluciones de movilidad que contribuyan al desarrollo del transporte en los espacios públicos y servicios relacionados al mismo, esta entidad mediante la celebración cada año, de contratos interadministrativos con la Secretaría de Movilidad, acompaña el modelo de operación garantizando la disponibilidad de dos tipologias de gruas: camion tipo planchon de 3.5 toneladas y camion tipo furgon de 3.5 toneladas. A su vez la empresa Terminales Medellín S.A. realiza contratos con empresas operadoras de servicios especiales de transporte que oferten esta tipologia vehicular y puedan garantizar el cumplimiento de la obligacion original pactada con la Secretaría de Movilidad.

Figura 23. Vehículo tipo furgón de 3.5 toneladas



En la revisión de contratos previos celebrados por la empresa Terminales Medellín S.A., y que se encuentran para el dominio público en el portal de contratación de Colombia – SECOP 2, se observa que en las obligaciones específicas de los contratos con el tercero operador de las tipologías vehiculares, se obliga a garantizar 7 unidades tipo Planchón de 3.5 toneladas en los siguientes horarios:

- Lunes, martes y domingos 16 horas diarias
- Miércoles a sábado 24 horas diarias
- Lunes festivo, el día previo 24 horas diarias

Para la tipología tipo furgon, se obliga a tener como mínimo 2 de estos vehículos con una disponibilidad mínima de lunes a sábado de 12 horas diarias.

Figura 24. Vehículo tipo planchón de 3.5 toneladas



El contratista operador de los vehículos se hace responsable de los gastos asociados al pago del conductor, el combustible, mantenimientos propios de los vehículos, tener documentación al día exigible para estas tipologías: póliza civil contractual y extracontractual y de los daños a los vehículos en el proceso de izada, transporte y descargue de los vehículos inmovilizados por la Secretaría de Movilidad en los patios destinados para tal fin.

Por otra parte, la Secretaría de Movilidad dispone de 3 patios de almacenamiento de vehículos inmovilizados, el más grande de ellos ubicado en Girardota, un municipio a las afueras de la ciudad, que está aproximadamente a más de 25 Km del centro de la ciudad; otro ubicado en las instalaciones de la Secretaría de Movilidad en el sector de Caribe; y uno adicional, muy pequeño, en los bajos del puente de la calle San Juan con la Avenida Oriental.

Figura 25. Patio Girardota Secretaría de Movilidad de Medellín



Nota: Tomado de Google Maps (Google Maps, 2022)

Como se aprecia, la concepción de la operación del sistema de arrastre y custodia de vehículos mal estacionados en la ciudad, se condiciona a la disponibilidad presupuestal que se asigne cada año, con las limitaciones que ello conlleva, como las pérdidas de tiempos en procesos precontractuales y contractuales; y que no garantiza una disponibilidad logística de reacción inmediata a la problemática del mal estacionamiento que se da en la ciudad. Puede concluirse que el modelo está concebido para acompañar el ejercicio contravencional contemplado en la normatividad del país, mas no para desincentivarlo por medio de un efectivo control y seguimiento.

3.2 Las alianzas público-privadas: una alternativa para la gestión pública

La Ley 1508 de 2012, por medio de la cual se estableció el régimen jurídico para las alianzas público-privadas – APP en Colombia, define esta figura como:

Las Asociaciones Público Privadas son un instrumento de vinculación de capital privado, que se materializan en un contrato entre una entidad estatal y una persona natural o jurídica de derecho privado, para la provisión de bienes públicos y de sus servicios relacionados, que involucra la retención y transferencia de riesgos entre las partes y mecanismos de pago, relacionados con la disponibilidad y el nivel de servicio de la infraestructura y/o servicio (Ley 1508 de 2012).

Gracias a esta estrategia, que podría denominarse innovadora para el cumplimiento, garantía y solución de problemáticas y necesidades en el país; entre el año 2016 y 2018, se adjudicaron un total de 17 proyectos mediante la figura de APP, de los cuales 15 fueron para el desarrollo de infraestructura vial y dos restantes para la generación de energía, el monto total de las inversiones realizadas fue de \$8.400 millones de dólares. De esta cifra, la inversión privada representó para el año 2015 cerca del 63% del total de las inversiones, aproximadamente el 6.5% del PIB de aquel año, denotando la importancia y la confianza en la figura (The Economist Intelligence Unit, 2019).

Para el año 2022, el plan de infraestructura vial del país tenía adjudicados 29 proyectos, con una inversión estimada de 25 billones de pesos y un avance del 68%, de los cuales 18 fueron culminados y puestos en operación. Posterior a ello, se han desarrollado proyectos de aeropuertos, ferrocarriles, centros de espectáculos, entre otros.

La historia en el país de esta figura se remonta hasta el año 1983, con la promulgación del decreto 222, mediante el cual en el artículo 102 se introdujo la modalidad de contratación pública por el sistema de concesión y se definió que:

Mediante el sistema de concesión una persona, llamada concesionario, se obliga, por su cuenta y riesgo, a construir, montar, instalar, mejorar, adicionar, conservar, restaurar o mantener una obra pública, bajo el control de la entidad concedente, a cambio de una remuneración que puede consistir en los derechos o tarifas que, con aprobación de la autoridad competente, el primero cobre a los

usuarios por un tiempo determinado, o en una utilidad única o porcentual que se otorga al concesionario en relación con el producido de dichos derechos o tarifas (Decreto 222 de 1983, s.f.).

Posteriormente, la Ley 80 de 1993 especificó y amplió las posibilidades de participación del sector privado, garantizando transparencia y condiciones equitativas y de igual manera, amplió el periodo, permitiéndose superar los 20 años. Durante casi tres décadas, el país desarrolló incontables obras de infraestructura pública utilizando la figura de concesión, principalmente en la construcción de infraestructura vial, las cuales tuvieron 3 grandes momentos o “generaciones”, como se les ha conocido hasta la promulgación de la ley orgánica en el año 2012. Las lecciones aprendidas que dejaron las primeras generaciones de concesiones refirieron las fallas en la estructuración de los procesos, la carencia de evaluaciones de la capacidad financiera de los oferentes y la distribución de los riesgos; para aquellas primeras generaciones, las lecciones fueron asumidas casi en su totalidad por parte del Estado (Vasallo Magro & Izquierdo de Bartolomé, 2010).

Con la entrada del marco regulatorio mencionado de la Ley 1508 de 2012 y la aplicación de la cuarta generación de concesiones, el país se destaca en la región por su marco regulatorio, el cual fue mencionado previamente, pues es calificado como el mejor de toda la región según el diario inglés *The Economist* y el Banco Interamericano de Desarrollo BID, quienes publicaron un reporte en el año 2019, *Infrascopio*, dándole un puntaje casi perfecto.

Figura 26. Calificación de las condiciones regulatorias de las APP en Colombia

Posición		Puntaje sobre 100
1	Colombia	95
2	Chile	94
3	El Salvador	88
=4	Costa Rica	84
=4	Honduras	84
6	República Dominicana	82
7	Guatemala	81
8	Nicaragua	80
9	México	79
10	Jamaica	78
11	Uruguay	76
12	Ecuador	74
13	Perú	70
14	Paraguay	68
15	Argentina	66
16	Brasil	63
17	Panamá	60
18	Trinidad y Tobago	52
19	Bahamas	51
20	Barbados	21
21	Venezuela	16
Promedio		70

■ MADURO (80-100) ■ DESARROLLADO (60-79)
■ EMERGENTE (30-59) ■ NACIENTE (0-29)

Puntaje del 0 al 100 en dónde 100 = mejor. Ranking entre los 21 países de ALC, 1 = mejor, = antes de una posición indica un empate

Nota: tomado de (The Economist Intelligence Unit, 2019)

Según el reporte, la regulación vigente implementada en el país permite “una mayor transparencia en la contratación pública y mayores posibilidades para que los Gobiernos regionales y municipales, así como las empresas estatales, participen en las APP” (The Economist Intelligence Unit, 2019).

En dicho informe se mencionan aspectos clave en el ciclo de vida de las APP: la transparencia y la rendición de cuentas, que son esenciales para garantizar la gestión y apoyo público futuro. El país está catalogado con una solidez normativa, una madurez alcanzada en el desarrollo de la figura de las APP con buenos esquemas de financiación, pero que debe mejorar en aspectos como Diversificar la cantidad de empresas que ganen los contratos de APP, pues en la actualidad son

tan solo unas cuantas; buscar la inclusión a grupos de la sociedad civil como observadores en las renegociaciones de APP de transporte y apoyar y mejorar las capacidades subnacionales para desarrollar APP, mejorando la coordinación entre las agencias gubernamentales durante la planificación de las APP y alineando las regulaciones sectoriales complejas con las reglas de APP para el clima de inversiones y los negocios (The Economist Intelligence Unit, 2019).

Finalmente, en el año 2018, el congreso aprobó la Ley 1882, que busca fortalecer aún más el régimen de contratación, prestando especial énfasis en el desarrollo de APP en atención de problemáticas de infraestructura social y el des escalamiento a nivel territorial en las regiones y municipios del país. (The Economist Intelligence Unit, 2019)

3.2.1 Caracterización de la figura de alianza público-privada en Colombia

En Colombia, la normatividad es específica y de acuerdo con su origen, diferencia dos tipos de alianzas público-privadas: las de iniciativa pública, que refieren a aquellas iniciativas promovidas y estructuradas desde la esfera pública institucional y en las cuales los recursos de inversión pueden ser públicos, de explotación de la APP o una combinación de ambos. Y las de iniciativa privada, las cuales son promovidas y estructuradas desde el sector privado y en las que este actor asume la responsabilidad de realizar los estudios necesarios a riesgo y cuenta propia. Los recursos de inversión tienen una limitación en cuanto a los montos porcentuales máximos por parte del Estado, que son hasta un 30% del valor de la inversión total. Esta figura permite una explotación de hasta por 30 años, incluidas las prórrogas conforme el artículo 6 de la Ley 1508 de 2012.

No obstante, si en la estructuración financiera, y antes del proceso de selección, resulta que el proyecto tendría un plazo de ejecución superior al previsto en el inciso anterior, podrán celebrarse

contratos de asociación público privadas siempre que cuenten con el concepto previo favorable del Consejo Nacional de Política Económica y Social, CONPES (Ley 1508 de 2012).

Por tanto y de acuerdo con lo referenciado, el país cuenta con las herramientas normativas y una madurez en el desarrollo de este tipo de figuras de financiación para la ejecución de propuestas encaminadas a la solución de problemáticas y necesidades particulares demandadas por las comunidades.

3.3 Funcionamiento del arrastre y custodia de vehículos mal estacionados en otras latitudes

3.3.1 *Caso Buenos Aires, Argentina*

La ciudad autónoma de Buenos Aires, en la república de Argentina, desde los años noventa implementó una estrategia centrada en hacer el arrastre y custodia de vehículos mal estacionados en las áreas de influencia de las zonas pagas, donde se permitía el estacionamiento de vehículos en la vía. El modelo de operación fue entregado en concesión a tres consorcios operadores privados, que hasta el año 2022 prestaron su servicio, el modelo de operación se fundamentaba en el cobro de un canon por cada vehículo arrastrado a los patios o playas y generaban un porcentaje retributivo fijo por periodo al erario de la ciudad. En la actualidad, el gobierno local pretende actualizar el modelo y extenderlo por toda la ciudad, cambiando la figura de remuneración, pasando de depender de la cantidad de vehículos inmovilizados a un canon fijo que no dependerá de la cantidad de cuántos de estos son arrastrados. El modelo se centrará ahora en retirar vehículos que obstruyen accesos a predios, se encuentren ocupando paradas de transporte público o carriles exclusivos para estos sistemas (Clarín, 2022).

Figura 27. Arrastre de vehículos en la ciudad de Buenos Aires, Argentina



Nota: tomado de (Clarín, 2022)

3.3.2 Caso Ciudad de México, México

De manera similar a lo sucedido en Argentina, para el año 2018, la ciudad de México realizó una reforma al funcionamiento del sistema de arrastre de vehículos mal estacionados, modificando la potestad entregada al concesionario operador de las grúas de realizar el levantamiento unilateral de los vehículos mal estacionados, y la imposición de la multa respectiva, a condicionarlo solo en presencia y bajo la autorización de una autoridad de tránsito (agente de tránsito). Con dicha modificación, la municipalidad de la ciudad de México pretende disminuir la problemática que se gestó en su momento de protesta ciudadana y arbitrariedad por parte del concesionario operador, pues el modelo inducía a que este, entre más vehículos inmovilizara, más rentabilidad obtendría del modelo de operación, lo que propiciaba casos de abusos e ilegalidades para con la ciudadanía. (Mejor seguro de auto, 2020)

Figura 28. Arrastre de vehículos en la ciudad de México, México



Nota: tomado de (Memolira, 2018)

3.3.3 Caso New York, Estados Unidos

A diferencia de los casos expuestos previamente, en la ciudad de New York y conforme a una Ley de 1956, en la que se determinó que toda la superficie de la ciudad era objeto de arrastre, un vehículo puede ser inmovilizado en presencia de un agente de policía quien imparta la infracción y solicite el remolque del vehículo. Como ítem importante del modelo de operación, se cuenta con máximo 72 horas para hacer el proceso de búsqueda del vehículo en alguno de los depósitos destinados para ello, se debe realizar el pago de la infracción y retiro del vehículo so pena de que este entre en proceso de remate en un término no mayor a 10 días por parte del Estado. El sistema de arrastre permite que empresas privadas presten el servicio.

4. Justificación de la investigación

Como se ha presentado, la creciente densificación de las ciudades trae consigo una serie de desafíos tendientes a garantizar el bienestar de la población en diferentes ámbitos, como lo es la movilidad, pues la garantía de este derecho por parte del Estado, el cual está consagrado en la constitución política de Colombia en su artículo 24, donde expresa que: *“Todo colombiano, con las limitaciones que establezca la ley, tiene derecho a circular libremente por el territorio nacional”* (Congreso de Colombia, 1991). Dicho artículo ha generado efectos negativos para la propia población, evidenciados en una masificación y uso indiscriminado de vehículos particulares motorizados, lo que ha traído consigo un deterioro en la calidad ambiental y en particular del aire de la ciudad. Cada vez, con mayor frecuencia, la siniestralidad vial cobra vidas que pudieron no perderse y la población malgasta incontables horas en la congestión vehicular derivada en gran medida por conductas inadecuadas, como lo es el mal estacionamiento en la vía.

En tal sentido y teniendo en cuenta la falta de capacidad logística, administrativa y de operación por parte de la Secretaría de Movilidad para afrontar la problemática de mal estacionamiento en las vías, surge la posibilidad de estudiar la prefactibilidad de una Alianza Público Privada – APP de iniciativa privada para mejorar la circulación en las vías de la ciudad, realizando un control efectivo a la práctica del mal estacionamiento y delegando la responsabilidad del arrastre y custodia de los vehículos inmovilizados al privado, durante el tiempo que arroje el análisis financiero o hasta 30 años, para con ello coadyuvar en mejorar la criticidad de los indicadores de movilidad de la ciudad.

Lo anterior, en aras de responder de manera general al siguiente cuestionamiento ¿Qué viabilidad tiene una iniciativa privada para la realización del arrastre y custodia de vehículos mal

estacionados en la ciudad de Medellín, y en específico para las comunas 10 La Candelaria, 11 Laureles y 14 El Poblado?

4.1 Objetivos

4.1.1 Objetivo general

Evaluar la prefactibilidad de una iniciativa privada para la realización del arrastre y custodia de vehículos mal estacionados en la ciudad de Medellín para las comunas 10 La Candelaria, 11 Laureles y 14 El Poblado.

4.1.2 Objetivos específicos

- Identificar aspectos legales de la normativa colombiana que propician la implementación de una APP de iniciativa privada para la realización del arrastre y custodia de vehículos mal estacionados en la ciudad de Medellín en las comunas descritas.
- Identificar y analizar variables como fuentes de ingresos, riesgos, costos y beneficios a la hora de estructurar una APP de iniciativa privada para la realización del arrastre y custodia de vehículos mal estacionados en la ciudad de Medellín en las comunas descritas.
- Recopilar y analizar información secundaria que permita identificar los estudios técnicos posteriores y estándares que son necesarios para la implementación de una APP de iniciativa privada para la realización del arrastre y custodia de vehículos mal estacionados en la ciudad de Medellín en las comunas descritas.
- Brindar sugerencias, recomendaciones y analizar la conveniencia de desarrollar una APP de iniciativa privada para la realización del arrastre y custodia de vehículos mal

estacionados en la ciudad de Medellín en las comunas descritas, con base en los análisis realizados y con el fin de promover la estructuración de este proyecto.

5. Marco conceptual

Conforme el objetivo de la investigación, el cual refiere a la necesidad de evaluar una prefactibilidad de una iniciativa privada, es necesario para la estructura conceptual de la investigación tener claridad sobre la definición básica inicial de ¿Qué es un proyecto?, ¿Cómo se estructura y evalúa un proyecto?, ¿Qué es una prefactibilidad?, ¿Qué metodología es la mas indicada para el desarrollo del proyecto y en específico para una APP de iniciativa privada?. Por tanto y a continuacion se buscará dar respuesta a cada uno de los interrogantes mencionados.

5.1 ¿Qué es un proyecto?

Bajo la legislación colombiana contemplada en la Ley 38 de 1989, en su artículo 32, la cual fue compilada en el decreto 111 de 1996, un proyecto se establece como el “*conjunto de actividades seleccionadas como viables, previamente evaluadas social, técnica y económicamente*” (Ley 769 de 2002). Para la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial -ONUDI-, un proyecto se puede relacionar con la “*identificación de oportunidades de inversión*” (ONUDI, 1978, pág. 6) y para el Project Management Institute – PMI, un proyecto se establece como “*un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único*” (PMI, 2004, pág. 5).

Desde una esfera mas academica, diferentes autores como Isaias Álvarez, profundizan en dicha conceptualizacion, vinculando la definicion de un proyecto a:

El contenido del proceso de planeación (identificación de problemas y necesidades, formulacion de objetivos y metas), con la participacion de los sectores interesados en esta identificacion y formulación, con instrumentación (selección de medios, acciones y estrategias), con la organización y gestión del proceso(coordinación y distribución de funciones) y con la evaluacion (verificacion de logros alcanzados y recuperacion de experiencias) (Álvarez García, 2006, pág. 49).

A su vez, otra corriente de autores, la cual se enfoca principalmente en conceptualizar los proyectos como actividades que generan valor y que acompañan de manera soportada la toma de decisiones por parte del círculo gerencial o de tomadores de decisiones, expande el significado del concepto, en tal sentido, Nassir Sapag en su libro titulado *Proyectos de Inversión. Formulación y evaluación*, menciona que:

El estudio de proyectos, tomado como un proceso de generación de información que sirva de apoyo a la actividad gerencial, ha alcanzado un posicionamiento indiscutible entre los instrumentos más empleados en la difícil tarea de enfrentar la toma de decisiones de inversión, tanto para crear nuevas empresas como para modificar una situación existente en una empresa en marcha, ya sea mediante el outsourcing o externalización de actividades que realiza internamente, la ampliación de sus niveles de operación o el reemplazo de su tecnología, entre otros tipos de proyectos (Sapag Chain, 2011, pág. 18).

En complemento a dicha posición, Juan José Miranda en su libro titulado *Gestión de proyectos. Identificación, formulación, evaluación*, plantea la denominación de un proyecto como “la unidad básica de análisis en la rutina de gestión y herramienta insustituible en la planeación estratégica” (Miranda J. J., 2002).

Por tanto, un proyecto podría entenderse como desarrollo temporal, con un inicio y un fin definido de una actividad secuencial de actuaciones que permiten evaluar necesidades u oportunidades de inversión, contemplando aspectos minimamente desde lo social, lo técnico y lo económico.

Los proyectos a su vez se clasifican de acuerdo al carácter financiero o social que puedan tener. Los de índole financiero se caracterizan por propender por la búsqueda de la rentabilidad de la inversión y surgen principalmente por iniciativa de pocos y no de una colectividad. Ahora bien, los proyectos de índole social, se caracterizan por la búsqueda de maximización de los

beneficios para los individuos y generalmente requieren de un respaldo colectivo (Sanclemente Daza, Gonzalez Callejas, & Erazo Rodriguez, 2009).

5.2 ¿Cómo se estructura y evalúa un proyecto?

Para el desarrollo y evaluación de proyectos, a lo largo de la historia han surgido diferentes metodologías tradicionales que facilitan el desarrollo secuencial de estos, entre las más conocidas se encuentran: la metodología de la Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo industrial -ONUDI-, la metodología de Marco lógico, la metodología del Project Management Institute PMI, y recientemente las metodologías ágiles, como Scrum y Canvas.

5.2.1 Ciclo de vida de un proyecto

La metodología de la ONUDI plantea tres grandes momentos para la estructuración y evaluación de un proyecto: los estudios de preinversión, los estudios de viabilidad y la evaluación financiera (ONUDI, 1978, pág. 4).

Por otra parte y con mayor profundización, la metodología del marco lógico centra su énfasis en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y comunicación entre los interesados. Esta metodología plantea seis etapas clave durante el proceso: etapa de identificación, la preparación, valoración, la implementación, el monitoreo, la revisión y evaluación del desempeño (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2015, pág. 13)

La metodología de PMI, en términos generales considera sus diferentes fases de manera secuencial y estipula la transferencia de información técnica a lo largo del proceso, agrupándolo en etapas: iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control, cierre.

Otro tipo de autores, como Juan Jose Miranda, plantean que el ciclo de vida de un proyecto consta de cuatro fases: fase de preinversion, fase de inversion, fase de operación y fase de evaluacion expost (Miranda J. J., 2002).

Figura 29. El ciclo de vida de un proyecto



Nota: tomado de (Miranda J. J., 2002)

La fase de preinversion se caracteriza por el desarrollo de todos los estudios necesarios, previa toma de decisiones de inversion en un proyecto, el mencionado autor plantea que en esta fase se deben incluir los procesos de identificacion, selección, formulacion y evaluacion.

La fase de inversion, es el momento en el que se entrega el esfuerzo principal para aportar todos los recursos fisicos, humanos y financieros en pro del cumplimiento del objetivo principal.

La fase de operación, representa el momento en el que se desarrolla y da cumplimiento a las actividades especificadas para llevar a cabo el objetivo principal.

La fase de evaluacion expost comprende el contraste entre las premisas analizadas en la primera fase de preinversion y ejecucion y si estas se cumplen durante la operación (Miranda J. J., 2002)

5.2.2 La prefactibilidad de un proyecto

Durante la fase de preinversión en un proyecto, se identifican inicialmente los aspectos relevantes o importantes necesarios a tener en cuenta de la problemática o necesidad, posteriormente, según el autor de referencia, se realiza un perfil preliminar que estipula brindar información respecto a la identificación del agente promotor del proyecto y las motivaciones, la ubicación geográfica y socioeconómica, una revisión frente a los programas nacionales, regionales y locales que sean pertinentes a los objetivos del proyecto.

Subsecuentemente se deberá realizar un estudio de los propósitos del proyecto y los resultados que se esperan a corto mediano y largo plazo, los estudios que se desarrollarán con la metodología propuesta y las hipótesis y premisas fundamentales en torno a los aspectos a analizar.

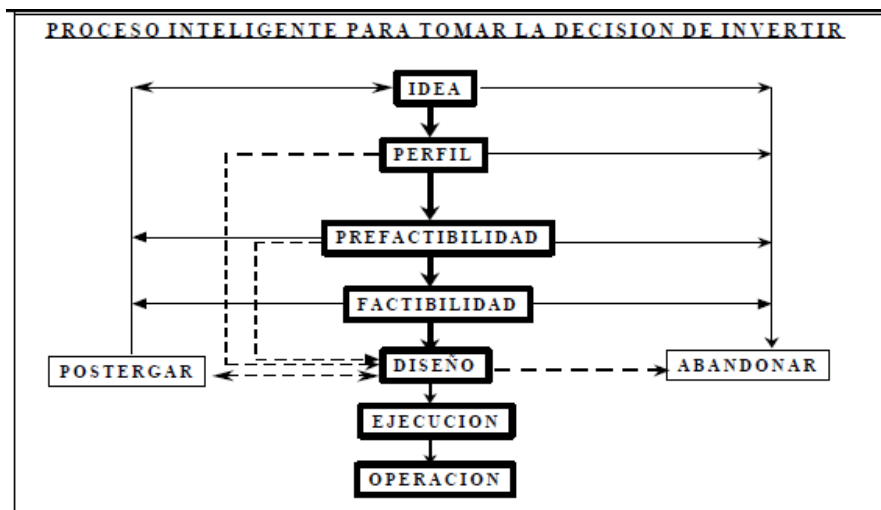
En un tercer momento se prevé contemplar las consideraciones de orden financiero referentes a las inversiones necesarias y valores aproximados, el presupuesto del costo de funcionamiento, el presupuesto de los ingresos previstos en los horizontes del proyecto, y las fuentes de financiación, tanto para el inicio como para la operación del proyecto. Finalmente, se considera prever una etapa para la operación que estipule los aspectos más relevantes que la garanticen (Miranda J. J., 2002).

En sí, la prefactibilidad de un proyecto refiere a la evaluación inicial, a una visión general a partir de información secundaria que otorga lineamientos para la continuidad en la formulación del proyecto y pretende disminuir incertidumbres en torno a este.

Al terminar el estudio de prefactibilidad se espera, entonces, o mejorar el nivel de información para tomar una decisión más ponderada y pasar al estudio de factibilidad, o proceder al diseño definitivo para ejecutarlo, o abandonar el proyecto

de manera temporal o definitiva al no presentar ventajas comparativas que ameriten su ejecución (Miranda J. J., 2002).

Figura 30. Proceso inteligente para tomar la decisión de invertir



Nota: tomado de (Miranda J. J., 2002)

5.2.3 Estudios necesarios para una evaluación de prefactibilidad

Como se ha mencionado, existen diferentes estudios necesarios en la etapa de preinversión de un proyecto, posterior a una revisión de la bibliografía de diferentes autores, se llega a un consenso relacionando los estudios básicos que se muestran a continuación:

Estudio de mercado: pretende estimar la demanda, los costos, los precios que el bien o servicio proveerá. Se sugiere tener diferentes ópticas para este estudio, consolidando los actores involucrados, el proveedor, la competencia, el distribuidor y el consumidor (Sapag Chain, 2011).

Estudio del sector: pretende identificar algunos de los riesgos, determinar los requisitos habilitantes partiendo de los aspectos generales, como lo son lo económico, lo técnico y lo regulatorio; desde la oferta, identificando los proveedores y las dinámicas de producción,

distribucion y entrega de los bienes; y desde la demanda, sobre los potenciales usuarios o beneficiarios del servicio o bien que se proveerá (Decreto 1082, 2015).

Estudio técnico: tiene como fin principal el determinar si físicamente es posible hacer el proyecto desde un ambito financiero, calculando los costos, inversiones y beneficios derivados de los aspectos técnicos o de ingeniería del proyecto (Sapag Chain, 2011).

Estudio financiero: analiza la viabilidad de un proyecto a partir de los recursos disponibles y los costos de su ejecucion.

Estudio legal: pretende realizar una revision normativa que permita la viabilizacion del proyecto, teniendo en cuenta las regulaciones vigentes en diferentes aspectos, desde lo laboral, lo contractual, tributarios, contables, entre otros.

Estudio de riesgos: pretende analizar las posibles amenazas y eventos probables no deseados y tambien de los deseados, sus consecuencias y los daños que puedan repercutir en el proyecto.

Estudio ambiental: pretende valorar el impacto que la operación del proyecto pueda tener en el entorno y el componente ambiental donde este se emplazaria.

Estudio organizacional: pretende identificar el modelo mas adecuado para el funcionamiento de la estructura oraganizacional y los planes de trabajo administrativos y de operación para el correcto funcionamiento del proyecto.

5.3 Metodología de las cinco justificaciones

Como se mencionó en el capítulo 3, en Colombia el marco regulatorio para la implementación de Alianzas Público Privadas APP esta catalogado como el mejor de la región, dicha regulación parte de una claridad de los principios básicos y esenciales que estipula la entidad responsable del direccionamiento estrategico del país, como lo es el Departamento Nacional de

Planeación nacional DNP, quien adoptó una metodología probada en el Reino Unido, país pionero en la implementación de las denominadas APP en el mundo para la formulación y presentación de este tipo de propuestas, el método de las cinco justificaciones es como se le denomina a esta metodología, la cual permite, de manera organizada, presentar todos los estudios necesarios que se requieren en la etapa de estructuración de un proyecto para con ello mantener una estructura argumentativa clara frente a las entidades reguladoras, los agentes involucrados y el público en general (DNP, 2016).

Este método se basa en tener claridad sobre cinco preguntas clave del proyecto, a saber:

Justificación estratégica: ¿el proyecto es necesario desde un punto de vista social y se alinea con las políticas públicas y prioridades del gobierno? (DNP, 2016).

Para esta justificación se plantea realizar una evaluación que debe revisar las necesidades sociales que se quieren atender, por tanto, se relacionaría con los estudios del sector y de mercado.

Justificación económica: ¿el proyecto representa la mejor opción de proyecto y mejor ruta de contratación?

Para esta justificación se plantea demostrar que el proyecto en cuestión es la mejor alternativa para proveer el servicio público y determinar cuál puede ser la mejor ruta de contratación (Una APP o una Obra Pública tradicional), por tanto, se relacionaría con los estudios de mercado, legal y de riesgos (DNP, 2016).

Justificación financiera: ¿el proyecto es viable financieramente?

Para esta justificación se plantea demostrar que el proyecto es asequible para la entidad contratante a lo largo de la vida del contrato. Esta evaluación especifica los aportes directos de la

entidad, los aportes del Gobierno central y los posibles pagos tarifarios que los usuarios realizarán al utilizar los servicios que el proyecto provee. También evaluará los costos del proyecto, las estrategias de financiamiento, los gastos de operación, etc., por tanto, se relacionaría con los estudios técnicos y financieros (DNP, 2016).

Justificación comercial: ¿el proyecto es bancable comercialmente?, ¿es atractivo para atraer capital privado?

Para esta justificación se plantea demostrar que el proyecto es lo suficientemente maduro para ser comercialmente viable y que se garantice su financiación. Como parte del atractivo de un proyecto depende de una adecuada distribución de los riesgos entre la entidad estatal y los socios privados, el eje fundamental de esta evaluación será la propuesta de distribución de riesgos entre las partes, por tanto, se relacionaría con los estudios de riesgos, financiero, técnico y ambiental (DNP, 2016).

Justificación gerencial: ¿el proyecto es realizable con los recursos humanos y presupuestales disponibles en la entidad?

Para esta justificación se plantea demostrar que la entidad cuenta con suficientes recursos (humanos, tiempo y dinero) para alcanzar una adecuada implementación del proyecto, por tanto, se relacionaría con los estudios del sector, técnico, financiero y de riesgos.

El método prevé una interacción continua entre las diferentes justificaciones, dado que unas requieren insumo de las otras.

6. Diseño metodológico

Conforme la metodología de las cinco justificaciones y los estudios necesarios para desarrollar una prefactibilidad, a continuación se presenta un cuadro que resume la relación entre las diferentes justificaciones con los mencionados estudios de prefactibilidad, para con ello direccionar posteriormente el cumplimiento de los objetivos específicos planteados en la investigación:

Tabla 1. Relación de la metodología de las cinco justificaciones con los estudios de prefactibilidad

JUSTIFICACIÓN/TIPO DE ESTUDIO	Estudio de mercado	Estudio del sector	Estudio técnico	Estudio financiero	Estudio legal	Estudio de riesgos	Estudio ambiental	Estudio organizacional
Justificación estratégica:	X	X						
Justificación económica:	X				X	X		
Justificación financiera:			X	X				
Justificación comercial:			X	X		X	X	
Justificación gerencial		X	X	X		X		X

Con ello, se plantea el siguiente plan de investigación para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Tabla 2. Relación de los objetivos específicos con la metodología de las cinco justificaciones y los estudios de prefactibilidad

OBJETIVO ESPECÍFICO	METODOLOGÍA: CINCO JUSTIFICACIONES	ESTUDIOS PREFACTIBILIDAD
Identificar aspectos legales de la normativa colombiana que propician la implementación de una APP de iniciativa privada para la realización del arrastre y custodia de vehículos mal estacionados en la ciudad de Medellín en las comunas descritas.	Justificación Económica	Estudio de Mercado Estudio Legal Estudio de Riesgos

<p>Identificar y analizar variables, como fuentes de ingresos, riesgos, costos y beneficios a la hora de estructurar una APP de iniciativa privada para la realización del arrastre y custodia de vehículos mal estacionados en la ciudad de Medellín en las comunas descritas.</p>	<p>Justificación Financiera</p>	<p>Estudio Técnico Estudio Financiero</p>
<p>Recopilar y analizar información secundaria que permita identificar los estudios técnicos posteriores y estándares que son necesarios para la implementación de una APP de iniciativa privada para la realización del arrastre y custodia de vehículos mal estacionados en la ciudad de Medellín en las comunas descritas.</p>	<p>Justificación Comercial</p>	<p>Estudio Técnico Estudio Financiero Estudio de Riesgos Estudio Ambiental</p>
<p>Brindar sugerencias, recomendaciones y analizar la conveniencia de desarrollar una APP de iniciativa privada para la realización del arrastre y custodia de vehículos mal estacionados en la ciudad de Medellín en las comunas descritas, con base en los análisis realizados y con el fin de promover la estructuración de este proyecto</p>	<p>Justificación Estratégica Justificación Gerencial</p>	<p>Estudio de Mercado Estudio del Sector Estudio Técnico Estudio Financiero Estudio de Riesgos Estudio organizacional</p>

6.1 Herramientas propuestas para el desarrollo de los estudios necesarios de cara al cumplimiento del método de las cinco justificaciones

A su vez, para el desarrollo de los diferentes estudios que den cumplimiento a la metodología de las cinco justificaciones y a los objetivos específicos de la propuesta investigativa, se considera necesario utilizar herramientas de diversa índole, que permitan contrastar la información de origen cuantitativo con aspectos propios de la dinámica del sector, la pugna de posiciones y/o intereses que se ciernen en torno a la problemática y los deseos y expectativas propias de la comunidad que la afronta cada día.

Es por ello que, para el desarrollo de las diferentes justificaciones, se relaciona a continuación un cuadro que permite orientar sobre las estrategias que se plantean utilizar para el desarrollo de los estudios especificados previamente.

Tabla 3. Propuesta de desarrollo metodológico de los estudios de prefactibilidad

ESTUDIO	HERRAMIENTAS A UTILIZAR
Estudio Legal	<p>Para el desarrollo del estudio legal se plantea realizar una revisión detallada de la normatividad específica contemplada en el marco regulatorio colombiano.</p> <p>Se plantea adicionalmente realizar una revisión en el portal de contratación pública del país los modelos de contratación vigentes para el arrastre y custodia que se generalizarán a lo largo y ancho del territorio nacional.</p>
Estudio Técnico	<p>Para el desarrollo del estudio técnico se considera necesario la consecución de la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se plantea utilizar información secundaria a partir de los registros históricos de la Secretaría de Movilidad, en cuanto al número de comparendos realizados por mal parqueo en las diferentes comunas de

	<p>la ciudad, para ello se debe solicitar mediante derecho de peticion la información.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se considera solicitar a la empresa Terminales S.A. el número de vehiculos efectivamente immobilizados (Arrastrados) en la ciudad por esta tipologia de infracción, aunado a conocer el indice de rotación (permanencia en promedio de estos vehiculos en los patios disponibles), adicional de información operativa y de gestión de dicha operación, para ello se debe solicitar mediante derecho de peticion la información. • Para la valoración de los lugares de acopio necesarios para una modelacion de escenarios, se considera importante solicitar la ubicación de los predios fiscales propiedad del Municipio de Medellín, información que se deberá solicitar mediante derecho de petición a la subsecretaría de bienes inmuebles, para ello se debe solicitar mediante derecho de peticion la información. • Valoracion de los diferentes tipos de vehiculos de remolque disponibles en el pais, para ello se plantea la revision de los diferentes brochures de las principales marcas que comercializan este tipo de vehiculos. • Tipologias y experiencias de la gestion de estacionamientos automatizados en la ciudad, para ello se buscaría la posibilidad y acercamiento con las administraciones de las edificaciones donde se opera la tecnología (C.C. Oviedo, Parqueadero Público Armoniko), planteándose la busqueda y acercamiento mediante un dialogo presencial y/o a distancia.
Estudio Mercado	Para el estudio de mercado, se considera abordarlo desde diferentes ambitos:

	<p>Se plantea la realización de una serie de entrevistas semiestructuradas a funcionarios de la unidad legal de la Secretaría de Movilidad que evidencie la necesidad o no del proyecto y las oportunidades de mejora en el proceso integral.</p> <p>Realizar con inventario de guía una serie de recorridos de tanteo en diferentes días, horarios y sectores de las comunas 10 – 11 y 14, que evidencien la problemática del mal estacionamiento en vía.</p>
Estudio del Sector	Para el estudio del sector se plantea analizar factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y jurídicos que influyen en la formulación del proyecto.
Estudio de Riesgos	<p>Para el estudio de riesgos se plantea hacer el análisis específico que permita identificar los diferentes factores de riesgo: para ello se considera necesario la realización de indagaciones a los diferentes actores involucrados en el entorno del proyecto: agentes de tránsito, comunidad usuaria del vehículo y residentes, personal administrativo de la Secretaría de Movilidad, que permitan identificar tales factores.</p> <p>Se complementarían con una revisión de los informes de supervisión y/o interventoría de los contratos de la Secretaría de Movilidad con la empresa terminales S.A., que permita identificar eventos que suceden en la operación que puedan constituirse en factores de riesgos.</p>
Estudio Financiero	<p>Para el estudio financiero es fundamental la consecución de insumos de nómina que se maneja en el municipio de Medellín, que permitan identificar el costo unitario de nómina de un agente de tránsito, cumpliendo la normatividad y compromisos particulares por convenciones colectivas, entre otros. Para ello se requerirá realizar una solicitud formal a la secretaría de Gestión Humana mediante un derecho de petición.</p> <p>Se concibe necesario entablar un diálogo con personal administrativo de la Secretaría de Movilidad de Medellín que permitan captar la percepción sobre el modelo vigente, sus costos asociados y la oportunidad que representaría el proyecto.</p>

Estudio Ambiental	Para la realización de este estudio se plantea realizar la revisión del último inventario de emisiones realizado por el AMVA para la región metropolitana del Valle de Aburrá, con el fin de fortalecer el análisis de los componentes específicos del proyecto.
Estudio Organizacional	Para el desarrollo de este componente se plantea iniciar realizando un diagnóstico a partir de la estructura de funcionamiento del operador actual, la empresa Terminales Medellín S.A., para con ello identificar aspectos de mejora y de optimización.

6.2 Cronograma de la investigación

Para el adecuado desarrollo de la investigación se considera importante la generación de un cronograma que delimite los tiempos de desarrollo de cada uno de los estudios que comprenden las justificaciones de la metodología y otorgue un control efectivo de los tiempos de ejecución de los mismos.

Tabla 4. Cronograma de la ejecución propuesta de los estudios de prefactibilidad

Estudio	oct-22	nov-22	dic-22	ene-23	feb-23	mar-23	abr-23
Estudio Legal							
Estudio Técnico							
Estudio de Mercado							
Estudio del Sector							
Estudio de Riesgos							
Estudio Financiero							
Estudio Ambiental							
Estudio Organizacional							

7. Estudio sectorial y estratégico

Según diferentes autores, el desarrollo del estudio sectorial y estratégico se configura como una herramienta clave en el proceso de formulación y desarrollo de proyectos de diversa índole, para lo cual en el presente estudio se parte de los planteamientos realizados por (Yüksel, 2012), en los cuales se estipula que el análisis PESTEL, que refiere a considerar los aspectos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales que impactan el macroentorno de los proyectos, tiene dos funciones básicas a saber: la identificación del entorno en el que se opera y la entrega de información que ayude a predecir situaciones y circunstancias previsibles en el futuro.

Un desarrollo adecuado de este planteamiento, permitirá identificar qué tan deseable podrá ser la ejecución de la iniciativa de arrastre y custodia para el cumplimiento de los objetivos específicos planteados.

A su vez, el análisis DOFA en el cual según (Chapman, 2012) se refiere al análisis de las debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas que pueda tener el desarrollo de la iniciativa, constituye una herramienta para revisar la estrategia, la posición y direccionamiento, permitiendo consigo diferenciarse y complementarse con el análisis PESTEL.

El desarrollo de estas dos herramientas constituirá un diagnóstico y aproximación adecuado para dar cumplimiento al estudio sectorial y estratégico, que hace parte de las justificaciones estratégicas y gerenciales planteadas en la metodología de las cinco justificaciones.

Subsecuentemente a lo anterior, se identificarán el sector y subsectores en los cuales se ubicaría el desarrollo de la iniciativa y el núcleo de esta.

7.1 Análisis del macroentorno

A continuación, se desarrollan cada uno de los aspectos considerados dentro del análisis PESTEL, y en el ANEXO 1, se consigna un cuadro resumen con el diagnóstico de este.

7.1.1 Aspectos políticos

En la actualidad, el contexto geopolítico mundial presenta una confrontación bélica entre Ucrania y Rusia, que ha generado un impacto a nivel mundial. Esta confrontación se ha traducido en un cambio abrupto en las relaciones del mundo occidental con Rusia, generando todo tipo de restricciones y sanciones económicas para aquella nación. El impacto en nuestro país, como lo referencia el diario económico (Portafolio, 2022), se ha visto reflejado inicialmente en un alza de los precios al consumidor, encareciendo principalmente los costos de los combustibles y los costos logísticos por el bloqueo del mar Negro.

A su vez, se observa que aún ciertas cadenas logísticas del mundo se encuentran debilitadas respecto a las condiciones que se tenían previas a la pandemia, derivada del virus SARS COV 2 – COVID-19; como lo menciona la universidad (EAFIT, 2021), el costo de equipos electrónicos y automóviles se ha elevado considerablemente y dicho panorama aun no tiene claridad de cuándo regresará a la normalidad previa. Por tanto, estos factores geopolíticos se considera que generan un impacto negativo para el proyecto en el corto y mediano plazo, pues el costo de los combustibles asociado a un encarecimiento en la importación de vehículos puede generar impactos, no solo en la venta de automóviles y su consecuente uso, como también en el modelo de operación del arrastre y custodia de vehículos mal estacionados que se pueda plantear.

Otro ámbito importante identificado, es la condición de (in)estabilidad gubernamental que se presenta en el país, pues de manera preponderante el aspecto político marca un hito importante en el contexto actual, de cara a las perspectivas futuras que busquen consolidar iniciativas de índole privado, pues durante el año 2022 se dio el cambio de mando en el gobierno nacional, entregando por primera vez en la historia republicana del país, el mando a un líder con una corriente ideológica progresista, diferente y opuesta a la que había venido gobernando en los últimos años, cuyo programa de gobierno prometió cambios estructurales en el funcionamiento del Estado. Este parámetro se ha percibido durante los primeros cien días de gobierno con una incertidumbre en torno a las transiciones en los modelos de gestión, pues solo hasta mediados del año 2023 se conocerá y formalizará el nuevo Plan Nacional de Desarrollo 2023-2026, lo cual ha evidenciado cierta desconfianza inversionista de cara al inicio del nuevo gobierno, generando con ello un impacto negativo en el corto plazo.

No obstante, desde el año 2012, la legislación nacional en el país cuenta con una sólida jurisprudencia en materia de reglamentación para la formulación de proyectos y alianzas público-privadas, otorgada por la (Ley 1508 de 2012), mediante la cual se establece el régimen jurídico de las asociaciones público-privadas; a su vez, desde el año 2002 en el marco del Código Nacional de Tránsito reglamentado mediante (Ley 769 de 2002), en el artículo 76 se establece y se hacen explícitos los sitios prohibidos para el estacionamiento en vía de vehículos, y en los artículos 125 y 127 de igual forma se expone que: “Los municipios contratarán con terceros los programas de operación de grúas y parqueaderos” (Ley 769 de 2002); por tanto, estos factores se consideran en el corto plazo con un impacto positivo para la formulación del proyecto.

Ahora bien, la ciudad de Medellín cuenta con una entidad para la gestión de las asociaciones público-privadas desde el año 1998. Mediante (Decreto 006 de 1998, s.f.) se concibió

la creación de un ente descentralizado adscrito a la alcaldía de Medellín, una unidad administrativa especial de orden municipal, con personería jurídica y autonomía administrativa, financiera, presupuestal y patrimonial que tiene como misión, entre otras, fomentar la incorporación de capitales privados a proyectos de inversión para beneficio público, denominada en la actualidad como la la Agencia para la Gestión del Paisaje, el Patrimonio y las Alianzas Público Privadas – APP, este factor se considera clave para la formulación del proyecto y tiene un impacto positivo para su desarrollo.

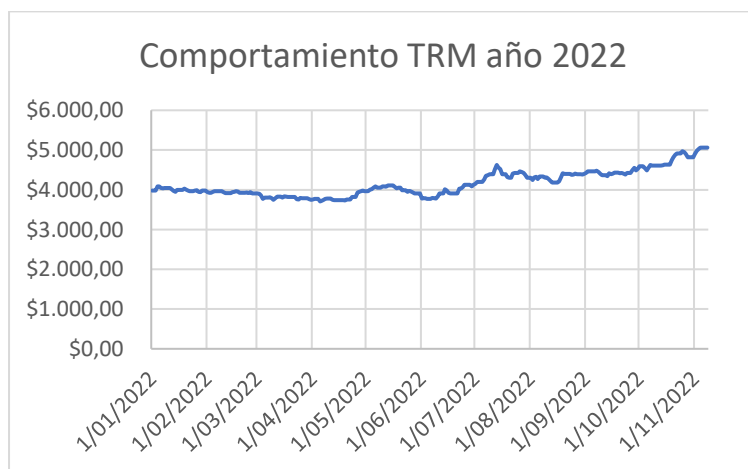
En los aspectos políticos identificados a nivel local, se tiene que la iniciativa en estudio se alinea con las estrategias promovidas por el Plan de Desarrollo Medellín Futuro 2020-2023 (Alcaldía de Medellín, 2020), por cuanto en la línea estratégica 4, ecociudad, en el componente movilidad segura e inteligente con innovación y tecnología, se propende por el fortalecimiento del proyecto de zonas ZER, donde se involucra el componente de arrastre y custodia de los vehículos inmovilizados. Por lo cual, se considera este factor positivo en el corto plazo para la formulación del proyecto.

Finalmente, se identifican una serie de factores riesgosos para la formulación de la iniciativa en cuanto al cambio de gobierno municipal en el mediano plazo, ya que para inicios del año 2024 se dará un cambio en el gobierno municipal que podría, en un caso determinado, generar cambios en las directrices presupuestales de las finanzas de la ciudad y prioridad en la ejecución de estas, adicional a ello, la oposición del Concejo de la ciudad o el cabildeo de grupos de interes, puede ser un gran opositor al desarrollo del proyecto por las implicaciones de modificar el esquema de funcionamiento actual mediante un ente público, para pasar a una operación mediante un ente privado.

7.1.2 Aspectos económicos

Dentro de los aspectos económicos más relevantes que coadyuvan en el diagnóstico del macroentorno del proyecto, se identifica el comportamiento en la tasa representativa del mercado TRM, pues los factores geopolíticos y los cambios gubernamentales a nivel central mencionados previamente, han generado, según (El Espectador, 2022), un alza nunca antes registrada para el dólar, alcanzándose en los primeros días del mes de noviembre de 2022 una tasa de cambio de 5.000 pesos por cada dólar. Este incremento es relevante para el proceso de análisis y formulación del proyecto y se considera que en el corto y mediano plazo incide de manera negativa para este, por cuanto los equipos de operación y de apoyo generalmente son importados (como lo son, gruas, equipos electromecánicos, entre otros) que podría traducirse en un incremento en el capex proyectado para el desarrollo del proyecto.

Figura 31. Comportamiento de la tasa representativa del mercado durante la vigencia 2022

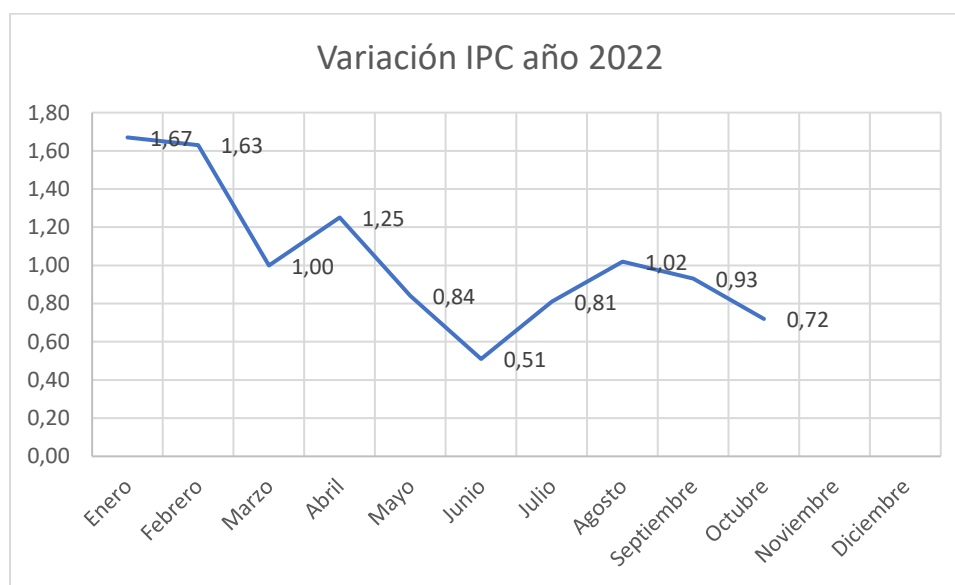


Nota: Elaboración propia a partir de datos tomados de (Capital Colombia, 2022)

Otro indicador importante es el comportamiento en el índice de precios al consumidor – IPC, el cual, en correspondencia con lo que ha venido sucediendo en el contexto político y macro

económico del país, ha registrado variaciones considerables, según lo reporta el (DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2022) con valores mensuales de incremento promedio de 1%, lo que ha llevado a un aumento acumulado generalizado con corte al mes de octubre de 2022 del 10.68%, cifra no registrada en más de 20 años en el país. Este incremento es sustancialmente relevante para el proceso de formulación del proyecto, pues denota una inestabilidad en los precios y referencias de muchos productos e insumos que en la perspectiva del corto plazo se torna negativa.

Figura 32. Comportamiento del índice de precios al consumidor durante la vigencia 2022



Nota: Elaboración propia a partir de datos tomados de (DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2022)

Según los registros reportados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística –, el comportamiento del Producto Interno Bruto – PIB: en el segundo trimestre de 2022, , en su serie original, crece 12,6% respecto al mismo periodo de 2021, esta condición es favorable en el corto y mediano plazo para la formulación del proyecto, pues denota que a pesar

de que las variables macroeconómicas son tendencialmente desfavorables, el aparato económico del país denota un incremento proporcional en la creación de valor.

No obstante, el marco regulatorio tributario, con el cambio de gobierno mencionado en los aspectos políticos, planteó una nueva reforma tributaria que focaliza su accionar en la reducción de los beneficios tributarios en los segmentos poblacionales de mayores ingresos, en la limitación a las rentas exentas, en aumentar la tarifa efectiva a los dividendos y ganancias ocasionales; paralelamente y como lo menciona (El Tiempo, 2022), el nuevo gobierno plantea la estructuración de varias reformas estructurales adicionales, como lo son: la pensional, la de la salud y realizar ajustes en la legislación laboral, estas últimas reformas consideradas para ser discutidas en el primer trimestre del año 2023. Dado lo anterior, se considera que en el corto y mediano plazo se presentarán cambios estructurales en varios segmentos de la economía, que objetivamente solo podrán ser calificados cuando estos sean aprobados y arrojen sus primeros resultados, pero al momento y para la estructuración del proyecto estos indicadores se tornan negativos en tales horizontes.

Por otra parte, la tasa de empleo, a pesar de las condiciones turbulentas que se presentan en la actualidad, según el (DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2022), este indicador ha retrocedido 2.8 puntos porcentuales con corte al 31 de octubre de 2022 respecto al mismo periodo del año anterior, siendo este un indicador favorable y contrastante frente a la realidad del país, por tanto, a corto plazo este indicador es favorable para el proceso de estructuración y análisis del proyecto.

Finalmente, en el análisis económico se identifican los Impuestos locales, los cuales coadyuvarían al desarrollo del proyecto, dado que uno de los planteamientos de este, es utilizar predios públicos para la operación de la custodia de los vehículos inmovilizados, lo que traería

beneficios por administración de predios públicos (no pago Impuesto Predial), siendo positivo en el mediano plazo para el proyecto.

7.1.3 Aspectos sociales

En cuanto a los aspectos sociales, en el proceso de análisis del proyecto se enfocan principalmente en identificar características propias de la dinámica organizacional y de relacionamiento con los grupos de interés de la Secretaría de Movilidad de Medellín, pues dicha dependencia sería la cabeza visible y responsable ante la comunidad e interesados de sus principales indicadores de gestión, los cuales, inicialmente, con la entrega a un tercero que se haga responsable de la operación y administración del arrastre y custodia de vehículos mal estacionados, vería mejorados sus indicadores de cumplimiento de gestión de la malla vial y el recaudo asociado a conductas inadecuadas por la tipología de mal parqueo.

Subsecuentemente, unos de los actores que se identifican con un rol preponderante en el esquema de funcionamiento del área operativa y de respuesta de la Secretaría de Movilidad, son los Sindicatos de empleados, en la actualidad se reconocen al menos 3 agrupaciones al interior de la secretaría y el ente municipal, entre las que se cuentan: Asociación Nacional de Empleados de Tránsito y Transporte ANDETT, Sindicato de Empleados Públicos del Municipio de Medellín SIDEM, Asociación de Servidores Públicos del Municipio de Medellín ADEM, con la entrega a un tercero de la operación y administración del arrastre y custodia de vehículos mal estacionados, se considera que las agremiaciones y sindicatos de empleados verían con buenos ojos las premisas de creación de nuevas plazas laborales de agentes de tránsito con todas sus prestaciones y convenciones laborales, una premisa que se ha venido manifestando con anterioridad en la ciudad, en donde, según un reporte periodístico se requieren al menos 300 agentes para dar cumplimiento a los objetivos misionales de la secretaría (El Colombiano, 2022);

sin embargo, se debe considerar un canal de relacionamiento adecuado y de retroalimentación constante, pues dicha posición podría cambiar drásticamente si el enfoque de la operación se orienta netamente a una rentabilidad financiera del modelo de operación.

La comunidad en general se estima que es otro actor muy importante a considerar, conforme la concepción inicial del proyecto se observa que este actor vería con buenos ojos y beneplácito que se garantice el control al mal estacionamiento, siempre y cuando se retribuya en una mejora en el funcionamiento de las vías de alta jerarquía de la ciudad en el corto plazo, coadyuvando en la agilidad de la circulación vehicular. No obstante, si el operador concentra su acción en vías diferentes a las principales, podría revertirse el beneficio y cambiar la concepción a una posición negativa de coerción por parte del Estado hacia la comunidad, y podría preverse en el corto y mediano plazo una oposición o aversión al proyecto por considerarlo netamente como un beneficio económico para un tercero que se beneficiaría de una obligación por parte del Estado. Por ello es clave el tema comunicacional que entregue el mensaje adecuado sobre el sentido y el beneficio del proyecto para garantizar una mejor movilidad para todos.

Finalmente, en la identificación de los aspectos sociales se percibe un riesgo inherente a la labor realizada por los agentes de tránsito, quienes vienen registrando aumentos en las agresiones tanto físicas como verbales: Es por ello que, en ciertas circunstancias, podrían preverse reacciones físicas en contra del personal de apoyo a la operación de arrastre y custodia de los vehículos mal estacionados. Para estos casos se considera relevante la necesidad de prever campañas de socialización y concientización de la labor que se desarrolla, adicionalmente crear sinergias y estrategias de respuesta con organismos de control, como lo es la Policía Nacional.

7.1.4 Aspectos tecnológicos

Dentro de los aspectos tecnológicos que se reconocen en el macroentorno, se tienen los procesos de sistematización y big data, si bien en la actualidad la normatividad nacional estipula la obligatoriedad del registro nacional de infracciones y procedimientos contravencionales a través del RUNT para los organismos de tránsito, en la ciudad de Medellín desde el año 2006 se le delegó a un tercero dicha responsabilidad de la gestión tecnológica de sistematización, procesamiento y visualización de la información generada de la operación del tránsito, información con la que dispone la Secretaría de Movilidad, no obstante y dadas las limitaciones logísticas para la operación, esta información no configura los planes de gestión del control del mal estacionamiento (generación de estadísticas, identificación de corredores con mayores infracciones de este tipo, etc.), por lo que el ejercicio rutinario de control se realiza de acuerdo con la experiencia del agente de turno encargado de un sector o el requerimiento específico que se solicite para un sector.

Con lo cual, es en dicho sentido que el proyecto mejoraría en el mediano plazo las condiciones tecnológicas y de seguimiento para el proceso de arrastre y custodia de vehículos mal estacionados, otorgando transparencia y trazabilidad para ambas partes, usuario (infractor) y el Estado, pues se prevería un módulo de consulta en línea que permita rastrear en qué patio o lugar de almacenamiento se ubicaría el vehículo inmovilizado y se generaría una analítica de predicción para coadyuvar en la programación de la operación del control del arrastre y custodia.

Por otra parte, el proyecto plantea la utilización de tecnología robotizada para el almacenamiento de vehículos en altura, que garantice y optimice el proceso de custodia de los vehículos inmovilizados. Tomando el aprendizaje de sistemas existentes en la ciudad, como lo son: el parqueadero del centro comercial Oviedo en la torre sur, el cual es un espacio donde

antes cabían 18 vehículos hoy se pueden almacenar 210, se optimizó casi 12 veces el espacio necesario (El Tiempo, 2015); el parqueadero del Laboratorio Hematológico en la sede de El Poblado, infraestructura que de igual forma utiliza un sistema similar, paso de ofrecer 32 espacios para celdas a 94 espacios para celdas, optimizando casi 3 veces el espacio necesario. En el segundo parque de Laureles, recientemente se inauguró un sistema de parqueo automatizado en altura, cuyo nombre comercial responde a ARMONIKO; la Universidad Autónoma de las Américas, con su sede en el barrio Laureles, de igual forma utilizan este tipo de tecnologías. Con lo cual, se identifica un aspecto positivo que evidencia la viabilidad y la experiencia necesaria en la ciudad para el desarrollo de los postulados tecnológicos del proyecto.

Figura 33. Torre parqueaderos robotizada centro comercial Oviedo



Nota: tomado de (ACESCO, 2022)

Por otra parte, para el desarrollo del proyecto se identifican de manera positiva las experiencias referenciadas en otras latitudes del continente americano, en las cuales se utilizan equipos de arrastre más óptimos, que mejorarían el proceso, los tiempos y la seguridad en el

arrastre de los vehículos mal estacionados que sean objeto del proceso contravencional, no limitándose exclusivamente al uso de la grúa tipo planchón.

7.1.5 Aspectos ambientales

En cuanto a los aspectos ambientales, se considera que el proyecto al optimizar el espacio (área necesaria para el estacionamiento de los vehículos mal estacionados) puede generar una reducción en la huella de carbono considerable, de igual forma la posibilidad de implementar el aprovechamiento de energías renovables, a través del consumo de energía eléctrica en casi la totalidad de sus requerimientos logísticos, se considera como positivo para el proyecto.

El proyecto podría prever en el mediano plazo la utilización de vehículos cero emisiones para la garantía del arrastre y para el desplazamiento de los agentes de tránsito que acompañarían los procedimientos, lo cual se considera positivo para el proyecto y su recibo por parte de los stakeholders y en línea con las directrices medio ambientales que se vislumbran, tanto internacional como localmente.

Finalmente, los aspectos en cuanto a la economía circular, la separación de residuos y el uso eficiente de los recursos naturales deberán ser previstos en la estructuración del proyecto para consigo propender por un impacto positivo en el corto y mediano plazo.

7.1.6 Aspectos legales

En cuanto a los aspectos legales, la normatividad nacional e internacional el proyecto deberá considerar la sujeción a la legislación vigente en materia de tránsito, el cumplimiento de la normativa de salud, pensión, ARL y prestaciones sociales, tanto para el personal de agentes, conductores como la planta de empleados administrativos y el cumplimiento de horarios laborales

para el personal operativo y planta de empleados administrativos conforme la normativa laboral vigente en el país.

7.2 Análisis DOFA

Conforme los aspectos identificados en el análisis del macroentorno, se realiza el análisis de los aspectos internos que se valoran mediante la matriz DOFA, con el fin de identificar las ventajas competitivas y los aspectos importantes que definan la estrategia que debe orientar la estructuración del proyecto.

7.2.1 Fortalezas

Entre las fortalezas identificadas para la materialización de la iniciativa, están:

- Las estadísticas de venta de automóviles tienen crecimientos constantes a nivel país y localmente.
- Cada vez más la población opta por modos de desplazamientos individuales.
- Los indicadores de movilidad de la ciudad cada vez son más adversos, justificando actuaciones como las pretendidas por el proyecto.
- Se identifica un creciente descontento por parte de la población por las acciones que desde el Estado se están realizando para mitigar la problemática de congestión vehicular y de mal estacionamiento en particular.

7.2.2 Debilidades

Entre las debilidades identificadas que se deberán tener en cuenta para la materialización de la iniciativa, se tienen:

- La desinformación que se le pueda entregar a los diferentes grupos de interés puede jugar un papel crucial desvirtuando el objetivo del proyecto.
- La escasez de recursos (predios) necesarios para desarrollar el proyecto en las zonas de influencia definidas, comunas 10 – 11 y 14.
- Oposición de conductores usuarios de las vías y de las organizaciones laborales de agentes de tránsito.

7.2.3 Oportunidades

Entre las oportunidades para la materialización de la iniciativa se tienen:

- Marco jurídico dispuesto para la materialización del proyecto.
- Existencia de entidades para el fomento y estructuración de APP.
- Plan de desarrollo de ciudad alineado con objetivos del proyecto.
- Introducción de nuevas tecnologías que diversificarán los esquemas de operación de proyectos similares en el país

7.2.4 Amenazas

Entre las amenazas identificadas que se deberán tener en cuenta para la materialización de la iniciativa, se tienen:

- Contexto geopolítico incierto
- Cambios estructurales en el direccionamiento del país
- Volatilidad en precios
- Oposición política y comunitaria
- Medios de comunicación hostiles

- La no existencia de precedentes en proyectos similares en el país
- Cambio de gobierno local

7.3 Enfoque estratégico

De acuerdo con la identificación previa realizada, la fortaleza principal con la que el proyecto deberá enfocar su estrategia, es presentarse como una solución a los problemas de movilidad de la ciudad.

Para ello se debe prever la vinculación de empresas locales que puedan prestar servicios transversales al proyecto (ej. Empresa operadora del patio de custodia, empresa operadora vigilancia de las diferentes áreas logísticas, empresa operadora de los vehículos de arrastre, entre otros), buscando aprovechar la velocidad del sector privado en los procesos de estructuración para ofrecer al sector público, Secretaría de Movilidad una solución a corto plazo en pro del cumplimiento de las problemáticas de movilidad actuales.

Mediante esquemas de asociación que atraigan nuevos inversionistas, se posibilitaría contratar asesorías a través de expertos internacionales en el desarrollo y operación de modelos de operación de arrastre y custodia concesionados y en la optimización de los procesos, lo que adicionalmente se considera redundaría en generar mayor confianza en el proyecto y sensibilización sobre los beneficios del mismo a partir de experiencias obtenidas en otras partes del mundo.

El proyecto debe reconocer y trabajar de cerca buscando la vinculación de organizaciones laborales de agentes de tránsito en procesos de capacitación y en el desarrollo organizacional del modelo de operación que propicie un canal adecuado de comunicación con este importante actor

y permita trabajar articulada y mancomunadamente en el desarrollo y cumplimiento de los objetivos esperados.

De igual forma, el proyecto deberá prever un enfoque social mediante el cual inicialmente se evidencien las problemáticas de movilidad que se presentan por cuenta del mal estacionamiento, y permita consigo fomentar una plataforma de educación y cultura frente al comportamiento vial de los diferentes actores, principalmente los usuarios de vehículos automotores particulares, como estrategia de sensibilización y argumento para fortalecer el proyecto ante los diferentes grupos de interés.

7.4 Sectores y subsectores

De acuerdo con la (Resolución 000114, 2020) expedida por la DIAN, y conforme al desarrollo del proyecto, el cual se enfoca en la prestación de un servicio de arrastre de vehículos, la sección H del anexo técnico del registro único tributario, la cataloga como una actividad transportadora, la cual se entiende como un conjunto organizado de operaciones tendientes a ejecutar el traslado de personas o cosas, separada o conjuntamente, de un lugar a otro, utilizando uno o varios modos de transporte. (Resolución 000114, 2020)

La Clasificación Industrial Internacional Uniforme –CIIU– de todas las actividades económicas que le correspondería a dicha actividad, es según la (Resolución 000114, 2020)

Código CIIU 4922

Es aquel que se presta a través de un contrato celebrado entre la empresa de transporte y cada una de las personas que utilizan el servicio para su traslado simultáneo con el de sus bienes o carga, en una zona de operación autorizada en zonas rurales o veredales (Resolución 000114, 2020).

Otros servicios ocasionales nacionales o municipales dedicados a desplazamiento conjunto de personas y de mercancías en vehículos especialmente acondicionados para tal fin, que realicen el transporte con la debida separación (ej.: chivas, campero, camioneta doble cabina) (Resolucion 000114, 2020).

Código CIU 4923

Es aquel destinado a satisfacer las necesidades generales de movilización de cosas de un lugar a otro, a cambio de una remuneración o precio.

Todas las operaciones de transporte de carga por carretera. Se incluye el transporte de una gran variedad de mercancías, tales como: – Troncos. – Ganado. – Productos refrigerados. – Carga pesada. – Carga a granel, incluso el transporte en camiones cisterna de líquidos (ejemplo: la leche que se recoge en las granjas, agua, etcétera). – Automóviles (Resolucion 000114, 2020).

Los servicios de transporte de desperdicios y materiales de desecho, sin incluir el proceso de acopio ni eliminación.

El alquiler de vehículos de carga (camiones) con conductor.

El transporte de gas comprimido.

Adicionalmente, el proyecto plantea la custodia de los vehículos inmovilizados que respondería a un servicio de aparcamiento temporal, el cual se incluye en el siguiente código.

Código CIU 9609

Otras actividades de servicios personales n.c.p.

8. Estudio de mercado

Para la realización del estudio de mercado, que tiene como fin principal identificar la necesidad o demanda del bien o servicio requerido, la oferta, los costos y la maximización de los beneficios según (Sapag Chain, 2011), en el caso específico del presente análisis, se pretende evidenciar la ocupación indebida de las vías de la ciudad por parte de vehículos particulares que contribuyen a generar congestión vehicular, contaminación ambiental, entre otros, se partió de considerar dos premisas:

- ¿Cuáles han sido las cifras oficiales de registro de comparendos por vehículos mal estacionados en la ciudad en los últimos años? ¿Cuántos han sido objeto de arrastre y custodia? ¿Cuál es el tiempo promedio de permanencia de un vehículo en custodia de la Secretaría de Movilidad?
- ¿Cómo hacer medible la evidencia que se observa de mal estacionamiento vehicular en las diferentes vías de la ciudad, específicamente en las comunas 10, 11 y 14?

A partir del análisis de dicha información, se pretende generar un intervalo aproximado de registro de comparendos potenciales que orientarían el análisis financiero de los modelos de iniciativa privada que se pretenden plantear.

8.1 Información oficial Secretaría de Movilidad de Medellín

Para dar alcance a la primera premisa, se formuló un derecho de petición dirigido a la Secretaría de Movilidad de la ciudad de Medellín, el cual fue registrado con el radicado No. 202210369240 y en donde se solicitó, entre otra información, lo siguiente:

- Registro de vehículos automotores discriminados por tipología vehicular.
- Registros de infracciones de tránsito tipo C02⁴.
- Registros de vehículos inmovilizados por tipo de infracción.
- Registros de vehículos retenidos vs entregados.

⁴ Según el Código Nacional de Tránsito reglamentado bajo la Ley 769 de 2002, artículo 131, la infracción tipo C02 refiere a estacionar un vehículo en sitios prohibidos.

- Ubicación y cantidad de patios de almacenamiento de vehículos inmovilizados que dispone la Secretaría de Movilidad de Medellín.
- Registros de permanencia promedio en días de los vehículos inmovilizados por la Secretaría de Movilidad de Medellín.
- Estadística de agresiones físicas registradas al cuerpo de agentes de tránsito adscritos a la Secretaría de Movilidad de Medellín.
- Registro de operativos de estacionamiento realizados en la ciudad de Medellín.
- Registro de asignación de agentes de tránsito (cantidad) por turno laboral, que se designan para la atención de la practica indebida de estacionamiento en sitio prohibido en el último periodo.
- Estructura de remuneración y prestaciones sociales y convenciones colectivas a que tiene derecho un agente de tránsito adscrito a la Secretaría de Movilidad de Medellín.

Dicha entidad emitió respuesta a la solicitud realizada mediante los oficios radicados No. 202230489246 del 12 de noviembre de 2022 y No. 202230510677 del 25 de noviembre de 2022.

En el ANEXO 1 se adjunta la trazabilidad de la solicitud y las diferentes respuestas emitidas.

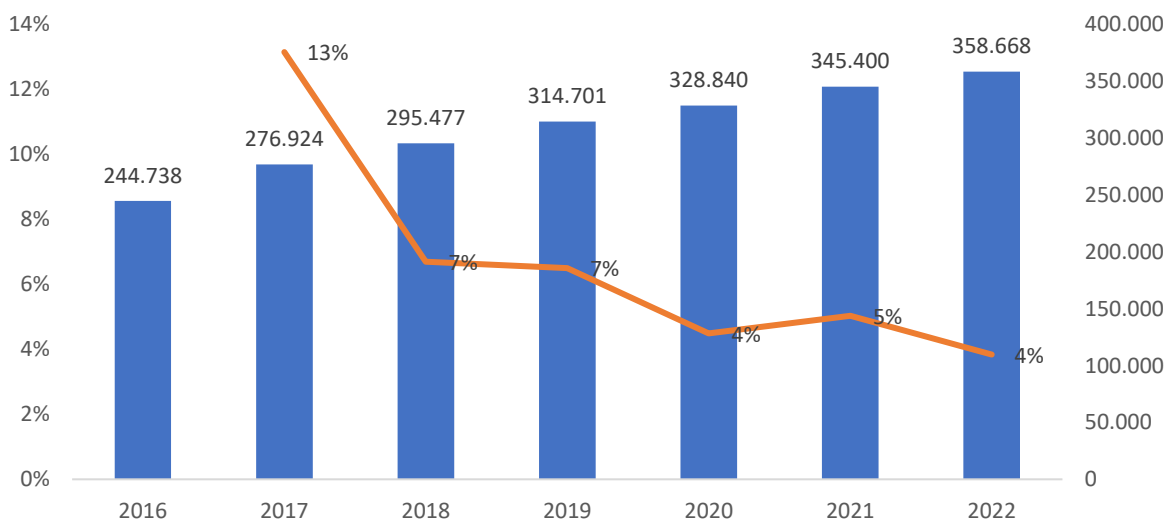
8.1.1 Crecimiento parque automotor en la ciudad de Medellín

Tal y como se presentó en la problematización, se buscó validar con cifras oficiales el crecimiento del parque automotor de la ciudad, permitiendo colateralmente evidenciar tendencias de crecimiento que ayudarán posteriormente a calibrar los escenarios de modelación financieros de la iniciativa privada.

A su vez, permitirían plantear que, con crecimiento aumentado del parque automotor, la problemática de estacionamiento indebido correspondientemente, como mínimo se sostendría o aumentaría.

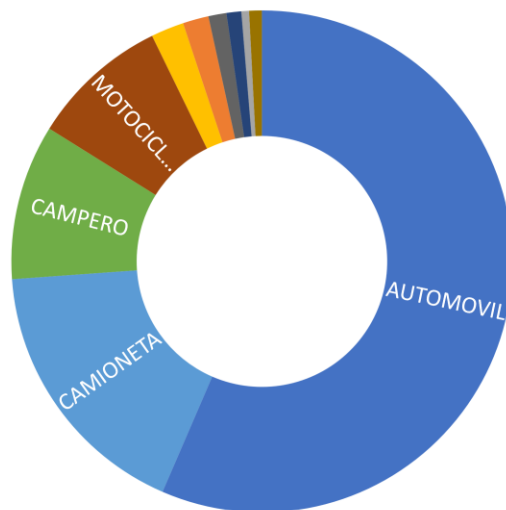
Con lo cual y según la información suministrada por la Secretaría de Movilidad de Medellín, en los últimos siete años, periodo comprendido entre el 1 de enero de 2016 y el 1 de octubre de 2022, el parque automotor de la ciudad ha aumentado un 46.55%, pasando de 244 mil vehículos activos a cerca de 358 mil vehículos. En promedio, se registra un crecimiento anual del 7.8%. No obstante, los registros de los últimos tres años denotan una estabilización de dicho crecimiento sobre una cifra del 4.5%, condición influenciada a diferentes factores, entre los que se cuentan las alteraciones de la economía mundial derivadas de la pandemia por el SARS COVID-19, la crisis de contenedores, microchips, entre otros.

Figura 34. Parque automotor de la ciudad de Medellín. Periodo 2016-2022



Por otro lado, la composición vehicular de las diferentes tipologías registradas se encuentra distribuida mayoritariamente en automoviles y camionetas, con cerca del 85.25%; seguido de motocicletas, con un 8%⁵.

Figura 35. Composición parque automotor de la ciudad de Medellín. Periodo 2016-2022



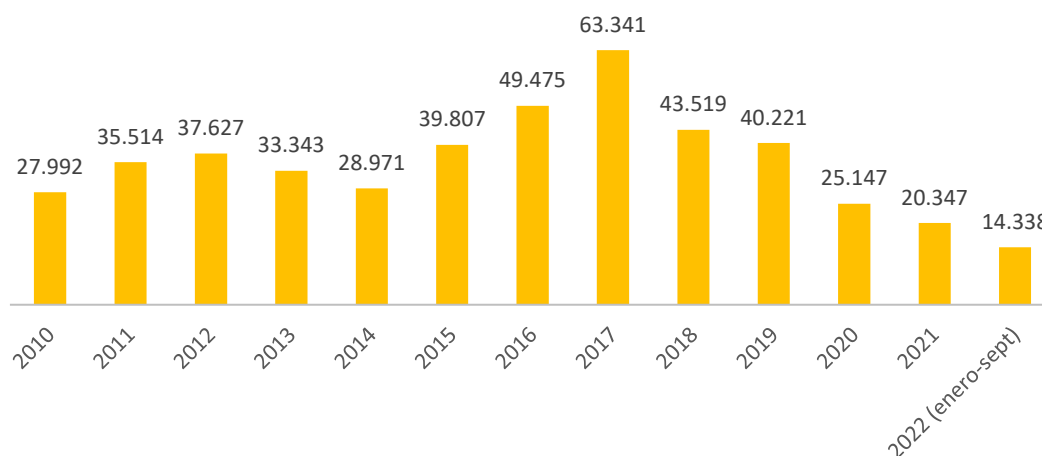
8.1.2 Histórico de imposición de comparendos por estacionamiento en sitios prohibidos

Para el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2010 y el 1 de octubre de 2022, que contempla un registro de aproximadamente trece años años, la Secretaría de Movilidad de Medellín ha impuesto un total de 459.642 comparendos por estacionamiento en sitio prohibido, los cuales tienen una leve incidencia mayoritaria en el segundo semestre del año, condición que se ve reflejada al ser el mes de octubre característicamente en el que se han impuesto la mayor cantidad de comparendos, seguido de los meses de agosto y septiembre. De manera correspondiente con el

⁵ Es importante mencionar que los municipios conurbados y pertenecientes al Área Metropolitana del Valle de Aburrá, principalmente Envigado y Sabaneta, atraen en una proporción mayor los registros de vehículos particulares nuevos que ingresan a circular en toda la metrópoli.

comportamiento y dinámica de funcionamiento de la ciudad, los Días Típicos Laborales – DTL (martes – miércoles – jueves) denotan la mayor incidencia en la ejecución de tales prácticas.

Figura 36. Imposición de comparendos por estacionamiento en sitio prohibido en la ciudad de Medellín. Periodo 2010-2022



Ahora bien, el promedio de comparendos por año ascendería aproximadamente a 35.357, 2.946 al mes y 98 diarios para toda la ventana de tiempo considerada. No obstante, al analizar la tendencia de los últimos tres años, se puede observar cómo la imposición de comparendos cayó drásticamente, ubicándose en promedio sobre los 20.500 al año, 1712 al mes, 57 cada día, representando una reducción de más del 45% sobre el promedio total.

En diálogos sostenidos con funcionarios de la Secretaría de Movilidad vinculados al proceso operativo, indican una serie de causas para tal disminución, entre las que se encuentra: durante el periodo comprendido de la administración municipal 2016-2019, se dio un aumento de la planta de personal efectivo y disponible para la realización del control y acompañamiento efectivo de las vías de la ciudad. El número de agentes de tránsito pasó de 537 a 737 en tal periodo, representando un aumento del 37%. En tal periodo, el número de comparendos impuestos por estacionar en sitio prohibido tuvo un aumento del 68% respecto al promedio de los otros años considerados en la ventana de tiempo (2010-2015, 2020-2022). A

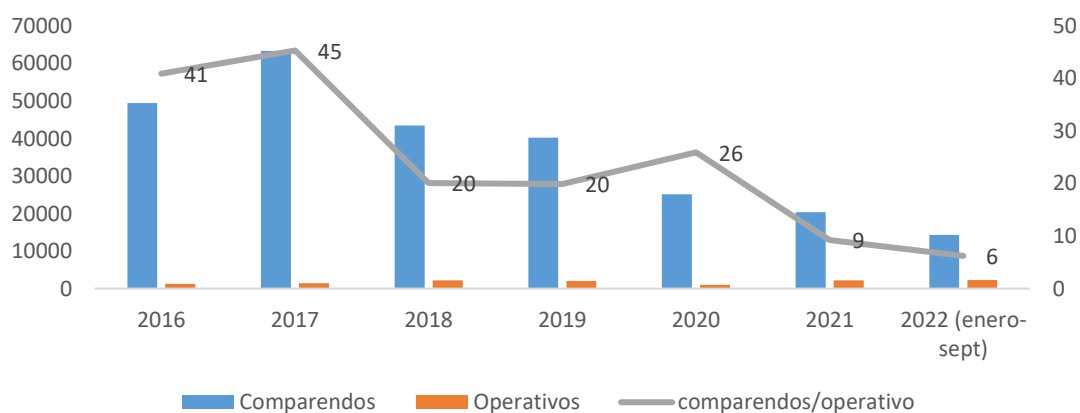
partir de la vigencia 2020, y con el cambio de administración municipal, esta planta temporal de empleados fue retirada.

8.1.3 Histórico de operativos de control al estacionamiento en sitios prohibidos

De manera correspondiente con la imposición de comparendos por estacionamiento en sitios prohibidos, la realización de los operativos que permitieron obtener dichos indicadores refleja que en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2016 y el 1 de octubre de 2022, se realizaron un total de 12.267 operativos, arrojando un promedio de 1.752 operativos al año, 146 cada mes y 5 diarios.

Al realizar una correlación entre el número de operativos realizados frente a la cantidad de comparendos impuestos, se identifica que a pesar de que los operativos que se han realizado desde el año 2016 se han mantenido sobre una cifra estable, la efectividad de los mismos cayó drásticamente, pasando de 45 comparendos/operativo en el año 2017, punto más alto de los indicadores, a tan solo 6 comparendos/operativo en el año 2022, una reducción aproximada del 87% en la efectividad de tales operativos.

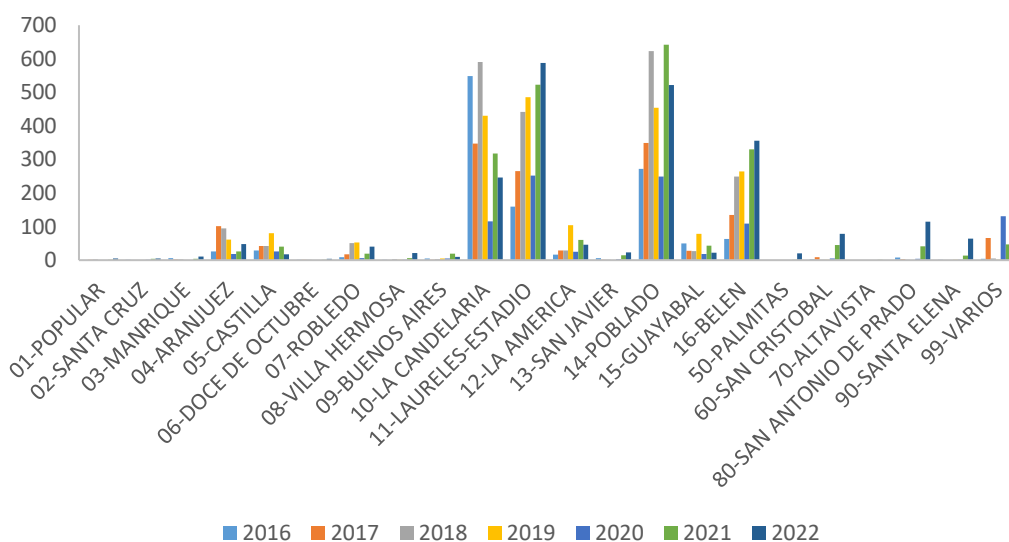
Figura 37. Correlación de operativos de control frente a Imposición de comparendos por estacionamiento en sitio prohibido en la ciudad de Medellín. Periodo 2016-2022



De la información suministrada de operativos de control a la práctica indebida de estacionamiento en sitio prohibido, se resalta cómo las comunas 10 – La Candelaria (centro de la ciudad), comuna 11 –

Laureles y comuna 14 – El Poblado, concentraron la mayor cantidad de operativos de control realizados. Sólo estas tres comunas agruparon 8.421 operativos que representan el 69% del total realizado, siendo a su vez la comuna 14 la principal con 25.36%; seguida de la comuna 11 con 22.13%; la comuna 10 con el 21.15%; y la comuna 16, Belén, se ubica en la cuarta posición, con un 12.3% de los operativos realizados. Estos indicadores validan la necesidad de concentrar el análisis y valoración preliminar de la iniciativa privada en las comunas 10 La Candelaria, 11 Laureles y 14 El Poblado.

Figura 38. Operativos de control al estacionamiento en sitio prohibido en la ciudad de Medellín realizados por comuna. Periodo 2016-2022



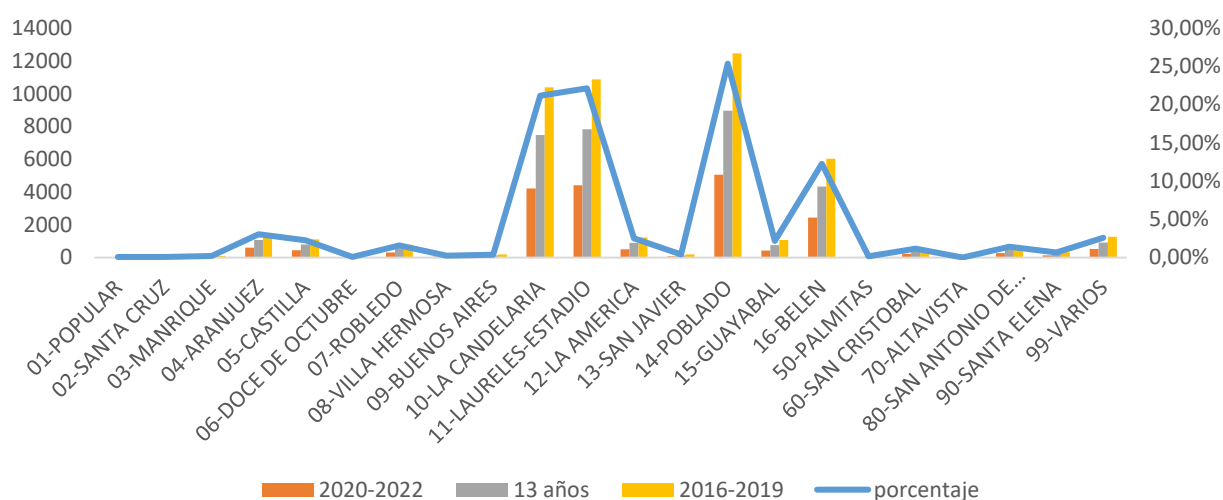
8.1.4 Estimativo de imposición de comparendos por comunas

Para realizar el estimativo de imposición de comparendos por comunas, se partió de considerar tres escenarios, a saber:

- A partir del promedio anual de los últimos tres años, 2020-2022, que denotan el escenario más desfavorable de la serie de datos (periodo afectado por la pandemia del COVID-19), por tanto, **el escenario es pesimista.**

- Considerando el promedio anual de los trece años de la serie de datos, 2010-2022, el cual se considera un **escenario probable**.
- Considerando el promedio de los cuatro años del periodo 2016-2019, el cual como se mencionó, tuvo un refuerzo de personal operativo y los indicadores de manera correspondiente fueron los más elevados de toda la serie, considerándose como un **escenario optimista**.

Figura 39. Estimativo de comparendos por comuna considerando tres escenarios probables



Con lo cual, la expectativa de imposición de comparendos diarios que se realizaría en el escenario pesimista sería de alrededor de 12 comparendos para cada una de las comunas 10 y 11, y de 14 comparendos para la comuna 14; y en el escenario optimista, los valores fluctuarían entre 29, 30 y 35 comparendos diarios para la comuna 10, comuna 11 y comuna 14, respectivamente.

Tabla 5. Estimación de comparendos por comuna

COMUNA	10-LA CANDELARIA			11-LAURELES-ESTADIO			14-POBLADO		
	ANUAL	MENSUAL	DIARIO	ANUAL	MENSUAL	DIARIO	ANUAL	MENSUAL	DIARIO
Escenario pesimista	4219	352	12	4414	368	12	5058	421	14
Escenario probable	7480	623	21	7825	652	22	8967	747	25
Escenario optimista	10395	866	29	10876	906	30	12462	1039	35

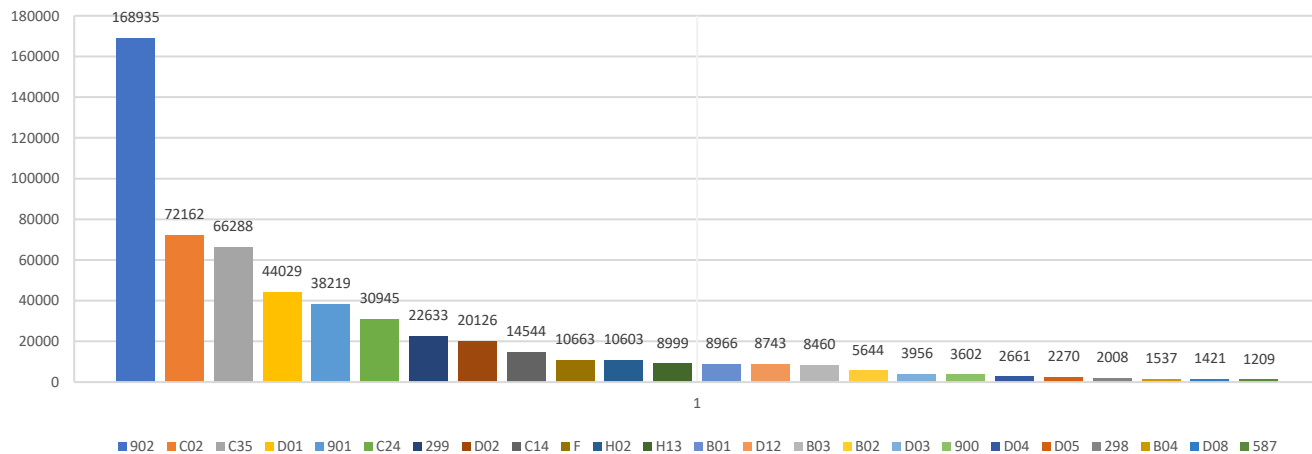
8.1.5 Histórico de vehículos inmovilizados en la ciudad de Medellín

Otro indicador importante para el presente análisis es la identificación de las estadísticas referentes al número, tipo y códigos de infracción que generan la necesidad de realización del arrastre de los vehículos hacia las instalaciones de la Secretaría de Movilidad. En el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2016 y el 1 de octubre de 2022, se generó la inmovilización y/o posterior arrastre de más de 567.679 vehículos. Es preciso aclarar que en esta estadística se evidencia de manera preponderante cómo los códigos 902 (vehículo involucrado en siniestro vial con heridos), 901 (vehículo involucrado en siniestro vial solo daños) inciden en el conteo general, ocupando los primeros puestos de la lista. No obstante, con la ocurrencia de dicha situación no se implica directamente la necesidad del traslado del vehículo hacia alguno de los patios dispuestos por parte de la secretaría, pero se contabiliza por la actuación y retiro de la vía del vehículo involucrado en el siniestro.

Al seleccionar únicamente los vehículos inmovilizados y efectivamente trasladados a los patios de la Secretaría de Movilidad, con referencia a la imposición de comparendos debidos a la infracción tipo C02, se evidencia que, en la ventana de información disponible de cerca de siete años, el total de vehículos, que incluye tanto automóviles como motocicletas y otros, asciende a 72.162 vehículos y representa el segundo lugar del listado, siendo el 12% del total. Este valor en promedio arroja 10.309 vehículos inmovilizados cada año, 859 al mes, 29 cada día.

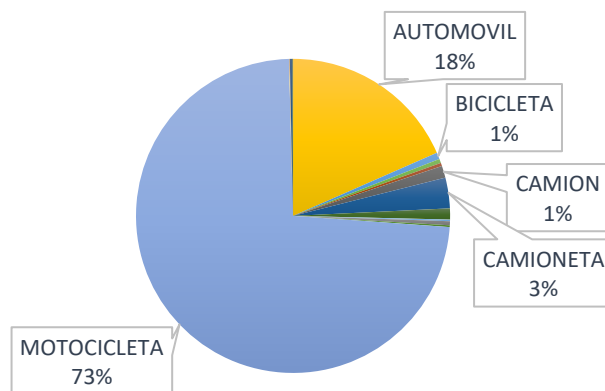
Subsecuentemente, los códigos C35 (no poseer revisión técnico-mecánica al día), D01 (conducir un vehículo sin licencia de conducción), completan los cinco primeros puestos del listado.

Figura 40. Histórico de vehículos inmovilizados por tipo de infracción. Periodo 2016 – 2022



La composición vehicular objeto de inmovilización refiere que la motocicleta, seguido de los automóviles, las camionetas y camperos agrupan cerca del 96% de las unidades vehiculares que han sido objeto de tal actuación administrativa.

Figura 41. Composición vehicular inmovilizados. Periodo 2016 – 2022

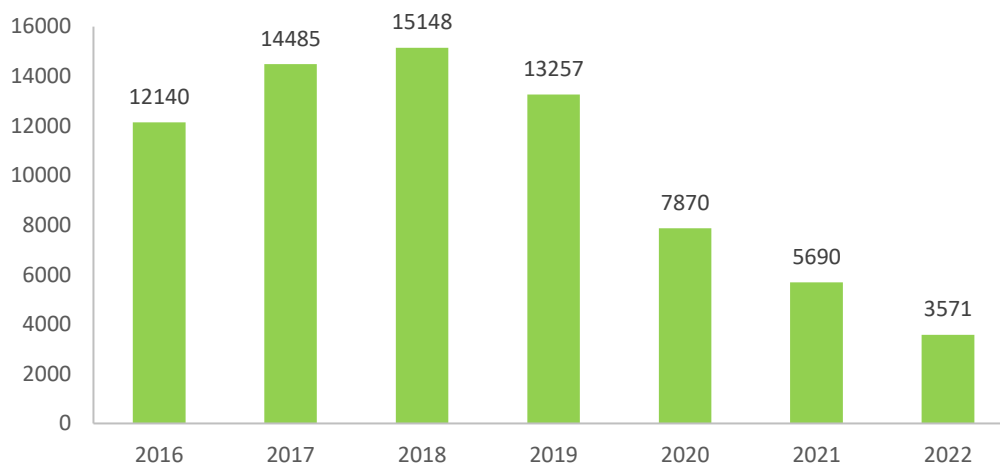


8.1.6 Histórico de arrastre y custodia de vehículos inmovilizados por infracción C02 en la ciudad de Medellín

Del total de vehículos inmovilizados por la infracción C02 mencionados previamente, se identifica nuevamente y de manera correspondiente, cómo en el periodo 2016-2019, en el que se

contó con un refuerzo operativo de agentes de tránsito, se obtuvo un promedio de inmovilización de vehículos del 133%, por encima del promedio de la ventana de datos, y del 241% por encima del promedio de los últimos 3 años.

Figura 42. Histórico de vehículos arrastrados a los patios de la Secretaría de Movilidad. Periodo 2016 – 2022



La distribución de la composición vehicular se mantiene con las órdenes de magnitud del rango general, y para los cuales se encuentra que la inmovilización de motocicletas, debido al estacionamiento en sitio prohibido, representó el 65% del total de vehículos; seguido de los automóviles con el 26% y las camionetas y camperos con el 8%.

8.1.7 Estimativo de inmovilización de vehículos por comunas

La estimación de vehículos inmovilizados por comuna debido a la tipología de infracción C02, considerando los escenarios planteados previamente de pesimista (promedio de los últimos tres años 2020-2022), probable (promedio de toda la serie 2016-2022), optimista (promedio del periodo 2016-2019), arroja para todas las tipologías vehiculares (automóvil, camioneta-campero, motocicleta) una expectativa de inmovilización de 5.710 automóviles al año en el escenario pesimista, y de 13.758 en el escenario optimista.

Ahora bien, los resultados de cada escenario por comuna, y por tipología vehicular se presentan en las siguientes tablas a continuación:

Tabla 6. Estimación de vehículos inmovilizados por comuna

COMUNA	10-LA CANDELARIA								
TIPO VEHICULO	AUTOMOVIL			CAMIONETA - CAMPERO			MOTOCICLETA		
PERIODICIDAD	ANUAL	MENSUAL	DIARIO	ANUAL	MENSUAL	DIARIO	ANUAL	MENSUAL	DIARIO
<i>Escenario pesimista</i>	320	27	1	97	8	0	787	66	2
<i>Escenario probable</i>	577	48	2	174	15	0	1421	118	4
<i>Escenario optimista</i>	770	64	2	233	19	1	1896	158	5

COMUNA	11-LAURELES								
TIPO VEHICULO	AUTOMOVIL			CAMIONETA - CAMPERO			MOTOCICLETA		
PERIODICIDAD	ANUAL	MENSUAL	DIARIO	ANUAL	MENSUAL	DIARIO	ANUAL	MENSUAL	DIARIO
<i>Escenario pesimista</i>	335	28	1	101	8	0	824	69	2
<i>Escenario probable</i>	604	50	2	183	15	1	1487	124	4
<i>Escenario optimista</i>	806	67	2	244	20	1	1984	165	6

COMUNA	14-EL POBLADO								
TIPO VEHICULO	AUTOMOVIL			CAMIONETA - CAMPERO			MOTOCICLETA		
PERIODICIDAD	ANUAL	MENSUAL	DIARIO	ANUAL	MENSUAL	DIARIO	ANUAL	MENSUAL	DIARIO
<i>Escenario pesimista</i>	383	32	1	116	10	0	944	79	3
<i>Escenario probable</i>	692	58	2	209	17	1	1704	142	5
<i>Escenario optimista</i>	924	77	3	279	23	1	2274	189	6

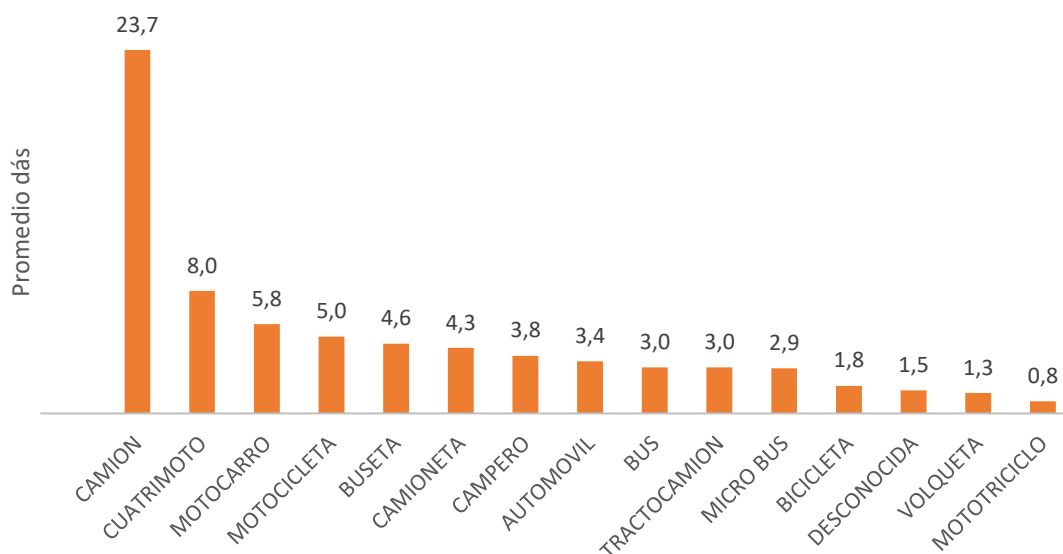
8.1.8 Histórico de permanencia de vehículos inmovilizados

Finalmente, otro indicador importante y necesario de conocer del proceso de arrastre y custodia de vehículos inmovilizados, es el tiempo de permanencia de un vehículo en las instalaciones de la secretaria de movilidad, tiempo comprendido entre el momento de realización del arrastre en el cual se impone el comparendo y el momento de retiro por parte del propietario.

A partir de la información suministrada por la Secretaría de Movilidad de Medellín, comprendida entre el 1 de enero de 2016 y el 1 de enero de 2022, aproximadamente una serie de seis años, se identifica que en promedio la duración de un vehículo inmovilizado en los patios de la Secretaría de Movilidad es de 4.5 días.

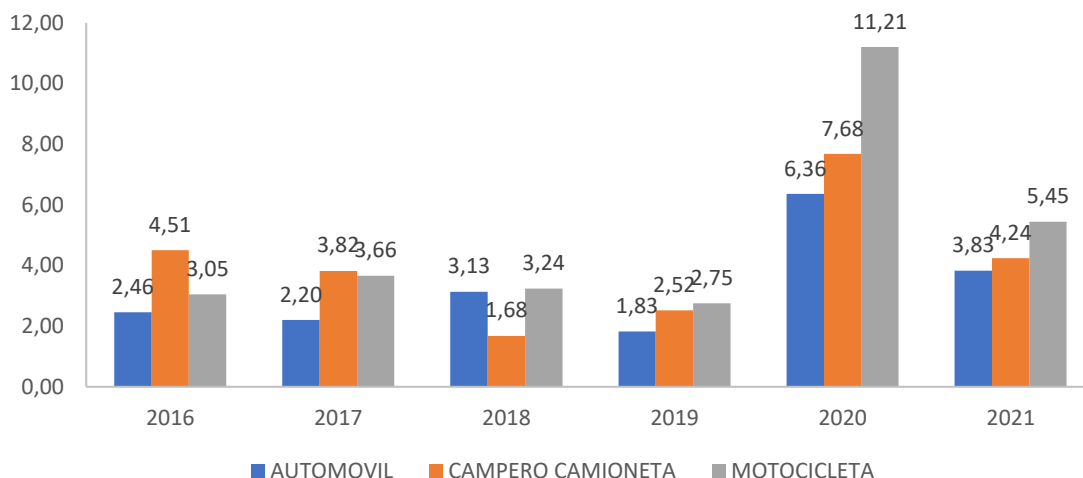
Ahora bien, según la proporción de los vehículos con un índice mayor de inmovilización, se tiene que la motocicleta ostenta un promedio de 5 días de permanencia, los camperos y camionetas un promedio de 3.8 y 4.3 días respectivamente y los automóviles un promedio de 3.4 días.

Figura 43. Promedio de permanencia de un vehículo inmovilizado en los patios de la Secretaría de Movilidad. Periodo 2016 – 2021



En cuanto a la variación que se ha presentado para dichos vehículos en la serie histórica, se identifica el impacto derivado de la pandemia por el SARS COVID-19, que para el año 2020 aumentó los tiempos para todas las tipologías vehiculares, como se aprecia en la figura siguiente.

Figura 44. Histórico de permanencia de motocicletas, automóviles y camionetas inmovilizadas en los patios de la Secretaría de Movilidad. Periodo 2016 – 2021



8.2 Registro de estacionamiento en sitio prohibido en las comunas 10, 11 y 14

En segunda instancia, la siguiente premisa con la cual se buscó profundizar la evidencia de la necesidad o el bien que se ofrecería suplir con el desarrollo del proyecto, fue buscar la forma de cuantificar para las comunas 10, 11 y 14 lo vivible, palpable y registrable a diario en las vías de dichas comunas: incontables calles abarrotadas de vehículos estacionados que generan un estrangulamiento en la sección vial y por ende afectan la adecuada circulación vehicular.

Para ello, se consideró utilizar dos estrategias: en primer lugar, realizar una revisión detallada a partir del aplicativo de Google maps de cada uno de los segmentos viales definidos por la Secretaría de Movilidad de Medellín como tramos donde expresamente se prohíbe el parqueo vehicular en vía pública y las áreas de influencia de las zonas de estacionamiento regulado ZER presentes en las comunas estudiadas, de acuerdo con la resolución 2285 de 2017.

Google maps tiene una actualización periódica, y según lo analizado durante la revisión de los diferentes segmentos viales, el periodo de toma de los registros se realizó en el mes de marzo

de 2022, considerado actualizado para los fines propios del presente estudio. En segundo lugar, se planteó la realización de una serie de recorridos por las principales vías arteriales de dichas comunas que buscasen reafirmar o validar lo evidenciado en el mencionado aplicativo por medio de un registro en video, información la cual fue realizada entre el 20 de noviembre de 2022 y el 20 de enero de 2023.

Figura 45. Ejemplo de los registros revisados del aplicativo Google maps

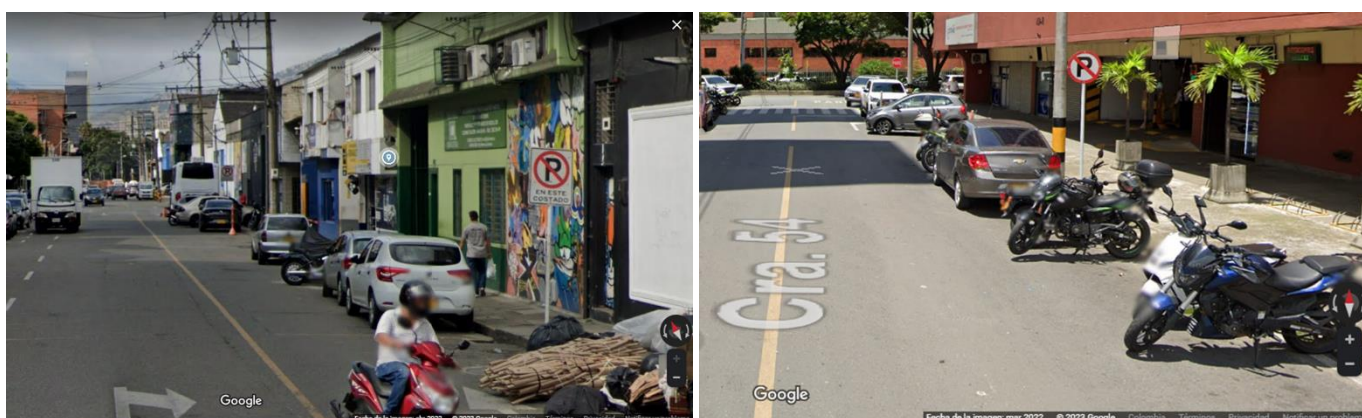


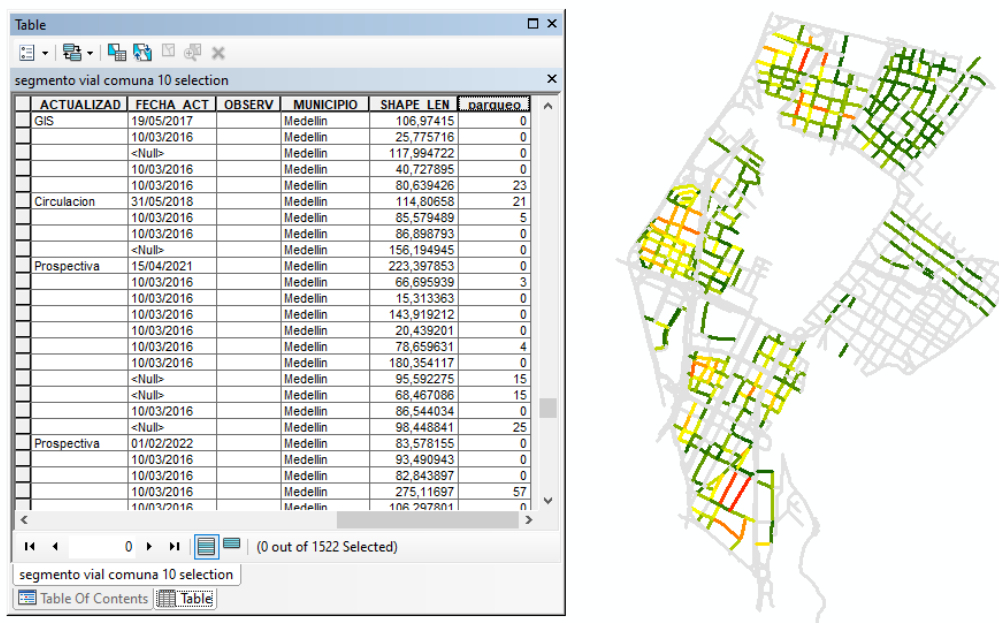
Figura 46. Registro mediante video de los recorridos realizados en las comunas 10, 11 y 14



De manera subsecuente, la metodología empleada partió de generar un GIS (Geographic Information System), mediante el cual se permitiese interactuar a las diferentes capas de

información, a saber: segmentos viales de cada una de las comunas que se encuentran regulados por la mencionada resolución 2285 de 2017, y los segmentos inmersos en la zonas de influencia del programa de estacionamiento regulado; paralelamente se creó en la geodatabase de estos archivos un campo adicional denominado “parqueo”, en el cual se consignaba la evidencia numérica de la cantidad de vehículos estacionados en zona prohibida en cada una de las comunas estudiadas.

Figura 47. Registro mediante video de los recorridos realizados en las comunas 10, 11 y 14



Es preciso anotar, que tanto en la revisión realizada en el aplicativo de Google maps, como en los recorridos realizados, se tomó un registro aleatorio de un día típico, en un momento preciso del día, lo cual no representa ni alcanza a dimensionar la totalidad de vehículos mal estacionados en las comunas de análisis, pues para ello se debe realizar un estudio de enormes proporciones que registre durante 24 horas el comportamiento que se da en cada segmento vial, lo cual no es objeto de alcance del presente estudio de prefactibilidad. No obstante, el método empleado permite

validar la existencia de la problemática, registra y evidencia la potencial demanda que se presenta y garantiza un punto de partida que dimensiona y contrasta los registros históricos de imposición de comparendos, con lo que efectivamente sucede en los segmentos viales de la ciudad en las comunas 10 La Candelaria, 11 Laureles y 14 El Poblado.

La información geográfica utilizada es de libre consulta y puede ser descargada del geoportal de la ciudad en la siguiente URL.

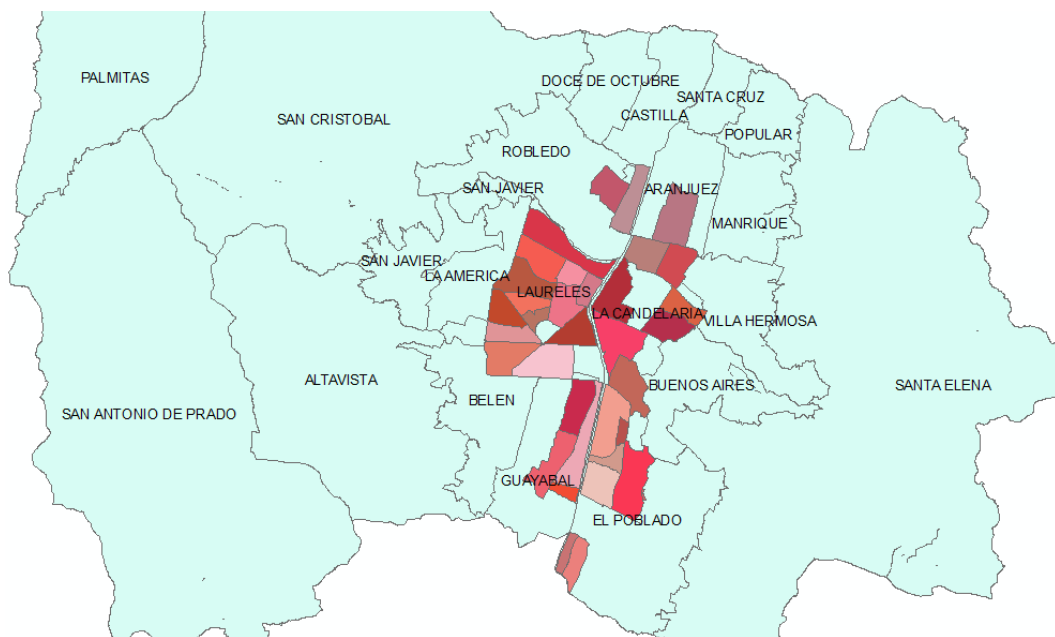
<https://geomedellin-m-medellin.opendata.arcgis.com/>

8.2.1 Zonas y segmentos viales con restricción de estacionamiento para las comunas 10, 11 y 14

La ciudad de Medellín cuenta con 37 zonas de influencia del programa de estacionamiento regulado ZER, en las cuales se prohíbe expresamente realizar el estacionamiento en vía pública si no se utilizan las celdas definidas para tal fin.

Las comunas 10, 11 y 14 aglutinan la mayor cantidad de estas pues 27 zonas, se encuentran ubicadas en estos sectores.

Figura 48. Zonas de influencia del programa de estacionamiento regulado ZER



Ahora bien, los segmentos viales inmersos en dichas zonas de influencia de estacionamiento regulado son inferiores a la totalidad de segmentos de cada comuna, así se puede observar cómo, para la comuna 10, el porcentaje de segmentos con restricción al estacionamiento equivale al 73%, para la comuna 11 dicho porcentaje es del 75% y para la comuna 14 es del 45%.

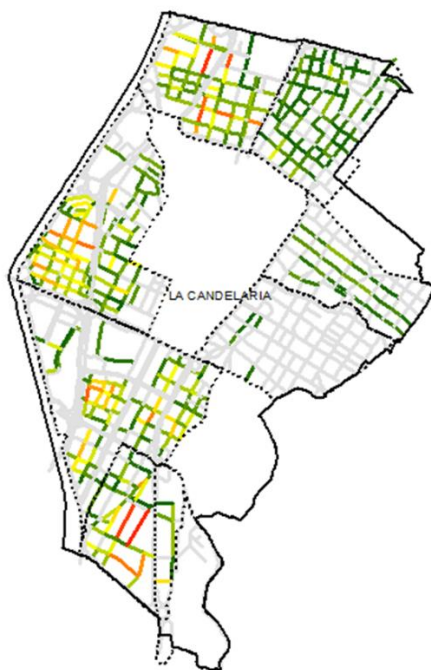
8.2.2 Estimación mínima de vehículos estacionados en sitio prohibido por comuna

El recuento que se realiza a cada segmento inmerso en las comunas de estudio representaría el volumen del mínimo identificado de vehículos potenciales que podrían ser sujeto de imposición del comparendo por estacionamiento en sitio prohibido y subsecuentemente arrastrados a los patios o sitios dispuestos por la Secretaría de Movilidad, en caso de ausencia del propietario o conductor.

Para la comuna 10, La Candelaria, como se aprecia en la imagen 49 (la tonalidad roja representa alta concentración de parqueo indebido, mientras la verde la menor) se denota altas

concentraciones de parqueo en zona prohibida para los sectores de Sagrado Corazón, Chagualo y Barrio Triste. En total se cuantificaron 5.643 vehículos mal estacionados con un promedio general de 4 vehículos por cada segmento analizado en la comuna.

Figura 49. Segmentos viales con restricciones de estacionamiento y cuantificación de mal estacionamiento para la comuna 10



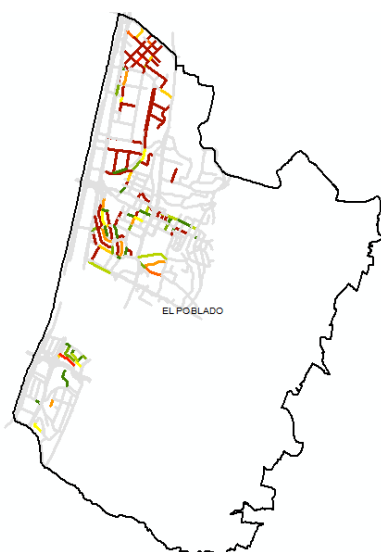
Para la comuna 11 Laureles, la mayor concentración de estacionamiento en sitio prohibido se da en el sector entre el primer y segundo parque y el sector de Unicentro. El valor total identificado asciende a 4.935 vehículos, con una media de 3 vehículos por cada segmento vial analizado.

Figura 50. Segmentos viales con restricciones de estacionamiento y cuantificación de mal estacionamiento para la comuna 11



Finalmente, para la comuna 14 El Poblado, el total de vehículos asciende a 1.802, con una media de 2 vehículos por cada segmento vial estudiado, siendo en dicha comuna más crítica la densidad de la problemática, especialmente en el sector de Ciudad del Río y Barrio Colombia.

Figura 51. Segmentos viales con restricciones de estacionamiento y cuantificación de mal estacionamiento para la comuna 14



En conclusión, el estudio de mercado realizado permite inferir que se presenta una tendencia sostenida en los últimos años en el crecimiento del parque automotor circulante de la ciudad, que probablemente, de acuerdo con los indicadores de congestión presentados en el numeral 2, garantizaría un universo de vehículos más amplio para la ejecución principal de la iniciativa privada de imposición de comparendos por infracción tipo C02 y su correspondiente arrastre y custodia.

Las estadísticas reflejan la alta influencia de la disponibilidad de personal operativo para la ejecución de dichas actuaciones. Entre más personal se tenga disponible, se evidenció una contundente diferencia con los promedios históricos.

Los vehículos potenciales de imposición de comparendos por infracción tipo C02 son la motocicleta, el automóvil y las camionetas y camperos. Lo cual orienta sobre aspectos técnicos a considerarse que viabilizarían de la iniciativa.

La duración promedio de un vehículo en los patios de la Secretaría de Movilidad por concepto de la infracción C02 no es larga, a lo sumo 5 días se identifican que podría estar un vehículo en tal situación, permitiendo este dato modelar condiciones necesarias de la infraestructura de operación. Premisa que se desarrollará en el estudio técnico siguiente.

Las comunas 10 La Candelaria, 11 Laureles y 14 El Poblado registran tanto la mayor cantidad de imposición de comparendos y arrastre de vehículos, como de vehículos mal estacionados en la vía según la revisión y recorridos realizados.

9. Estudio técnico

Conforme lo menciona (Sapag Chain, 2011) el objetivo del estudio técnico que se hace dentro de la viabilidad económica de un proyecto es netamente financiero. Es decir, calcula los costos, inversiones y beneficios derivados de los aspectos técnicos o de la ingeniería del proyecto.

Con lo cual y a partir de los resultados arrojados en el estudio de mercado, el estudio técnico plantea entrar a desarrollar aspectos clave y valorar económicamente el dimensionamiento de la operación del control, el arrastre y la custodia de los vehículos mal estacionados, de acuerdo con los escenarios conservador, moderado y arriesgado planteados con anterioridad. Con dicho dimensionamiento se procede a identificar la localización óptima de las instalaciones operacionales necesarias para el adecuado funcionamiento de la iniciativa y finalmente se realiza una identificación y valoración de los vehículos e infraestructuras necesarias en la cadena logística planteada.

Para mayor profundidad en la determinación y cálculos realizados se sugiere consultar el ANEXO 2.

9.1 Disposiciones normativas para la imposición de comparendos en sitio prohibido

La imposición de comparendos por estacionamiento en sitio prohibido se encuentra reglamentado bajo la Ley 2252 de 2022, que modificó el artículo 76 del Código Nacional de Tránsito, Ley 769 de 2002, dejándolo de la siguiente manera:

Toda zona de prohibición deberá estar expresamente señalizada y demarcada en su sitio previa decisión del funcionario de tránsito competente. No se podrán establecer zonas de prohibición permanentes, salvo por razones de seguridad debidamente justificadas; en todos los demás eventos, la señalización deberá indicar los días y horas en los cuales opera la prohibición. Se exceptúan de ser señalizadas o demarcadas todas aquellas zonas cuyas normas de prohibición o

autorización están expresamente descritas en este Código. Carecerán de validez la imposición de comparendos por estacionar en zona prohibida cuando fuera de los casos previstos en el artículo 76 en el lugar no exista la señalización prevista en el presente artículo (Ley 2252 de 2022, s.f.).

Los sitios en los cuales la normativa vigente explicita la prohibición de estacionamiento, son los siguientes: (Ley 769 de 2002)

- Sobre andenes, zonas verdes o zonas de espacio público destinado para peatones, recreación o conservación.
- En vías arterias, autopistas, zonas de seguridad, o dentro de un cruce.
- En vías principales y colectoras en las cuales expresamente se indique la prohibición o la restricción en relación con horarios o tipos de vehículos.
- En puentes, viaductos, túneles, pasos bajos, estructuras elevadas o en cualquiera de los accesos a estos.
- En zonas expresamente destinadas para estacionamiento o parada de cierto tipo de vehículos, incluyendo las paradas de vehículos de servicio público, o para limitados físicos.
- En carriles dedicados a transporte masivo sin autorización.
- En ciclorrutas o carriles dedicados o con prioridad al tránsito de bicicletas.
- A una distancia mayor de treinta (30) centímetros de la acera.
- En doble fila de vehículos estacionados, o frente a hidrantes y entradas de garajes o accesos para personas con discapacidad.
- En curvas.
- Donde interfiera con la salida de vehículos estacionados.
- Donde las autoridades de tránsito lo prohíban.

- En zona de seguridad y de protección de la vía férrea, en la vía principal, vías secundarias, apartaderos, estaciones y anexidades férreas.

9.2 Dimensionamiento de la operación

La generación de valor de la iniciativa parte de delegar por parte del distrito de Medellín, bajo una figura de iniciativa privada y en un término de 15 años, el ejercicio de control al estacionamiento en sitio prohibido en las comunas 10 – La Candelaria, 11 – Laureles y 14 – El Poblado y en las zonas inmersas específicamente expresadas que se presentaron en el numeral 8.2.2.

9.2.1 Consideraciones para la imposición de comparendos

Las expectativas de imposición de comparendos que se tendrían, considerando las tres zonas, variarían desde un mínimo de 38 comparendos al día para el escenario conservador, hasta 94 en un escenario arriesgado. Es preciso anotar que en dichos escenarios se consideran todas las tipologías vehiculares.

Tabla 7. Escenarios estimados de imposición de comparendos para el primer año

COMUNA	10-LA CANDELARIA			11-LAURELES-ESTADIO			14-POBLADO			TOTAL		
	ANUAL	MENSUAL	DIARIO	ANUAL	MENSUAL	DIARIO	ANUAL	MENSUAL	DIARIO	ANUAL	MENSUAL	DIARIO
<i>Escenario pesimista</i>	4219	352	12	4414	368	12	5058	421	14	13691	1141	38
<i>Escenario probable</i>	7480	623	21	7825	652	22	8967	747	25	24272	2023	67
<i>Escenario optimista</i>	10395	866	29	10876	906	30	12462	1039	35	33733	2811	94

De acuerdo con lo dispuesto en la normativa nacional y en concordancia con la actualización del índice de precios al consumidor vigentes para el año 2023, los costos o penalidades en las que se incurre por una infracción al estacionamiento en sitio prohibido alcanza los \$522.940, la expectativa de recaudo que se tendría en el año 1 para cada uno de los escenarios

considerados fluctuaría entre los siete mil millones y los diez y siete mil millones aproximadamente, solo por este concepto.

Tabla 8. Escenarios de ingresos estimados de recaudo por imposición de comparendos para el primer año

ESCENARIO	TOTAL		
PERIODICIDAD	ANUAL	MENSUAL	DIARIO
<i>Escenario pesimista</i>	\$ 7.159.611.057,84	\$ 596.634.254,82	\$ 19.887.808,49
<i>Escenario probable</i>	\$ 12.692.685.464,88	\$ 1.057.723.788,74	\$ 35.257.459,62
<i>Escenario optimista</i>	\$ 17.640.198.945,62	\$ 1.470.016.578,80	\$ 49.000.552,63

Para la ejecución o desarrollo de esta actividad, la imposición de comparendos a vehículos estacionados en sitio prohibido, en la actualidad se materializa mediante el desplazamiento de un agente de tránsito, debidamente uniformado, con equipo de comunicación y un vehículo de desplazamiento tipo motocicleta.

Figura 52. Agente de tránsito de la ciudad de Medellín imponiendo un comparendo por estacionamiento en sitio prohibido



Según información entregada por la Secretaría de Movilidad de Medellín, esta actividad es desarrollada por el grupo móvil de tareas, el cual tiene una programación operativa diaria de tres turnos, comprendidos de la siguiente manera:

- Primer turno: desde las 05:30 horas hasta las 13:30 horas
- Segundo turno: desde las 12:30 horas hasta las 20:30 horas
- Tercer turno (patrullaje): desde las 21:00 horas hasta las 05:00 horas del día siguiente

A partir de esta información se procedió a calcular el requerimiento de agentes de tránsito necesarios para atender la demanda esperada para cada escenario considerado, complementándose con las siguientes premisas:

- Se estiman 15 minutos como tiempo aproximado de duración para la imposición de un comparendo, incluye tiempos de descanso y administrativos necesarios para el agente.
- Se estiman 20 minutos como tiempo aproximado de recorrido del agente para realizar la atención desde la base o desde un lugar en cada zona hacia el vehículo mal estacionado, incluye tiempos de descanso, administrativos y de repostaje para el agente.
- La duración efectiva de turno de agente de tránsito es de 6 horas, de la cual fue descontado el tiempo de descanso y alistamientos de ingreso y salida.
- Se parte de la premisa que los comparendos por mal estacionamiento se realizan principalmente en las horas diurnas (7:00 horas – 19:00 horas), en horas de la noche se deja una operación base de control.

- se considera la necesidad de una reserva de agentes de tránsito que deben cubrir vacaciones, incapacidades, temas judiciales, entre otros (por cada agente 1.5 agentes adicionales).

El número de agentes de tránsito necesarios para el desarrollo del control y la imposición de comparendos por concepto de la infracción C02 es la siguiente:

Tabla 9. Agentes de tránsito necesarios por escenario considerado

ESCENARIO	TOTAL AGENTES
<i>Escenario pesimista</i>	14
<i>Escenario probable</i>	18
<i>Escenario optimista</i>	23

Para dimensionar el costo o los emolumentos salariales y prestacionales a que tienen derecho los agentes de tránsito de la ciudad de Medellín, se tiene que, de conformidad con los Decretos 1042 y 1945 de 1978, este se realiza de la siguiente manera:

Salariales

- Asignación Básica
- Vacaciones
- Prima de Vacaciones
- Bonificación por Servicios Prestados

Prestacionales a cargo del empleador

- Prima de Servicios
- Prima de Navidad

- Bonificación por Recreación
- Cesantías
- Intereses de Cesantía
- Salud
- Pensión
- ARL nivel 5
- ICBF
- CCF

Partiendo del salario básico para el año 2023 que se reconoce a un agente de tránsito de la ciudad de Medellín, equivalente a \$3.291.614, se obtiene que los gastos asociados al funcionamiento de la planta de agentes necesaria para cada uno de los escenarios considerados para cada año, es la siguiente:

Tabla 10. Gasto en salarios de agentes de tránsito para cada uno de los escenarios considerados

ESCENARIO	TOTAL AGENTES	GASTO EN AGENTES DE TRÁNSITO AL AÑO
<i>Escenario pesimista</i>	14	\$ 1.076.758.221
<i>Escenario probable</i>	18	\$ 1.384.403.427
<i>Escenario optimista</i>	23	\$ 1.768.959.934

La dotación y los equipos que utilizan los agentes de tránsito para el desarrollo y cumplimiento de sus funciones están reglamentados en el Decreto 2885 del 11 de diciembre del año 2013, consideran los siguientes implementos: (Decreto 2885 de 2013, s.f.)

- Camisa. Color azul celeste, dos bolsillos delanteros con tapa y botón, cuello con botón, pasadores para presillas.

- Pantalón. Color azul turquí, dos bolsillos traseros.
- Corbata. Color azul turquí del mismo color del pantalón.
- Kepis. Color azul turquí, cordón de mando blanco en la parte delantera, visera color negro.
- Chaleco. Color azul, cierre tipo cremallera frontal, ajustes laterales de cordón, cuatro bolsillos delanteros, reflectivos en la parte delantera y trasera.
- Zapatos. Color negro, fabricados en cuero o charol, sin cordones.
- Hitos tubulares flexibles (resistentes a impactos)
- Botas. Color negro, fabricadas en cuero, suela de goma, con cordones.
- Chapuza. Color negro, fabricada en lona, con prácticos bolsillos y pasador para la reata.
- Reata. Color negro, fabricada en lona.
- Impermeable. Color azul turquí, tres piezas por separado (chaqueta, pantalón y cubre calzado) bandas reflectivas en chaquetas y pantalón.
- Tachones.
- Chaqueta. Color azul turquí, impermeable, bolsillos frontales, cierre frontal tipo cremallera, bandas reflectivas en la parte delantera y posterior.

El costo medido a partir de una revisión de precios del mercado con valores a 2023, arroja un estimado de gasto en dotación cada año equivalente a:

Tabla 11. Gasto en dotación de agentes de tránsito para cada uno de los escenarios considerados

ESCENARIO	TOTAL AGENTES	GASTO DOTACION AL AÑO
Escenario pesimista	14	\$ 30.511.668,78
Escenario probable	18	\$ 39.229.288,43
Escenario optimista	23	\$ 50.126.313,00

Finalmente, los agentes de tránsito utilizan una motocicleta para su desplazamiento, en este análisis se opta por continuar con la marca y modelo que se utiliza en la Secretaría de Movilidad de Medellín (Yamaha Xtz 150), adicional a sus equipos de radiocomunicación. Los costos de dichos equipos a valores de 2023 aparecen en la Tabla 12, incluyendo los gastos en mantenimiento, seguros, y combustibles.

El gasto en combustible se determina a partir de una premisa de rendimiento de 130 km/galón y una circulación diaria promedio de 64 km.

Tabla 12. Costo de equipos y gastos en mantenimiento de motocicletas para los agentes de tránsito en cada uno de los escenarios considerados

ESCENARIO	TOTAL AGENTES	COSTO MOTOCICLETAS	GASTO ANUAL MANTENIMIENTO
Escenario pesimista	14	\$ 175.000.000,00	\$ 72.080.449,00
Escenario probable	18	\$ 225.000.000,00	\$ 92.674.863,00
Escenario optimista	23	\$ 287.500.000,00	\$ 118.417.880,50

Los gastos en promedio por unidad/agente que demandaría la operación de imposición de comparendos por estacionamiento en sitio prohibido alcanzan un valor de \$76.911.301 por concepto de salario, \$2.179.404 por concepto de dotación y \$722.383 por concepto de mantenimiento y rodamiento de la motocicleta y un costo de \$12.500.000 por concepto de adquisición de la motocicleta. Arrojando un capex per cápita de \$12.500.000 y un opex de \$79.813.088.

9.2.2 Consideraciones para la inmovilización de vehículos estacionados en sitios prohibidos

Las expectativas de arrastre de vehículos estacionados en sitio prohibido, conforme los análisis realizados en el estudio de mercado, arrojan un mínimo de 4 vehículos y 7 motocicletas hasta un máximo probable de 9 vehículos y 17 motocicletas.

Tabla 13. Escenarios estimados de arrastre de vehículos para el primer año

TIPO VEHICULO	AUTOMOVIL/CAMIONETA			MOTOCICLETA		
	ANUAL	MENSUAL	DIARIO	ANUAL	MENSUAL	DIARIO
Escenario pesimista	1351	113	4	2554	213	7
Escenario probable	2440	203	7	4611	384	13
Escenario optimista	3256	271	9	6154	513	17

De acuerdo con lo dispuesto en la normativa nacional y en concordancia con la actualización del índice de precios al consumidor vigentes para el año 2023, los costos por el servicio de grúa que se causan directamente al infractor varían desde los \$82.824 pesos para las motocicletas, hasta los \$244.783 pesos para los automóviles y camionetas.

Figura 53. Costos de arrastre y custodia para la vigencia 2023

CARROS		MOTOS	
VALORES 2023			
GRUA CARRO	\$ 244,783	GRUA MOTOS	\$ 82,824
CUSTODIA CARRO	\$ 33,201	CUSTODIA MOTO	\$ 16,660
VALORES POR DIA		VALORES POR DIA	
DIA	VALOR	DIA	VALOR
1	\$ 277,984	1	\$ 99,484
2	\$ 311,185	2	\$ 116,144
3	\$ 344,386	3	\$ 132,804
4	\$ 377,587	4	\$ 149,464
5	\$ 410,788	5	\$ 166,124
6	\$ 443,989	6	\$ 182,784
7	\$ 477,190	7	\$ 199,444
8	\$ 510,391	8	\$ 216,104
9	\$ 543,592	9	\$ 232,764
10	\$ 576,793	10	\$ 249,424
11	\$ 609,994	11	\$ 266,084
12	\$ 643,195	12	\$ 282,744
13	\$ 676,396	13	\$ 299,404
14	\$ 709,597	14	\$ 316,064
15	\$ 742,798	15	\$ 332,724
16	\$ 775,999	16	\$ 349,384
17	\$ 809,200	17	\$ 366,044
18	\$ 842,401	18	\$ 382,704
19	\$ 875,602	19	\$ 399,364
20	\$ 908,803	20	\$ 416,024

Con lo cual, la expectativa de recaudo para el primer año por concepto de arrastre o servicio de grúa oscilaría entre los quinientos millones de pesos y los mil trescientos millones de pesos.

Tabla 14. Escenarios de ingresos estimados de arrastre por imposición de comparendos para el primer año

TIPO VEHICULO	AUTOMOVIL/CAMIONETA	MOTOCICLETA	TOTAL
PERIODICIDAD	ANUAL	ANUAL	ANUAL
Escenario pesimista	\$ 330.793.343,73	\$ 211.569.943,86	\$ 542.363.287,59
Escenario probable	\$ 597.172.506,24	\$ 381.941.644,28	\$ 979.114.150,52
Escenario optimista	\$ 796.956.878,12	\$ 509.720.419,60	\$ 1.306.677.297,72

Para llevar a cabo la actividad de arrastre de vehículos mal estacionados, como se mencionó en el numeral 3.1.1, se dispone de tipologías vehiculares tipo grúa planchón y tipo furgón con capacidades de carga de hasta 5.5 toneladas. Para su operación se requiere un conductor que de igual forma cumple las funciones de operador de los equipos de cargue y descargue del vehículo.

Conforme la disponibilidad descrita en dicho numeral, y la expectativa del número de vehículos inmovilizados, se tendría un requerimiento total de mínimo una y máximo dos grúas tipo planchón por zona para cada escenario considerado.

Tabla 15. Vehículos necesarios para realizar el arrastre

ESCENARIO	gruas requeridas + reserva	camion tipo furgon requeridas + reserva	TOTAL
Escenario pesimista	3	2	5
Escenario probable	4	3	8
Escenario optimista	6	4	9

De igual forma, el número de conductores requeridos en los horarios estipulados y el gasto que ello conlleva, considerando el pago de un s.m.m.l.v. para el año 2023, arroja un factor prestacional de 1.77 y un valor de \$2.048.888. El gasto general para el primer año ascendería a los siguientes valores:

Tabla 16. Gasto en conductores para realizar el arrastre

ESCENARIO	TOTAL conductores	GASTO EN conductores AL AÑO
Escenario pesimista	12	\$ 297.967.037
Escenario probable	17	\$ 419.118.070
Escenario optimista	21	\$ 509.981.345

El gasto en dotación que se considera para cada conductor al año (Overol gabardina en dril liviano, Gafas de protección v20cn, Bota seguridad industrial, Cachucha dril) asciende a \$623.801, para el total del personal se tendrían los siguientes gastos al año:

Tabla 17. Gasto en dotación de conductores para realizar el arrastre

ESCENARIO	TOTAL conductores	GASTO EN dotacion de conductores AL AÑO
Escenario pesimista	12	\$ 7.559.883
Escenario probable	17	\$ 10.633.671
Escenario optimista	21	\$ 12.939.013

El costo de un vehículo tipo (grúa planchón – furgón) para el año 2023, realizando una valoración de al menos tres marcas, arroja un valor por unidad de \$264.245.000. Conforme ello, el costo total de las unidades requeridas asciende a un valor de:

Tabla 18. Costo de equipos necesarios para realizar el arrastre

ESCENARIO	TOTAL VEHICULOS	COSTO VEHICULOS
Escenario pesimista	5	\$ 1.342.013.668,19
Escenario probable	8	\$ 1.995.512.292,60
Escenario optimista	9	\$ 2.485.636.260,90

Los gastos operacionales que implican la circulación de estos vehículos parten de considerar las obligaciones de seguros, impuestos, pólizas, mantenimientos y combustibles.

El gasto en combustible se determina a partir de una premisa de rendimiento de 9,4 km/galón y una circulación diaria promedio de 80 km. Se considera mínimamente que un vehículo deberá hacer 5 recorridos completos diarios entre cada zona y el patio de almacenamiento o custodia.

Tabla 19. Gasto operacional de equipos necesarios para realizar el arrastre

ESCENARIO	TOTAL VEHICULOS	GASTO ANUAL OPERACIONAL
<i>Escenario pesimista</i>	5	\$ 219.995.978,87
<i>Escenario probable</i>	8	\$ 327.123.851,69
<i>Escenario optimista</i>	9	\$ 407.469.756,30

9.2.3 Consideraciones para la custodia de vehículos estacionados en sitios prohibidos

Las expectativas de custodia de vehículos inmovilizados por concepto de la infracción C02, conforme los resultados del estudio de mercado arrojan que al menos, al igual que en el arrastre, se tendrían 4 vehículos y 7 motocicletas hasta un máximo probable de 9 vehículos y 17 motocicletas cada día.

Los costos de custodia vigentes para el año 2023 varían dependiendo del vehículo (automóvil/camioneta o motocicleta), y van desde los \$33.201 por cada día para los primeros y de \$16.660 para las motocicletas, también por cada día.

Tal y como se evidenció en el estudio de mercado, el tiempo promedio de permanencia de las diferentes tipologías vehiculares varían desde los 4 días para automóviles y camionetas y los 5 días para las motocicletas.

La expectativa de recaudo para el primer año oscilaría entre los mil setecientos millones de pesos y los cuatro mil millones de pesos.

Tabla 20. Escenarios de ingresos estimados por concepto de custodia

TIPO VEHICULO	AUTOMOVIL	CAMIONETA/CAMPERO	MOTOCICLETA	TOTAL
PERIODICIDAD	ANUAL	ANUAL	ANUAL	ANUAL
Escenario pesimista	\$ 468.589.533,16	\$ 166.589.604,36	\$ 1.063.929.315,40	\$ 1.699.108.452,92
Escenario probable	\$ 845.932.335,76	\$ 300.739.822,71	\$ 1.920.683.556,02	\$ 3.067.355.714,49
Escenario optimista	\$ 1.128.939.437,71	\$ 401.352.486,47	\$ 2.563.249.236,47	\$ 4.093.541.160,66

En el proceso de custodia de los vehículos se identifica un riesgo inherente de abandono por parte del propietario, a partir de los registros entregados por la Secretaría de Movilidad de Medellín, en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2016 y el 1 de octubre de 2022, se identifica, de acuerdo con cada tipología, cómo se ha comportado este indicador porcentualmente.

Las motocicletas se identifican como la tipología vehicular con mayor incidencia en este indicador. Se considera importante tener en cuenta esta condición, dado que para el dimensionamiento de la infraestructura necesaria de almacenamiento representaría onerosos espacios.

Tabla 21. Porcentajes de abandono vehicular por tipología

TIPO VEHICULO	PORCENTAJE DE ABANDONO
AUTOMOVIL	5%
CAMIONETA	4%
CAMPERO	5%
MOTOCICLETA	10%

Para el dimensionamiento de las celdas mínimas con las que se deberá contar para atender las tasas de ingreso y salida de vehículos, se plantea colocar una cláusula de permanencia de máximo 2 veces el promedio de duración de cada tipología, al final de dicho periodo se entregaría a la autoridad de tránsito para su custodia y posterior manejo jurídico. Se cobraría el arrastre adicional y el tiempo de permanencia.

Adicional a lo anterior, se considera la premisa de riesgo que las salidas de vehículos del estacionamiento se darán a una tasa de un vehículo menos que la tasa de ingreso, con lo cual el requerimiento mínimo de celdas sería el siguiente:

Tabla 22. Requerimiento de celdas por tipología

<i>Tipo vehiculo</i>	<i>automovil/camioneta</i>	<i>Motocicleta</i>
<i>Periodicidad</i>	<i>necesidad de celdas</i>	<i>necesidad de celdas</i>
<i>Escenario pesimista</i>	376	426
<i>Escenario probable</i>	385	352
<i>Escenario optimista</i>	395	473

El requerimiento de área en planta para el número de celdas calculadas es de 8.000 metros cuadrados. Dicho valor se obtiene del estándar normativo de 5 metros de largo x 2.5 metros de ancho.

Dado este requerimiento en espacio tan oneroso y conforme el costo y disminución de espacios disponibles en la ciudad (requerimiento equivale a 1 manzana típica de 90 metros x 90 metros) se ha observado cómo, desde el año 2012, una serie de estrategias de optimización de parqueo en la ciudad se han venido implementando, en condiciones muy similares a las que se da en otras latitudes, mediante las cuales, a través de sistemas robotizados y autónomos, se logran optimizaciones de estacionamiento de vehículos en altura o en el subsuelo, sin un requerimiento alto de área en planta.

Es así como, el laboratorio Hematológico, el Centro Comercial Oviedo, el edificio mixto Armoniko en el barrio Laureles, la Universidad Autónoma de la Américas, son ejemplos de la implementación en la ciudad de este tipo de alternativas.

Figura 54. Torre parqueaderos laboratorio Hematológico



Nota: tomado de (Laboratorio Hematológico, 2023)

La iniciativa privada que se plantea en la presente investigación considera evaluar esta tecnología para el almacenamiento y custodia de los vehículos inmovilizados por la imposición de la infracción C02, pues representaría una disminución en el área necesaria para realizar dicha actividad y facilitaría la valoración de espacios más pequeños y estratégicos conforme el modelo operacional.

En la búsqueda e investigación realizada, se pudo identificar que, tanto en el país, como en otras latitudes, por ejemplo, en China existen empresas con experiencia y trayectoria para el montaje y puesta a punto de este tipo de infraestructuras.

En el país, la empresa Ecoparking S.A.S ha sido pionera en la instalación de este tipo de infraestructuras en los sitios previamente mencionados, y según información que pudo ser recolectada han tenido los siguientes indicadores:

Tabla 23. Experiencias Ecoparking S.A.S

lugar	ciudad	año	costo	celdas	costo/celda	duracion construccion	costo operación por movimiento	Observaciones
laboratorio ematologico	Medellín	2012	\$ 1.300.000.000,00	45	\$ 28.888.888,89	-	-	estructura liviana
parqueo	Bogotá	2016	\$ 14.000.000.000,00	45	\$ 311.111.111,11	11 meses	\$ 1.000,00	edificio sotano
C.C. Oviedo	Medellín	2015	\$ 2.500.000.000,00	210	\$ 11.904.761,90	12 meses	-	estructura liviana
Armoniko	Medellín	2021		120				

Por fuera del país se identificó la empresa Qingdao Mutrade Co., Ltd, la cual desde el año 2009 ha sido pionera en la instalación de soluciones de este tipo en China. El costo, según su página web, oscila entre los US 5.000 – 8.000 dólares por celda, con precio global que incluye el diseño, construcción, dotación de equipos y puesta a punto del sistema (Qingdao Mutrade , 2023), un valor similar en orden de magnitud a los costos de los proyectos desarrollados por la empresa Ecoparking.

Tomando como referencia estos valores y el requerimiento específico de operación para la iniciativa, en la cual se observa una cifra no distante entre cada escenario y ajustando con factores de seguridad adicionales por imprevistos de requerimientos de parqueo equivalentes a un 5%, se tendría un requerimiento de parqueo para la edificación de 600 celdas, incluidas las motocicletas (cabrían 3 por cada celda de automóvil).

A partir de una TRM de \$5.000, el costo de la edificación ascendería a \$24.000.000.000, y tendría un tiempo de construcción de aproximadamente 12 meses.

El costo de operación y el mantenimiento de la edificación se calculan a partir de la información entregada por Ecoparking, en la cual manifiestan un valor de \$1.377 por cada movimiento del sistema.

Figura 55. Sistema automatizado de parqueo



Nota: tomado de (Qingdao Mutrade , 2023)

Con lo cual, y según las expectativas de custodia vehiculares, se tendrían los siguientes costos operacionales.

Tabla 24. Pronostico gastos de operación anuales del sistema de parqueo automático

<i>costo del mantenimiento</i>	<i>cantidad de vehiculos</i>	<i>gasto</i>	<i>cantidad de motos</i>	<i>gasto</i>
<i>Escenario pesimista</i>	1351	\$ 3.722.494,39	2554	\$ 3.518.246,93
<i>Escenario probable</i>	2440	\$ 6.720.121,03	4611	\$ 6.351.398,47
<i>Escenario optimista</i>	3256	\$ 8.968.341,01	6154	\$ 8.476.262,12

No obstante, se estima necesario contar con un personal 24/7 que atienda eventualidades o requerimientos propios de la operación de la edificación. El costo de este personal, previendo temas de vacaciones y ausencias temporales, es de:

Tabla 25. Pronostico costos de operación anuales del sistema de parqueo automático

ESCENARIO	COLABORADORES	GASTO EN COLABORADORES AL AÑO
Escenario (TODOS)	4	\$ 98.346.667

9.2.4 Análisis de micro localización

De acuerdo con los resultados arrojados del estudio de mercado, las comunas 10 La Candelaria, 11 Laureles y 14 El Poblado serían las zonas o ámbitos de funcionamiento de la iniciativa, lo cual genera una premisa primordial respecto a la ubicación del patio o edificación de custodia de los vehículos inmovilizados y de las oficinas administrativas de la operación. Por tanto, el análisis de localización óptima deberá enfocarse en un sitio lo suficientemente equidistante a las zonas de influencia planteadas para las tres comunas.

De acuerdo con lo anterior se procedió a desarrollar una matriz multicriterio que facilitará la identificación y selección de la ubicación más adecuada para el proyecto. Para ello, se establecieron criterios de calificación y ponderación, a los cuales se les asignó un peso en porcentaje (%), con el fin de que la sumatoria de cada uno de los criterios, para las alternativas sumara 100%.

Los criterios fueron valorados como Bueno (B:) Regular (R:) Malo (M:) o Alto (A:) Medio (M:) Bajo (B:), Cumple (C) No cumple (NC) y a cada una de estas valoraciones se les asignó un valor entre 0 y 1, siendo el valor de 1, el más favorable para la localización del proyecto; el valor de 0.5, en un rango medio de calificación, y el valor de 0, para la condición menos deseada para la localización del proyecto.

De manera concluyente, la matriz arroja valores totales entre 0 y 1 (0 - 100%), siendo la alternativa que obtuvo un valor más cercano 1 (100%), el lugar óptimo para la localización del proyecto.

Definición de criterios

1. Cercanía al ámbito de operación de las tres comunas. Valoración de equidistancia. Entre más cerca al centroide mayor puntuación.
2. Predio público o bien fiscal del distrito de Medellín. Si el predio es público mayor puntuación.
3. Conexión con vías arterias o principales que posean condiciones adecuadas de maniobrabilidad y/o acceso. Entre más y mejor vía posea el predio, mejor puntuación se otorgará.
4. Condición del terreno, debe ser plano, sin ondulaciones o cambios en la superficie.
5. Dimensiones del predio. Como mínimo deberá contar con una longitud para cada uno de sus lados de 25 metros.
6. Área mínima de 8,000 metros cuadrados
7. Cobertura de servicios públicos. El predio deberá contar con cercanía a conexiones de agua potable, aguas residuales y energía.
8. Impacto ambiental por tala o trasplante de especies arbóreas nula o casi nula.
9. Valoración del entorno: residencial, comercial, mixto. Calificación de vecinos. Impacto ambiental por ruido, contaminación, etc.
10. Posibilidades de servicios conexos, lavado de vehículos, locales comerciales, entre otros.
11. Equipamientos urbanos del entorno. Entre más se tengan, mejor valoración.

En la búsqueda realizada, soportada principalmente en la revisión del portal geográfico de la ciudad de Medellín, información de dominio y libre consulta, se identificaron tres predios

susceptibles de evaluación, los cuales reunían en mayor medida las características principales de los criterios definidos, con ello se procedió a clasificárseles por alternativa.

Alternativa 1: parqueaderos anexos al edificio Inteligente de las Empresas Públicas de Medellín.

Figura 56. Alternativa 1. Parqueaderos anexos edificio EPM



Nota: Elaboración propia sobre imagen (Alcaldía de Medellín, 2023)

Alternativa 2: parqueaderos alcaldía de Medellín – secretaría de Gobierno, ubicados en el barrio Sagrado Corazón.

Figura 57. Alternativa 2. Parqueaderos Municipio de Medellín – S. Gobierno



Nota: Elaboración propia sobre imagen (Alcaldía de Medellín, 2023)

Alternativa 3: predios de compensación urbanística del plan parcial Simesa, ubicados en el barrio Villa Carlota en el sector de Ciudad del Río. En este lugar la alcaldía de Medellín tiene planificado la construcción de un equipamiento de ciudad.

Figura 58. Alternativa 3. Predio de compensación urbanística. Sector ciudad del Río



Nota: Elaboración propia sobre imagen (Alcaldía de Medellín, 2023)

Los resultados de la matriz evidenciaron que la alternativa 3, el predio entregado como compensación urbanística en el sector de Ciudad del Río tendría las mejores condiciones para los fines considerados de la iniciativa, esto dado su equidistancia, la condición del lote y el entorno existente.

Tabla 26. Matriz de micro localización

CRITERIO	PONDERACION	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3		
CARACTERISTICAS FISICAS								
Equidistancia (A: M: B:) (0:0.5:1)	20%	5%	ALTA (1)	5%	ALTA (1)	5%	ALTA (1)	5%
Condición del terreno (A: M: B:) (0:0.5:1)		5%	ALTA (1)	5%	ALTA (1)	5%	ALTA (1)	5%
Área del predio (A: M: B:) (0:0.5:1)		5%	MEDIO (1)	2,5%	MEDIO (1)	2,5%	ALTA (1)	5%
Longitud del predio. Lado mínimo (C: NC:) (0:1)		5%	CUMPLE (1)	5%	CUMPLE (1)	5%	CUMPLE (1)	5%
LOCALIZACION								
Conexión vías principales (A: M: B:) (0:0.5:1)	15%	15%	ALTA (1)	15%	ALTA (1)	15%	ALTA (1)	15%
SERVICIOS PUBLICOS								
Cobertura servicios públicos (A: M: B:) (0:0.5:1)	10%	10%	ALTA (1)	10%	ALTA (1)	10%	ALTA (1)	10%
ENTORNO								
Tipo de entorno (A: M: B:) (0:0.5:1)	20%	10%	ALTA (1)	10%	MEDIO (1)	5,0%	MEDIO (0,5)	5,0%
Equipamientos urbanos (A: M: B:) (0:0.5:1)		10%	ALTA (1)	10%	BAJO (0)	0%	ALTA (1)	10%
COSTOS LOGISTICOS								
Predio público (C: NC:) (0:1)	25%	15%	CUMPLE (1)	15%	CUMPLE (1)	15%	CUMPLE (1)	15%
Oportunidades de servicios conexos (A: M: B:) (0:0.5:1)		10%	MEDIO (0,5)	5,0%	MEDIO (0,5)	5,0%	ALTA (1)	10%
IMPACTO AMBIENTAL								
Requerimiento de tala o trasplante (S: N:) (0:1)	10%	10%	SI REQUIERE (0)	0,0%	NO REQUIERE (1)	10,0%	NO REQUIERE (1)	10,0%
PUNTAJE PONDERADO				83%		78%		95%

9.2.5 Configuración productiva

La operación productiva del proyecto se divide principalmente en dos fases: la imposición de comparendos por mal estacionamiento, realizados por agentes de tránsito puestos por el

proyecto, los cuales requerirían de motocicleta para sus desplazamientos. Dichos vehículos serían estacionados y su base se plantearía en un sector del predio de operaciones, allí en el edificio administrativo se contaría con espacios para el descanso y alistamiento de los agentes de tránsito.

Figura 59. Proyección de distribución de operaciones predio seleccionado



La segunda sería la edificación administrativa, se plantea su configuración de tipo modular, que permita agilizar sus trámites y otorgar la facilidad de traslado o reubicación tal y como se conciben los módulos de estacionamiento.

Para dicha edificación se identifica una necesidad dado el tamaño de la planta de personal operativo y administrativo de más de 50 personas, el requerimiento, como mínimo, de 3 módulos de oficinas con salón de reuniones, 1 módulo de servicios varios, 1 módulo de capacitación, 1 módulo de descanso y entretenimiento, 1 módulo de cafetería. En total se requerirían al menos 7 módulos.

El costo actualizado para 2023 de cada módulo inicia desde los \$22,500,000, con lo cual el costo total ascendería alrededor de \$187,425,000.

Entre otros gastos identificados se tienen:

- Contrato de arrendamiento del predio al Municipio de Medellín, se toman con referencia al costo actual de terrenos similares en la ciudad, los cuales se sitúan en alrededor de \$16,184 por cada metro cuadrado al mes. Por tanto, los gastos en los que se incurriría en este ítem ascenderían a los \$77,684,000 cada mes.
- Contratos de seguridad para vigilancia del predio, estimados en una vigilancia 24/7 que incluye rondero, (3 personas al día) ascienden a un gasto de \$14,731,734 cada mes.
- Contratos de aseo y servicios varios, se toma una base de 4 personas laborando en jornada diurna de lunes a sábado. Se proyecta un costo con valores del mercado de \$7,323,771 cada mes.
- Contratos de pólizas, se estima una prima equivalente al 5% de los bienes asegurables.
- Se establece conforme la normativa asociada, un porcentaje equivalente al 50% por concepto de la imposición del comparendo que se entrega a la Secretaría de Movilidad. Dadas las exenciones de pago existentes, de hasta este valor (50%) para los infractores quienes pueden optar dentro de los 5 primeros días hábiles al beneficio condicionado adicionalmente a la realización de un curso respectivo.

10. Estudio de impacto ambiental

A partir de los postulados entregados por (Miranda J. J., 2002).

El proyecto ambiental determina una serie de impactos que se manifiestan en mercados no identificados, con efectos contundentes sobre bienes públicos o meritorios, sobre variables ambientales y sociales, cuya percepción es directa, pero cuya cuantificación, proyección y especialmente valoración supone altos grados de dificultad, superior a los métodos habitualmente empleados (Miranda J. J., 2002, pág. 110).

El autor plantea enfocarse inicialmente en una identificación de los recursos que se verían afectados con la implementación del proyecto, y correlacionar su impacto y sus estrategias de mitigación.

La normativa asociada para la viabilidad del estudio ambiental se entrega según las directrices del decreto ministerial 2041 de 2014, mediante el cual se reguló el título VIII de la ley 99 de 1993 referente a las licencias ambientales.

Dada la magnitud y alcance del proyecto se requeriría un estudio de impacto ambiental por la altura y longitudes de las fachadas de la edificación de parqueo y el ruido que pudiese emitir la operación de la maquinaria para el transporte de vehículos inmovilizados.

La autoridad ambiental para el proyecto sería el Área Metropolitana, pues la ubicación del patio de operaciones y sus edificaciones conexas se encuentran sobre el área urbana del distrito de Medellín.

10.1 Demanda de recursos naturales del proyecto

A continuación, se realiza un breve inventario de los recursos naturales que se podrían ver afectados con el desarrollo del proyecto y se presentan las estrategias para su mitigación.

Tabla 27. Afectación de recursos naturales

RECURSO NATURAL	IMPACTO		ESTRATEGIA DE MITIGACION
FUENTES HÍDRICAS	BAJO	se considera bajo o nulo su impacto pues el proyecto no requiere grandes volúmenes de agua para su funcionamiento. Se identifica su uso solo para el desarrollo de los procesos administrativos a cargo del personal que laboraría en la edificación destinada para tal fin.	Plan de manejo ambiental: campañas de uso racional del agua.
EMISIONES ATMOSFÉRICAS	MEDIO	se considera un impacto medio en las emisiones de gases efecto invernadero, en el sentido que los equipos o vehículos destinados para la operación (motocicletas - camiones) operan con energías no renovables de origen fósil.	Dar estricto cumplimiento a los protocolos de emisión de los vehículos, revisiones técnico-mecánicas y de gases al día, y garantizar su adecuado funcionamiento y calibración.
RESIDUOS SÓLIDOS	BAJO	se considera bajo o nulo su impacto pues el proyecto no generaría grandes volúmenes de residuos por cuenta de su funcionamiento. Se identifica su generación solo para el desarrollo de los procesos administrativos a cargo del personal que laboraría en la edificación destinada para tal fin.	Plan de manejo ambiental: campañas de clasificación y adecuada disposición de los residuos que se generen en la edificación.
APROVECHAMIENTO FORESTAL	BAJO	El predio seleccionado de acuerdo con la matriz de microlocalización en la actualidad se encuentra sin especies arbóreas sembradas lo cual disminuiría su impacto. En el antejardín del predio, si se tienen identificadas especies arbóreas, las cuales podrían verse afectadas al momento de adecuación del acceso al predio.	Se plantea disponer un espacio en el predio para la reubicación y/o trasplante de las especies arbóreas que se pudieren ver afectadas
VERTIMIENTOS AL SUBSUELO	BAJO	El estacionamiento de vehículos a gran escala pudiera generar la acumulación de líquidos que pierden este tipo de artefactos por su funcionamiento mecánico, los cuales si no son adecuadamente capturados pudieran infiltrarse en el subsuelo	se plantea generar trampas de grasa y superficies de separación del suelo natural con los módulos de estacionamiento que en primera instancia capturen estos líquidos y subsecuentemente permitan su recolección y posterior manejo
APROVECHAMIENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION	BAJO	El funcionamiento y construcción planteada para el predio o patio operacional, se concibe con elementos prefabricados que disminuyen considerablemente los desperdicios por su construcción.	Adecuada implementación del manual de gestión socioambiental del área metropolitana

10.2 Estrategias adicionales componente ambiental

Dado el volumen de la estructura de los módulos de estacionamiento planteada (5 en total), cuyas dimensiones por módulo serían en largo de hasta 25 metros, en el ancho de 18 y en altura de 15 metros, se otorgarían amplias áreas en fachada y techos que pudiesen ser aprovechadas para la implementación de estrategias de mitigación al impacto ambiental producido por el proyecto.

Entre las estrategias evaluadas se consideraría la implementación de un sistema de captación de aguas lluvias provenientes de los techos para el aprovechamiento en servicios sanitarios y de riego de zonas verdes, disminuyendo el requerimiento y consumo de agua potable de los servicios públicos de la ciudad.

Conforme el estudio desarrollado por (Baldión Álzate, Marique Bustos, & Osorio Bustos, 2014), el gasto estimado de esta infraestructura ascendería a \$99,042,000, precios corrientes de 2014. Este valor traído al presente representaría un costo de aproximadamente \$155,525,408. El gasto en mantenimiento se calcula en un 5% sobre el gasto inicial siendo este aproximadamente a \$7,776,270 al año.

De manera paralela, dichas áreas de techos podrían ser aprovechadas para la implementación de paneles solares que capturen la energía fotovoltaica proveniente de la luz solar y posteriormente pueda ser aprovechada para el funcionamiento, ya sea del componente de estacionamiento o de la edificación administrativa. El gasto de dicho sistema para un área efectiva de 1.800 metros cuadrados de techos es, según (Autosolar.co, 2023) de \$25,000,000 para un área de 100 metros cuadrados, incluyendo todos los costos conexos, el mantenimiento aproximadamente a 1% del gasto total. Con lo cual el gasto de implantación de esta estrategia ascendería a \$450,000,000 y un gasto anual en mantenimiento de \$4,500,000.

Finalmente, las áreas externas de los módulos de estacionamiento bien podrían ser utilizadas como fachadas verdes que contribuirían a la disminución de la temperatura al interior de la zona de estacionamiento, la captura de material particulado y la producción de oxígeno, adicionalmente embellecerían el exterior del predio, coadyuvando en ser más amigables en su interacción con el entorno circundante.

Según (AgroNegocios, 2019), el gasto de un metro cuadrado de muro verde, que incluye todos los costos asociados ronda los \$750.000 a precios actuales y el gasto anual de mantenimiento es de \$100.000. Con lo cual el gasto de implementación de la estrategia para un área efectiva de 2.300 metros cuadrados que tendrían los módulos es de \$1.732.500.000. Y su mantenimiento anual ascendería a \$231.000.000.

11. Estudio organizacional

Para dar alcance a los requerimientos que implicaría la operación del proyecto, se concibe la necesidad de formular la distribución funcional del personal y unidades de trabajo que permitan el cumplimiento de los objetivos y garanticen el adecuado funcionamiento de la organización.

Es por ello que la estructura más adecuada que se identifica para el desarrollo de la iniciativa es bajo un modelo de organización funcional, pues los requerimientos funcionales son muy especializados, por ejemplo, la operación del edificio de custodia de los vehículos inmovilizados, la disposición y programación de los agentes en calle, entre otros, con lo cual se requiere su ubicación por departamentos o direcciones. Adicionalmente y dado el flujograma de ingresos operacionales, el cual estaría dado principalmente por la labor que se desempeña por parte de los operativos en calle, el control presupuestal debe estar gestionado por una cabeza o mando central, en este caso por parte de la gerencia de la empresa a concebir.

La propuesta organizacional para la iniciativa se presenta en la figura 60, en la cual se pueden identificar, en primera instancia, una figura de gerencia que estaría conformada por el gerente y una persona que le asistiría en sus obligaciones. Subsecuentemente se tendrían seis grandes unidades funcionales, a saber:

Dirección jurídica: encargada de acompañar los diferentes procesos precontractuales y contractuales, adicionalmente de atender los requerimientos jurídicos que por la operación y funcionamiento mismo de la iniciativa se requieren. Tendrían a cargo adicionalmente la gestión y consecución de los contratos de pólizas y seguros. Su conformación se concibe para que opere mediante un director, abogado con estudios adicionales en derecho administrativo y procesal o privado, con una experiencia no inferior a los 10 años.

Dirección contable: la dirección contable, como su nombre lo indica, tendría la responsabilidad de llevar a cabo el seguimiento financiero y presupuestal de la empresa, adicionalmente de llevar a cabo la planificación de la nómina y autorización de los desembolsos que requieran cada una de las direcciones, previa aprobación de la gerencia. Estaría liderada por un perfil profesional en contaduría con experiencia mínima de 10 años.

Dirección operativa: se encargaría de dar indicaciones y alinear el funcionamiento de los componentes de agentes de tránsito, la infraestructura y los equipos móviles necesarios para la operación, como lo son los camiones y las motocicletas de los agentes. Estaría liderada por un director operativo con perfil técnico y estudios avanzados relacionados y experiencia no inferior a 10 años, a su vez para cada uno de los componentes mencionados se tendría un líder con los siguientes perfiles: líder operación agentes de tránsito, ingeniero industrial con 5 años de experiencia y estudios avanzados relacionados, líder de infraestructura, ingeniero civil con 5 años de experiencia y estudios avanzados relacionados, líder de mantenimiento, ingeniero mecánico con 5 años de experiencia y estudios avanzados relacionados. Se plantea para cada unidad un apoyo con perfiles de aprendices.

Dirección de comunicaciones: para esta unidad se plantea delegarle la responsabilidad de manejo e interacción con el público objetivo, conductores de vehículos inmovilizados pretendiendo que su labor sea enfocada a la concientización y cultura en torno a la misionalidad y funcionalidad del proyecto, buscando a la par que sea un ente de mitigación de efectos adversos con la comunidad y el público objetivo. Estaría liderado por una persona profesional en comunicación con mínimo 10 años de experiencia y estaría acompañado por un diseñador gráfico.

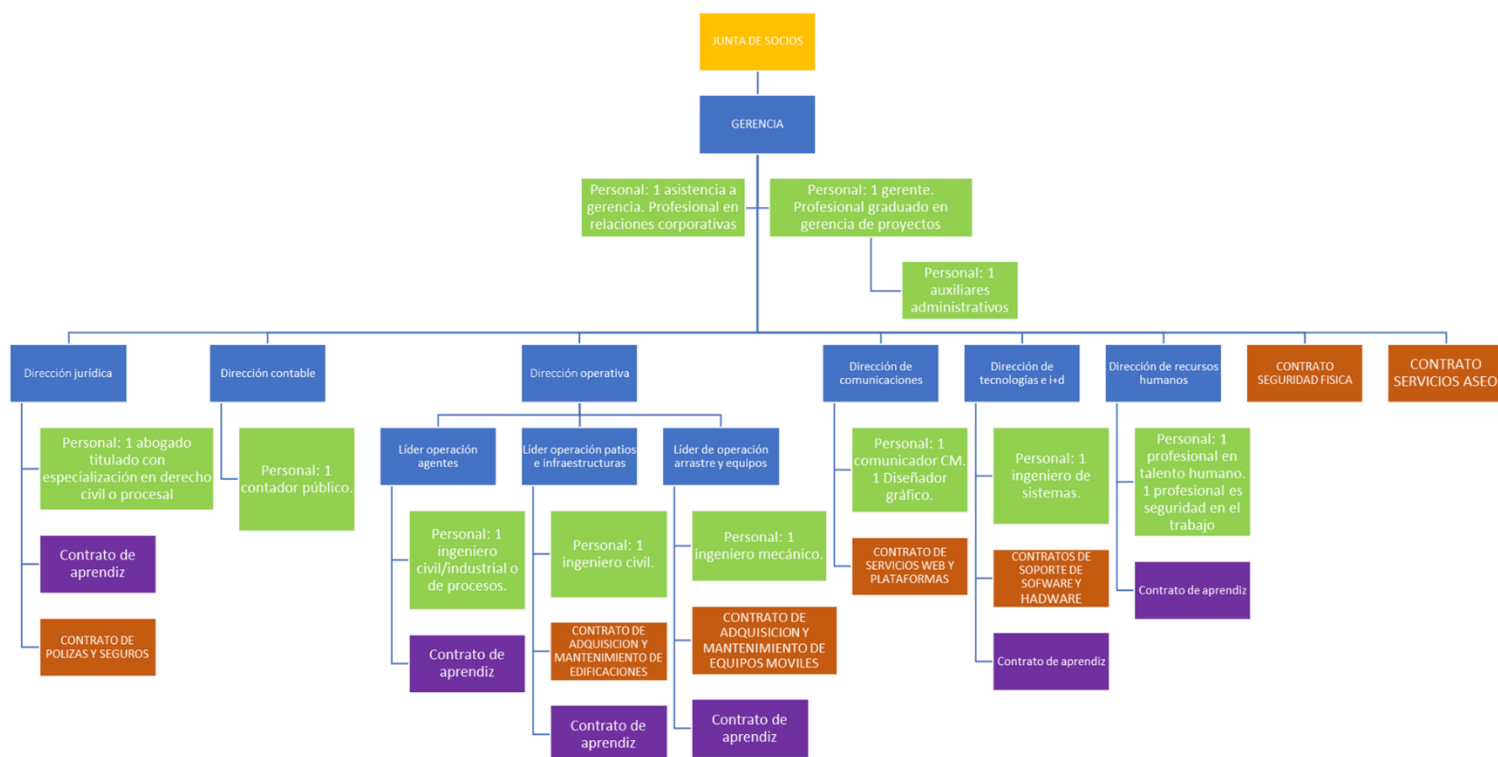
Dirección de tecnología – i + d: esta dependencia tendría a su cargo todo el soporte tecnológico de las diferentes herramientas digitales y de hardware necesarias para la adecuada

operación de la empresa. Adicionalmente se concibe como fundamental la necesidad de gestión de los datos e información que se produce en la empresa para que genere una retroalimentación continua a las diferentes direcciones y permita a la gerencia una toma de decisiones más certera e informada. Estaría dirigida por un ingeniero en sistemas o telemática con estudios avanzados relacionados y una experiencia no inferior a 10 años. Se plantea un acompañamiento mediante un contrato de aprendiz.

Dirección de talento humano: dada la magnitud del personal que se requiere para poner en funcionamiento la iniciativa, (entre 58 y 76 personas, tanto para la parte operativa como administrativa, y dependiendo del escenario conservador, moderado, arriesgado) se concibe la necesidad de delegar a una dirección la responsabilidad del reclutamiento, capacitación, seguimiento y retiro del personal. Este cargo estaría liderado por un profesional de la rama de la psicología, administración del talento humano, entre otros; con una experiencia mínima de 10 años y estudios avanzados relacionados. Estaría acompañado por una persona profesional en la materia con experiencias mínima de 5 años y un contrato de aprendizaje.

De manera transversal para toda la compañía se estipula el apoyo de 1 persona de apoyo asistencial en requerimientos administrativos.

Figura 60. Propuesta organizacional



11.1 Costos del personal administrativo

Para calcular el gasto en el que se incurriría en la nómina del personal necesario para desarrollar los objetivos propuestos, se tomó como referencia la tabla salarial del Ministerio de Transporte vigente para el año 2022.

Para el nivel directivo de la empresa, se tendría 1 gerente, como se pudo identificar en la figura 60, dicho cargo y según la mencionada tabla de remuneración, variaría su salario entre 3 y 16 s.m.m.l.v., acorde con su nivel de experiencia. Para el caso específico se toma un valor de reconocimiento de 9 s.m.m.l.v.

Para el nivel de directores de departamento, que en total serían 6 personas, el rango de remuneración varía entre los entre 3 y 12 s.m.m.l.v., acorde con su nivel de experiencia. Para el caso específico se toma un valor de 6 s.m.m.l.v.

Para el nivel de líderes de unidad, en las que se encuentra el componente operativo de la imposición de comparendos, el arrastre y la custodia, se tendrían 3 funcionarios a cargo, el rango de remuneración varía entre los entre 2 y 9 s.m.m.l.v., acorde con su nivel de experiencia. Para el caso específico se toma un valor de 5 s.m.m.l.v.

Se considera adicionalmente 1 cargo a nivel asistencial ligado a la gerencia de la empresa, que tendrían el rango de remuneración entre entre 1 y 3 s.m.m.l.v., acorde con su nivel de experiencia. Para el caso específico se toma un valor de 2 s.m.m.l.v.

Finalmente, concibiendo no solo la oportunidad de optar por beneficios tributarios, sino también el carácter social y de corresponsabilidad que ello representa, se concibe brindar 6 puestos de aprendices que apoyarían a cada una de las direcciones concebidas para la empresa. La remuneración establecida es del 75% s.m.m.l.v.

El total de empleados administrativos ascendería a 19 personas y su costo anual, considerando las diferentes obligaciones en materia de parafiscales y aportes de seguridad social, representa un gasto aproximado anual de \$1.616.148.919, la composición asociada a dicha erogación se vería principalmente reflejada en el pago de los funcionarios de nivel directivo de departamento y los profesionales asociados a estos.

Figura 61. Composición del gasto de nómina administrativa

Composición del gasto en nómina

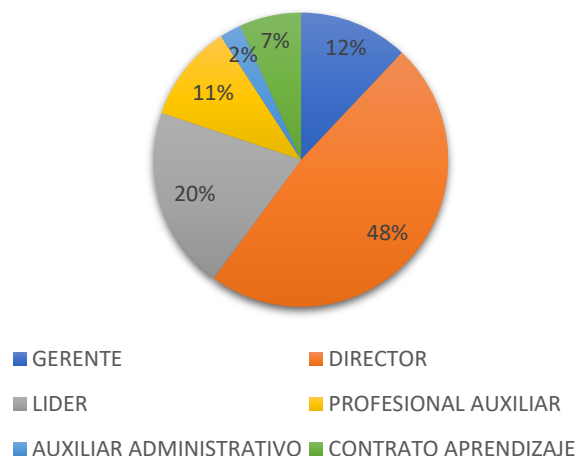


Figura 62. Tabla de remuneración del Ministerio de Transporte


La movilidad es de todos
Mintransporte

SUBDIRECCIÓN DEL TALENTO HUMANO
GRUPO ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL
DECRETO No.473 DEL 29 DE MARZO DE 2022
DECRETO 2489 DEL 25 DE JULIO DE 2006 MODIFICA NOMENCLATURA

GR	DIRECTIVO	ASESOR	PROFESIONAL	TÉCNICO	ASISTENCIAL	GR
	00	10	20	30	40	
1	3.638.046	3.550.512	2.143.616	1.000.000		1
2	4.068.457	3.839.479	2.369.490	1.000.068		2
3	4.295.946	4.190.104	2.476.410	1.123.315		3
4	4.566.052	4.768.833	2.607.609	1.190.237		4
5	4.683.553	4.891.258	2.758.356	1.266.165	1.000.000	5
6	4.891.258	5.538.344	2.854.405	1.523.922	1.026.348	6
7	5.183.730	6.183.280	2.995.712	1.623.878	1.123.315	7
8	5.298.053	6.766.728	3.144.660	1.665.038	1.190.237	8
9	5.494.432	7.111.364	3.280.023	1.832.406	1.266.165	9
10	5.902.590	7.394.917	3.391.945	1.917.516	1.391.661	10
11	5.994.140	7.775.515	3.534.752	2.021.496	1.502.136	11
12	6.183.280	8.166.650	3.750.184	2.143.616	1.612.900	12
13	6.450.957	8.953.897	4.063.165	2.285.992	1.665.038	13
14	6.798.474	9.451.323	4.348.155	2.369.490	1.701.514	14
15	6.939.914	9.645.768	4.807.338	2.476.410	1.754.400	15
16	7.035.874	10.598.937	5.182.990	2.798.005	1.832.406	16
17	7.420.592	11.710.044	5.451.552	2.995.330	1.871.103	17
18	8.036.755	12.710.497	5.871.080	3.291.615	1.917.516	18
19	8.654.300		6.315.248		1.966.979	19
20	9.516.676		6.798.215		2.028.092	20
21	9.647.021		7.245.775		2.113.446	21
22	10.674.969		7.793.061		2.242.757	22
23	11.724.758		8.234.287		2.476.410	23
24	12.651.712		8.879.305		2.701.048	24
25	13.641.341				2.995.712	25
26	14.350.689				3.258.955	26
27	15.062.183					27
28	15.901.409					28

Nota: tomado de (Ministerio de Transporte, 2022)

12. Aspectos legales

Conforme la concepción de la iniciativa y para materialización posterior del proyecto, se identifica necesario realizar una revisión a diferentes ítems correspondientes a los aspectos legales propios de la legislación colombiana, entre los que se cuentan: los comerciales, laborales y tributarios.

Es importante resaltar que la atención de estos aspectos trae consigo no solo el cumplimiento y deber según el marco normativo colombiano, sino que además permite identificar beneficios económicos que repercuten de manera favorable para el desarrollo del proyecto.

A continuación, se relacionan los ítems más relevantes considerados para cada aspecto que repercutirían en el desarrollo del proyecto.

12.1 Ítems de la legislación comercial

Inicialmente, en aspectos comerciales se considera primordial la definición societaria más adecuada para el desarrollo del proyecto, en tal sentido una sociedad de capital sería el tipo de sociedad que se sugeriría constituir, pues lo que más se valora en dicha condición societaria son los aportes económicos, más que los socios. Según (Bancolombia, 2020), cada socio o accionista es valorado por su aporte al capital social y el objetivo de la sociedad es la generación de rendimientos, adicionalmente y dado el contexto económico actual, se visualiza cómo los aportes de capital de los socios entrarían a ser fundamentales para garantizar una viabilidad económica de la iniciativa, pues las tasas de interés se encuentran en niveles no vistos en más de 22 años.

Se consideraron algunos aspectos importantes para la definición del tipo societario, concluyendo que: (a) no se debe limitar el número de socios (mínimos o máximos), (b) no se comprometa el patrimonio de los socios por responsabilidades a terceros, (c) no se requiera la

contratación de los servicios profesionales de un revisor fiscal para optimizar costos. Por tanto, se determinó la Sociedad por Acciones Simplificada – S.A.S. como la mejor opción.

La disponibilidad de nombre y marca de la sociedad comercial deberá ser consultada en el registro único empresarial (RUES) y en la Superintendencia de Industria y Comercio, corroborando que estén disponibles.

Los estatutos de la empresa, por tratarse de una Sociedad por Acciones Simplificadas – S.A.S., deben realizarse en el marco de la Ley 1258 de 2008 “Por medio de la cual se crea la sociedad por acciones simplificada”.

Pólizas y Seguros: Dadas las actividades que deben desarrollar los colaboradores para dar cumplimiento a la misionalidad encomendada, se contempla la necesidad de contratar una póliza de seguro responsabilidad civil extracontractual, la cual debe al menos considerar los siguientes amparos:

- Predios, labores y operaciones
- Contratista y subcontratistas
- Patronal
- Vehículos propios y no propios

El valor asegurado se calcula partiendo del valor de los amparos mencionados del proyecto, los cuales oscilan alrededor de los \$25.404.094.117 para el escenario más arriesgado, con ello y un valor de la prima que oscila entre el 5-10% se determina el costo mensual que debe ser erogado para el cubrimiento de la póliza.

Registro Mercantil: Dado que el domicilio y desarrollo de la actividad principal del proyecto es en Medellín, el registro se deberá realizar en la Cámara de Comercio de Medellín.

Términos y Condiciones con el cliente: Se debe elaborar una minuta de términos y condiciones de uso para que se regule la relación contractual de carácter comercial que une al distrito de Medellín con la empresa a conformar por la delegación de la imposición de comparendos por estacionamiento en sitio prohibido, el arrastre y la custodia, especialmente en la autorización de uso que otorga éste en favor de aquel.

Política de tratamiento de datos personales: Las diferentes plataformas de interacción para el reclamo de vehículos requiere información personal del propietario, por lo tanto, es necesario en cumplimiento de la Ley 1581/2012 y el decreto 1074/2015 salvaguardar dicha información, solicitando una autorización o consentimiento en el manejo de esta.

Elección de cuenta corriente: Se identifica necesario abrir una cuenta corriente, ya que en este tipo de cuenta se pueden obtener cupos de sobregiro, lo que da mayor liquidez, se pueden hacer pagos por medio de cheques y representa un depósito a la vista.

12.2 Ítems de la legislación laboral

Dado el requerimiento de tiempo completo para el desarrollo de las actividades previstas para cada una de las direcciones de la empresa a conformar, se identifica como modalidad principal de contratación el contrato a término indefinido estipulado en el artículo 45 del código sustantivo del trabajo en Colombia.

Adicionalmente, se plantea realizar una serie de contratos de aprendizaje, en total 6 aprendices en su etapa de formación para diferentes áreas de la empresa, de acuerdo con el Artículo

30 de la Ley 789/02. Se decide establecer el contrato de aprendizaje debido a la flexibilidad, ahorro en costos como: (1) pago por el 75% del s.m.m.l.v., (2) No se genera carga prestacional.

Se concibe prever en las políticas de contratación para los auxiliares de dirección y de los líderes un rango de edad entre 18 y 28 años que permita optar por los beneficios del empleo joven de acuerdo con el Código Sustantivo del Trabajo (CST) en el artículo 46, y con derecho a prestaciones sociales. El Ministerio de Trabajo acreditará que las personas contratadas desempeñan por primera vez el empleo.

Otro ítem por considerar para la constitución y operación de la S.A.S. es la responsabilidad solidaria, ya que a pesar de que el servicio prestado es de intermediación, la empresa deberá responder directamente frente al propietario del bien (vehículo) por el incumplimiento de las obligaciones de los colaboradores. Lo anterior, sin perjuicio del derecho a repetir contra el colaborador que resulte responsable.

12.3 Ítems de la legislación tributaria

Conforme fue mencionado en los ítems de la legislación laboral, se concibe prever contratos de aprendizaje, los cuales predicen una serie de beneficios: Por contratar un aprendiz del SENA, la Ley 115/1994 en el art.189 contempla que la empresa reciba el beneficio en deducir el 100% del Impuesto de Renta de lo que se pague por el aprendiz.

A su vez los beneficios por empleo joven, también considerados, establecen que: La Ley del primer empleo trae beneficios, que según el artículo 114 del ET el Gobierno Nacional subsidia el 25% del SMMLV, teniendo un ahorro anual de \$6.900.000.

Impuesto de Industria y Comercio: Este impuesto será el aplicable de acuerdo con el Estatuto Tributario del Municipio de ubicación, que en este caso es Medellín. Por tanto,

considerando lo establecido en el Acuerdo Municipal 066/2017 para la actividad comercial a desarrollar, se establece un Impuesto de Industria de Comercio del 10 x mil, que para el caso de la empresa a conformar correspondería a un valor que oscila entre los 94 millones y los 174 millones para el primer año, conforme el escenario que se evalué y de acuerdo con los ingresos promedios proyectados.

Impuesto al Valor Agregado - IVA: según el artículo 447 del Estatuto Tributario, el pago de cualquier valor producto del incumplimiento de alguna condición por parte del cliente, no integra la base gravable del IVA. Por tanto, este cobro se exime en la evaluación del proyecto.

Impuesto de Renta: Para el año 3, se realizará la declaración de renta del año gravable 2, la cual deberá ser presentada ante la DIAN, y según el artículo 240 del Estatuto Tributario a partir del año 2022 será del 35%.

Gravamen Financiero: Es un impuesto directo que se aplica a las transacciones financieras de manera instantánea. Para el caso de la empresa a constituir, no hay exención de dicho impuesto, ya que para la sociedad se abrió una cuenta corriente, adicionalmente se descartó la cuenta de ahorros, dado que solo están exentas cuando pertenecen a un único titular y este solo puede elegir el beneficio sobre una de sus cuentas.

Tipo de Factura: De cara a los usuarios se emitirá una relación o comprobante de cobro, donde se detallará la transacción efectuada, para lo que se generará una factura electrónica y se enviará al correo electrónico del usuario un documento en PDF y un archivo XML, de acuerdo con los lineamientos establecidos para este tipo de facturación.

13. Evaluación financiera

Para evaluar la conveniencia o inconveniencia de una propuesta o proyecto en el tiempo, posterior a la estructuración de los diferentes estudios: mercado, técnicos, legales, entre otros, varios autores identifican como clave realizar una evaluación financiera que parta de la identificación de criterios asociados a las inversiones, los costos y los ingresos (Miranda J. J., 2002, pág. 254).

Estos criterios orientaran la toma de decisiones futuras a partir de una base estable e informada del comportamiento de la propuesta o proyecto en el tiempo y permitirá paralelamente modelar e identificar riesgos asociados que en definitiva viabilizarán o no la ejecución de este.

En consecuencia, el objetivo básico del análisis de inversiones consiste en la evaluación del capital asignado, en términos del retorno aportado por este, que se compara con el costo de los fondos utilizados. El desembolso de los recursos se representa por la inversión requerida, mientras que los beneficios económicos se manifiestan en los flujos de caja de la operación del proyecto durante el horizonte del mismo (Miranda J. J., 2002, pág. 410).

La evaluación financiera de la propuesta de una iniciativa privada para el arrastre y custodia de vehículos mal estacionados en la ciudad de Medellín que tiene como caso de estudio las comunas 10 -11-14, se vale de la realización de un análisis de sensibilidad entre los tres escenarios que se han presentado a lo largo del desarrollo de los diferentes estudios, denominados como: escenario pesimista (el cual considera las estadísticas de los 3 últimos años bajo la influencia de la pandemia del COVID-19); un escenario probable (a partir de la información de un histórico de más de 8 años); un escenario optimista (el cual considera las estadísticas de un periodo de 3 años en el que se reforzó el personal operativo en la Secretaría de Movilidad).

Dicha evaluación se subdivide considerando los ingresos esperados, los costos y las inversiones, adicionalmente se dedica un aparte para presentar la propuesta de la estructura de capital considerada y se finaliza con un análisis de sensibilidad a partir del cálculo de indicadores financieros básicos para los tres escenarios que finalmente entregarán una elección del escenario escogido y sugerido para la continuación del desarrollo de la factibilidad de la propuesta.

Para la subdivisión mencionada, se realiza una agregación de los valores considerando el horizonte del proyecto.

13.1 Horizonte de evaluación del proyecto

El proyecto se estipula para un horizonte de construcción, puesta a punto y operación de 15 años, conforme las temporalidades de las concesiones vigentes que posee la Secretaría de Movilidad de Medellín, para la operación del sistema de buses – Metroplús (2013 – 2029), la operación del sistema inteligente de movilidad (2010 – 2026), entre otras.

13.2 Ingresos proyectados

Tal y como fue descrito en el estudio técnico, los ingresos previstos para el proyecto provendrían de tres fuentes principales: la imposición de comparendos por estacionamiento en sitio prohibido, infracción C02, el arrastre de vehículos mal estacionados y la posterior custodia de estos.

Como se puede apreciar en la tabla 28, la sensibilidad entre los 3 escenarios denota que el escenario probable tendría un incremento del 178% respecto al escenario pesimista y el escenario optimista respecto a este mismo escenario pesimista, su incremento sería del 245%. El orden de magnitud de los ingresos fluctúa para los 15 años de operación entre los 178 mil millones para el escenario pesimista y los 436 mil millones para el escenario más optimista.

Tabla 28. Distribución de los Ingresos por escenario

ESCENARIO	Escenario pesimista	Escenario probable	Escenario optimista
comparendos	\$ 135,546,539,588.71	\$ 240,299,309,411.09	\$ 333,966,175,734.53
arrastre	\$ 10,268,081,078.62	\$ 18,536,696,182.71	\$ 24,738,157,510.79
custodia	\$ 32,167,707,061.03	\$ 58,071,513,861.20	\$ 77,499,368,961.33
TOTAL	\$ 177,982,327,728.36	\$ 316,907,519,455.00	\$ 436,203,702,206.64

13.3 Inversiones proyectadas

Las inversiones proyectadas para el adecuado funcionamiento de la propuesta, también denominado como el capex necesario para la prestación del servicio, son los componentes de las edificaciones (torre de almacenaje de vehículos mal estacionados) y la flota de vehículos (motocicletas para los agentes y las grúas para el arrastre de los vehículos).

Como fue descrito en el estudio técnico, para el año 8 se considera una reposición de la flota de vehículos mencionada. En la tabla 29, se aprecia cómo las variaciones de sensibilidad para los tres escenarios no son tan amplias como en el rubro de los ingresos esperados, pues entre el escenario pesimista y el probable la variación porcentual es de un 106% y para el escenario optimista del 110%.

Tabla 29. Distribución de los costos por escenario

ESCENARIO	Escenario pesimista	Escenario probable	Escenario optimista
motocicletas	\$ 144,160,898.00	\$ 450,000,000.00	\$ 575,000,000.00
camiones	\$ 2,684,027,336.39	\$ 3,991,024,585.19	\$ 4,971,272,521.80
edificacion y equipos parqueadero	\$ 24,000,000,000.00	\$ 24,000,000,000.00	\$ 24,000,000,000.00
TOTAL	\$ 26,828,188,234.39	\$ 28,441,024,585.19	\$ 29,546,272,521.80

13.4 Gastos proyectados

A los gastos del proyecto, que abarcan desde el pago de nómina para los agentes, conductores, operarios de patio, personal administrativo, dotaciones, pólizas, mantenimientos de equipos fijos y móviles, los contratos de personal de servicios auxiliares como el aseo, la seguridad entre otros, se les adiciona un rubro enfocado en la retribución económica al municipio de

Medellín por concepto de ente gestor, lo cual representa más del 40% de los gastos totales proyectados, independientemente del escenario.

Este rubro, se ha considerado como un gasto, toda vez que en la actualidad y, según la normativa vigente, se cuenta con una serie de beneficios por el pago de infracciones de tránsito dentro de los cinco primeros días de cometida la infracción y la asistencia a un curso de normas y cultura vial para el usuario infractor, por ende, se ha estipulado que el proyecto no asuma este “descuento” y sea asumido por el rubro de retribución que se entregaría al municipio.

Como se puede apreciar en la tabla 30, el orden de magnitud entre los escenarios varía desde los 140 mil millones de pesos para el escenario pesimista y va hasta los 234 mil millones de pesos para el escenario más optimista.

Tabla 30. Distribución de los gastos por escenario

ESCENARIO	Escenario pesimista	Escenario probable	Escenario optimista
retribución al municipio comparendos (50%)	\$ 67.773.269.794,35	\$ 120.149.654.705,55	\$ 166.983.087.867,26
nómina agentes	\$ 15.074.615.089,14	\$ 19.381.647.971,75	\$ 15.074.615.089,14
dotación agentes	\$ 427.163.362,95	\$ 549.210.038,08	\$ 427.163.362,95
mantenimiento motos	\$ 1.009.126.286,00	\$ 1.297.448.082,00	\$ 1.009.126.286,00
nomina conductores	\$ 4.171.538.515,02	\$ 5.867.652.983,19	\$ 4.171.538.515,02
dotacion conductores	\$ 105.838.360,40	\$ 148.871.398,14	\$ 105.838.360,40
mantenimiento camiones	\$ 3.079.943.704,15	\$ 4.579.733.923,59	-\$ 3.079.943.704,15
costo operacional edificio	\$ 52.114.921,48	\$ 88.919.578,54	\$ 52.114.921,48
arriendo predio municipio	\$ 1.087.576.095,62	\$ 1.087.576.095,62	\$ 1.087.576.095,62
costos operadores edificio	\$ 1.376.853.340,80	\$ 1.376.853.340,80	\$ 1.376.853.340,80
contrato de seguridad	\$ 206.244.285,94	\$ 206.244.285,94	\$ 206.244.285,94
contrato de aseo	\$ 102.532.803,80	\$ 102.532.803,80	\$ 102.532.803,80
pólizas	\$ 17.789.865.882,03	\$ 17.789.865.882,03	\$ 17.789.865.882,03
personal administrativo	\$ 22.626.084.868,80	\$ 22.626.084.868,80	\$ 22.626.084.868,80
componente ambiental	\$ 5.743.893.193,60	\$ 5.743.893.193,60	\$ 5.743.893.193,60
TOTAL	\$ 140.626.660.504,09	\$ 200.996.189.151,43	\$ 233.676.591.168,69

13.5 Estructura de capital

Como se ha planteado a lo largo del documento, la principal premisa estipulada para desarrollar el proyecto es la vinculación de un ente privado al cumplimiento de una obligación a

cargo del Estado, que a lo largo de los años ha mostrado que su cumplimiento se ha dado de manera deficiente, con evidentes falencias, y que se ha traducido en consecuencias para la sociedad en general, a través de demoras en el tráfico, incrementos en la siniestralidad vial, elevados indicadores de contaminación ambiental, entre otros.

Por tanto, y conforme el marco legal vigente en el país para el desarrollo de alianzas público privadas, reglamentado por la (Ley 1508 de 2012), se plantea un modelo de estructura de financiación básico, tipo Project finance, mediante el cual pueda gestionarse la financiación en el largo plazo y se propenda por una calidad y rigurosidad en temas contractuales y de calidad del servicio buscado, lo cual repercutiría en el cumplimiento de la búsqueda del objetivo principal de garantizar unas condiciones adecuadas de circulación por la infraestructura vial de la ciudad.

Como lo mencionan (Zea Gómez & Hernández Sepúlveda, 2018), la metodología tipo Project finance parte de la premisa de que el proyecto generaría el suficiente flujo de caja de forma estable, garantizando unos ingresos lo suficientemente amplios para garantizar el repago del servicio a la deuda y cubrir los requerimientos de capital para la ejecución y mantenimiento del mismo.

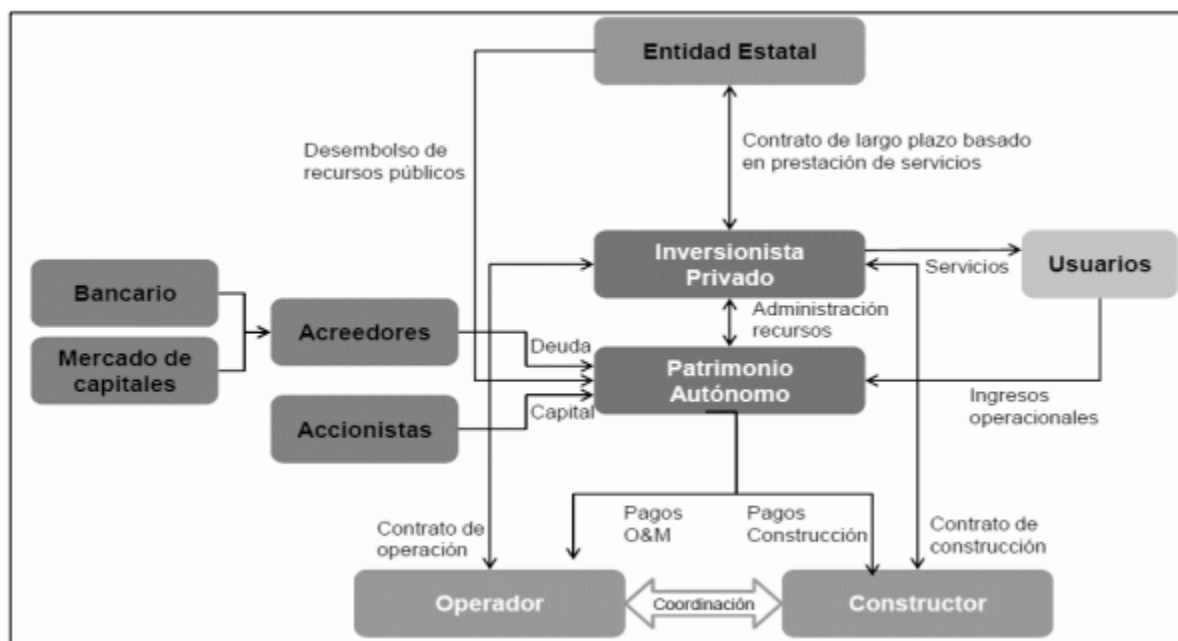
La metodología Project Finance se basa básicamente en la proyección de los ingresos, egresos y flujos de caja que tendrá el proyecto para que cada unidad económica pueda funcionar de manera independiente permitiéndole al agente privado tener niveles de apalancamientos elevados, en comparación a las metodologías financieras tradicionales (Corporate Finance) (Zea Gómez & Hernández Sepúlveda, 2018, pág. 14).

La estructura básica de esta metodología plantea la creación de un patrimonio autónomo por parte de unos accionistas (fondos de inversión, sponsors, etc.), denominado en la literatura como SPV (vehículo de propósito especial) (Special Purpose Vehicle), el cual se encargaría de

buscar la gestión de un apalancamiento o financiación necesaria para cubrir los costos iniciales del proyecto, generaría los procesos contractuales necesarios para la adecuada construcción, operación y mantenimiento del mismo, y sería el ente interlocutor con el Estado, en este caso con el distrito de Medellín y la Secretaría de Movilidad para la suscripción del vínculo contractual a largo plazo, de manera que permita la explotación de la imposición de comparendos según la infracción tipo C02, y el posterior arrastre y custodia de los vehículos estacionados en sitio prohibido para las zonas establecidas de las comunas 10 La Candelaria, 11 Laureles y 14 El Poblado.

Como se pudo observar en el numeral 13.2, el proyecto tendría la bondad de garantizar un ingreso constante por los 3 conceptos mencionados, la imposición de los comparendos, el arrastre de los vehículos estacionados en sitio prohibido y la custodia de estos.

Figura 63. Estructura básica de un Project finance



Nota: tomado de (Ramírez Santa & López Monsalve, 2019)

A partir de las clases del profesor Diego Restrepo, se obtiene la información referente a que tradicionalmente y, según la experiencia la estructura de apalancamiento tipo para esta metodología, plantea un 30% de Equity o aporte de los accionistas y el restante 70% se apalanca vía endeudamiento. Dadas las condiciones macroeconómicas del país, la volatilidad de precios se propone como premisa para la evaluación financiera con una relación 40% equity y 60% apalancamiento.

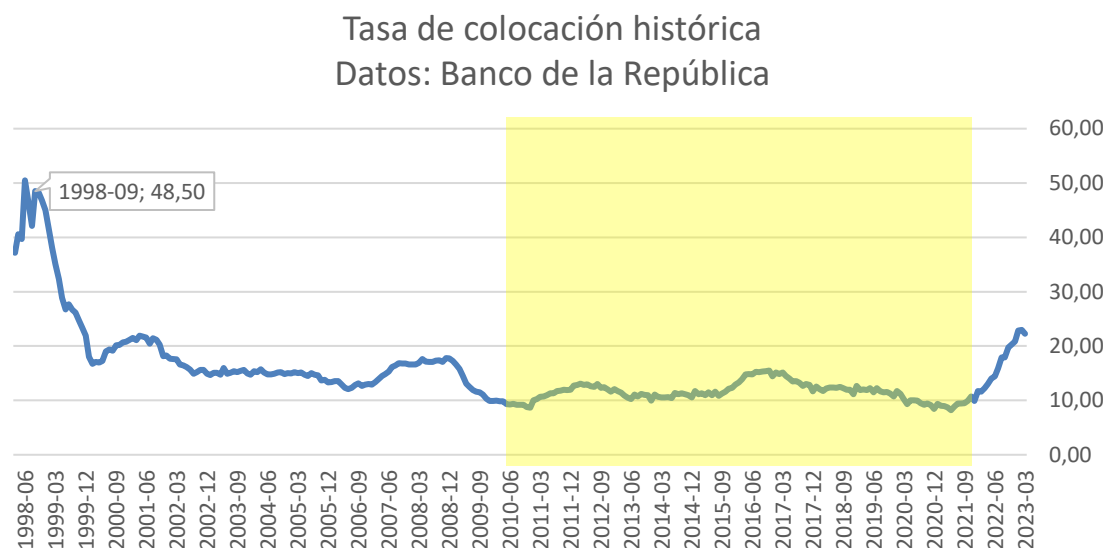
13.5.1 *Definición tasa de interés*

Si bien en la actualidad las condiciones macroeconómicas del país no denotan una facilidad para el acceso a endeudamiento de bajo costo, por cuenta del fenómeno de la inflación, la cual ha presentado unos niveles no observados en los últimos veinte años, esta condición se espera sea temporal y no perdure por unos cuantos meses más, retomando valores previos al año 2020.

Para la definición de la tasa de interés con la cual se realizará la evaluación financiera, se toma como referencia el dato histórico de la tasa de colocación, la cual, según los datos mencionados, para los últimos 10 años tuvo una fluctuación entre el 8.20% y el 15.52%.

Desde una perspectiva optimista de una mejora en las condiciones macroeconómicas del país, se plantea trabajar con una tasa de interés efectiva anual del 10%.

Figura 64. Tasa de colocación histórica Colombia



Conforme las premisas definidas del horizonte de tiempo del proyecto, el equity y la tasa de interés, se modeló una amortización de la deuda con cuotas fijas y un periodo de gracia para el primer año, tiempo que tomaría la construcción y puesta a punto de la operación.

Los resultados se presentan en la tabla 31, para los cuales se observa cómo el orden de magnitud de las cuotas mensuales para los tres escenarios ronda los 2.300 millones de pesos y el servicio a la deuda total varía entre los 31.5 mil millones y los 33.5 mil millones de pesos.

Tabla 31. Servicio a la deuda

ESCENARIO	Escenario pesimista	Escenario probable	Escenario optimista
monto apalancado	\$ 15.732.307.375,56	\$ 15.732.307.375,56	\$ 16.063.881.756,54
cuota fija mensual	\$ 2.276.912.413,54	\$ 2.349.161.439,83	\$ 2.398.672.406,76
servicio a la deuda	\$ 31.876.773.789,51	\$ 32.888.260.157,61	\$ 33.581.413.694,66

13.5.2 Definición tasa de descuento

A partir de la investigación desarrollada por (Bravo Paéz, 2015) de la universidad de los Andes, en lo referente a la financiación de proyectos de infraestructura vial de cuarta generación en Colombia, se estimó que la tasa de descuento mínima requerida es del 12% aproximadamente, valor que se tomará de referencia para la realización de la presente evaluación financiera.

13.6 Impuestos y depreciaciones

Para el cálculo y determinación de las depreciaciones de las construcciones y equipos de transporte terrestre, se tomó como referencia el material de clase del curso Evaluación financiera de proyectos del periodo 2022-1, dictado por el profesor Francisco Javier Salazar Gómez.

Los porcentajes de depreciación fiscal anual establecidos para estos dos ítems, construcciones y edificaciones, se asumen del 2.22%, con una vida útil media de 45 años y los equipos móviles con un porcentaje de depreciación del 10% y una vida útil media de 10 años, como se referenció previamente, para el proyecto se asume una vida útil de 8 años.

Figura 65. Cuadro de porcentajes de depreciación y vida útil

Concepto de Bienes a Depreciar	% de Depreciación Fiscal Anual	Vida Útil en Años
Construcciones y Edificaciones	2,22%	45,05
Acueducto, Plantas y Redes	2,50%	40,00
Vías de Comunicación	2,50%	40,00
Flota y Equipo Aéreo	2,33%	42,92
Flota y Equipo Férreo	5,00%	20,00
Flota y Equipo Fluvial	6,67%	14,99
Armamento y Equipo de Vigilancia; Equipo Eléctrico; Flota y Equipo de Transporte Terrestre; Maquinaria y Equipo y, Muebles y Enseres	10,00%	10,00
Equipo Médico Científico	12,50%	8,00
Envases, Empaques y Herramientas	20,00%	5,00
Equipo de Computación; Redes de procesamiento de datos y, Equipo de comunicación	20,00%	5,00

Nota: tomado de los apuntes de clase del curso Evaluación financiera de proyectos del periodo 2022-1, dictado por el profesor Francisco Javier Salazar Gómez.

Con lo cual, la modelación financiera de la depreciación para cada uno de los escenarios considerados arroja una variación en el horizonte de tiempo considerada entre los 6.800 millones de pesos para el escenario pesimista y de los 7.900 millones de pesos para el escenario optimista.

Tabla 32. Depreciación de edificaciones y equipos móviles acumulados

ESCENARIO	Escenario pesimista	Escenario probable	Escenario optimista
construcciones	\$ 5,226,666,666.67	\$ 5,226,666,666.67	\$ 5,226,666,666.67
equipos móviles	\$ 1,666,787,350.19	\$ 2,168,877,558.43	\$ 2,692,716,919.60
TOTAL	\$ 6,893,454,016.86	\$ 7,395,544,225.10	\$ 7,919,383,586.27

13.7 Impuestos

Conforme lo identificado en el numeral 12.3, ítems de la legislación tributaria, para el proyecto se identifica la obligación del pago de Industria y Comercio, los gravámenes financieros y el Impuesto de Renta a partir del UAI.

Como se puede observar en la tabla 33, el escenario pesimista no arroja una utilidad antes de impuestos, por tanto, no se hace causante del Impuesto de Renta. Para los otros dos escenarios, los impuestos se aumentan desde los 20 mil millones para el escenario probable y los 52 mil millones para el escenario optimista.

Tabla 33. Impuestos

ESCENARIO	Escenario pesimista	Escenario probable	Escenario optimista
Industria y comercio (1% ingresos)	\$ 1.779.823.277,28	\$ 3.169.075.194,55	\$ 4.362.037.022,07
impuesto de renta (35% utilidad)	\$ -	\$ 16.515.275.467,49	\$ 46.018.014.432,33
Gravamen financiero GFM (4x1000)	\$ 711.929.310,91	\$ 1.267.630.077,82	\$ 1.744.814.808,83
TOTAL	\$ 2.491.752.588,20	\$ 20.951.980.739,86	\$ 52.124.866.263,22

13.8 Estado de resultados

Ahora bien, dados los fines pretendidos por la presente evaluación financiera, se procedió a realizar un comparativo de un estado de resultados global que consideró cada uno de los escenarios, partiendo inicialmente del cálculo de la utilidad bruta a partir del descuento a los ingresos de los costos previstos, lo cual, como se observa en la tabla 34, tendría un margen del 85% para el escenario pesimista, del 91% para el escenario probable y del 93% para el escenario optimista.

Subsecuentemente, el descuento de los gastos a la utilidad bruta arrojaría el ebitda que, para cada uno de los escenarios planteados, pesimista, probable y optimista arroja un margen del 6%, 28% y 40%, respetivamente. Desde este punto se puede observar cómo el margen del ebitda para el escenario pesimista no deja casi oportunidad para solventar los rubros faltantes del apalancamiento, las depreciaciones y la carga impositiva.

Descontándole al ebitda las depreciaciones calculadas, se obtiene la utilidad operativa y el margen operacional, que, para el caso del primer escenario; pesimista, solo deja un 2%; para el escenario probable un 25%; y para el escenario optimista del 38%.

Si a la utilidad operativa se le descuenta el servicio a la deuda, se obtiene la utilidad antes de impuestos, que para el caso del escenario pesimista arroja un resultado negativo, indicando que este escenario no cubre el apalancamiento del 60% estimado para la estructura del SPV; para el escenario probable se obtiene un estimado de 47 mil millones como margen de utilidad; y para el escenario optimista de 131 mil millones.

Finalmente, descontando los impuestos previstos se obtiene la utilidad neta y el margen de utilidad, el cual orienta sobre la sensibilidad y el análisis de resultados preliminar en el contraste

de los escenarios. Como se evidencia, el escenario pesimista, a partir de las premisas establecidas de un equity del 40% y un apalancamiento mínimo del 60% con una tasa de interés E.A. del 10%, no es viable financieramente, desde el margen calculado del ebitda se observó que difícilmente el flujo de efectivo es capaz de soportar la operación.

De manera contrastante, el escenario probable arrojó una margen de utilidad del 8%, ubicándose en un rango intermedio para ser considerado aceptable. La utilidad prevista alcanzaría los 26 mil millones de pesos, que frente al equity previsto en las premisas del 40% equivalente a 12.7 mil millones, representaría un retorno aproximado de 2 veces la inversión realizada.

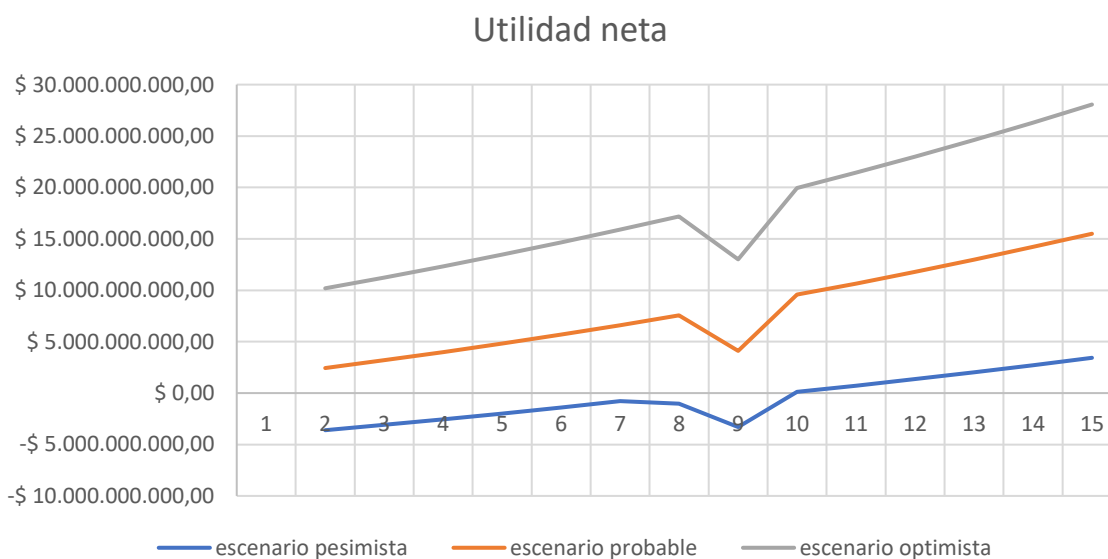
El escenario optimista arroja unos flujos de efectivo muy atractivos, pues el margen de la utilidad es del 18%, el valor pronosticado para dicha utilidad sería de casi 80 mil millones, más de 6 veces el monto que sería invertido por los accionistas.

Como anotación integral del proceso de análisis financiero, se refiere que el valor de recuperación económica o salvamento de los activos adquiridos (edificaciones y vehículos) no alcanzaría un valor superior al registrado en libros y mediante el cual se realizaron las evaluaciones financieras.

Tabla 34. Estado de resultados para los escenarios considerados

ESCENARIO	Escenario pesimista	Escenario probable	Escenario optimista
ingresos	\$ 177.982.327.728,36	\$ 316.907.519.455,00	\$ 436.203.702.206,64
costos	-\$ 26.828.188.234,39	-\$ 28.441.024.585,19	-\$ 29.546.272.521,80
UTILIDAD BRUTA	\$ 151.154.139.493,97	\$ 288.466.494.869,81	\$ 406.657.429.684,84
<i>margen de utilidad bruta</i>	85%	91%	93%
gastos	-\$ 140.626.660.504,09	-\$ 200.996.189.151,43	-\$ 233.676.591.168,69
EBITDA	\$ 10.527.478.989,88	\$ 87.470.305.718,38	\$ 172.980.838.516,15
<i>margen de EBITDA</i>	6%	28%	40%
depreciaciones	-\$ 6.893.454.016,86	-\$ 7.395.544.225,10	-\$ 7.919.383.586,27
UTILIDAD OPERATIVA	\$ 3.634.024.973,03	\$ 80.074.761.493,28	\$ 165.061.454.929,88
<i>margen operacional</i>	2%	25%	38%
servicio a la deuda	-\$ 31.876.773.789,51	-\$ 32.888.260.157,61	-\$ 33.581.413.694,66
UAI utilidad antes de impuestos	-\$ 28.242.748.816,48	\$ 47.186.501.335,67	\$ 131.480.041.235,22
impuestos	-\$ 2.491.752.588,20	-\$ 20.951.980.739,86	-\$ 52.124.866.263,22
utilidad neta	-\$ 30.734.501.404,68	\$ 26.234.520.595,82	\$ 79.355.174.972,00
<i>margen neto</i>	-17%	8%	18%

Figura 66. Utilidad neta para los escenarios considerados



13.9 Indicadores financieros

La determinación y evaluación de diferentes indicadores financieros permite formar una base estable y firme para la toma de decisiones (Miranda J. J., 2002), es por ello que para

identificar la racionalidad de la asignación de los recursos para cada uno de los escenarios considerados, es clave la determinación de ciertos indicadores que configuren un intervalo de sensibilidad frente a las premisas técnicas y de mercado con las que se generó principalmente la estructuración de estos.

A partir de las premisas mencionadas en el numeral anterior, referentes a que la tasa de interés definida fue del 10% E.A., el equity establecido para el proyecto es del 40%, lo que indica un apalancamiento del 60%, y la tasa de descuento para el inversionista se definió en un 12% de acuerdo con experiencias recientes en proyectos de cuarta generación de las alianzas público-privadas en el país.

13.9.1 Tasa Interna de Retorno - TIR

El primer indicador analizado es la tasa interna de retorno –TIR–, la cual orienta sobre el grado de rentabilidad del proyecto (en este caso de los escenarios considerados) frente a la tasa de descuento general definida, como se puede apreciar en la tabla 35, y centrándose solo en los escenarios probable y optimista, dada la explicación y eliminación previa del escenario pesimista por sus flujos de efectivo negativos al final del resultado, se tiene que el escenario probable arroja una TIR del 12.34%, levemente superior a la tasa de descuento definida en las premisas de la evaluación financiera, indicando una viabilidad de dicho escenario, pero con una expectativa baja de rentabilidad (0.34%), pues el riesgo de una anormalidad o excepcionalidad que se presente puede modificar la evaluación y la oportunidad de amortiguación o margen es bajo.

El escenario probable a partir de la evaluación de la TIR denota que se estaría operando al límite del costo de financiación del proyecto frente a los beneficios esperados en el largo plazo, previo descuento de los pagos futuros traídos a valor presente. El escenario optimista denota un

comportamiento ideal, pues la TIR arrojada es del 37.39%, tres veces superior a la tasa de descuento, pagando enormemente el grado de riesgo que se asumiría por parte del inversionista.

13.9.2 Tasa Interna de Retorno Modificada -TIRM- TER

Un segundo indicador evaluado es la Tasa Interna de Retorno Modificada – TIRM o TER, denominada como la tasa de recuperación externa, la cual es comparada con la tasa de reinversión determinada en las premisas de la evaluación financiera que fue definida del 12%. El escenario probable arroja una TIRM del 12.21%, con un comportamiento muy similar a la TIR. De igual forma su resultado es levemente superior a la tasa de reinversión mencionada, dejando entrever que el escenario es viable, pero con un riesgo de sensibilidad alto ante cualquier variación de los parámetros construidos en el modelo financiero (disminución de los ingresos – aumento de los costos – aumento de los gastos).

Para el escenario optimista, la TIRM arroja un valor muy saludable del 21.43%, denotando la bondad del escenario para el rendimiento de la inversión por parte de los socios o accionistas.

13.9.3 Valor Presente Neto - VPN

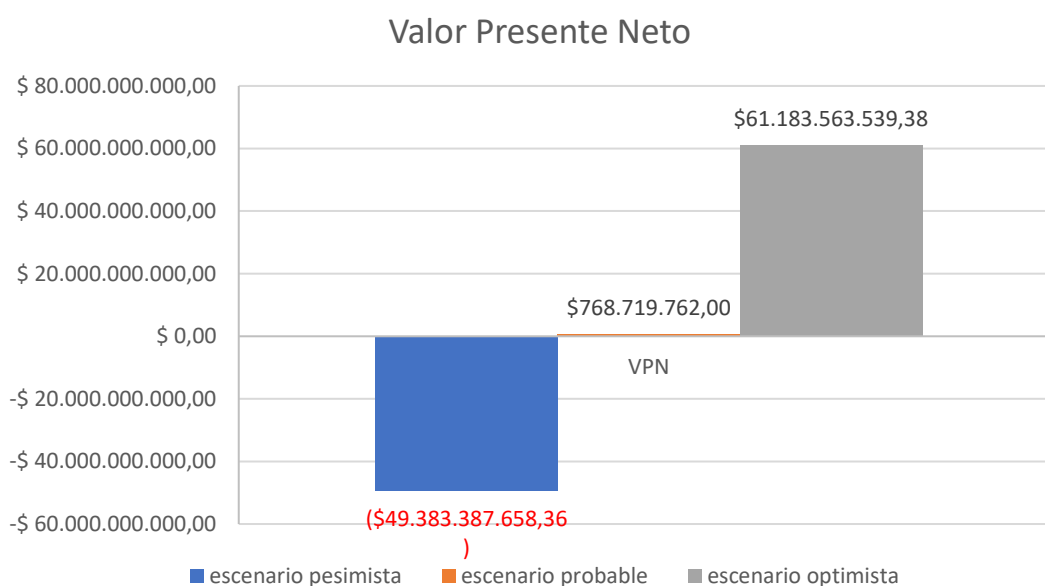
Un tercer indicador evaluado es el valor presente neto de la inversión, el cual, como muchos autores lo definen, mide el excedente resultante después de obtener la rentabilidad deseada o exigida y después de recuperar toda la inversión (Sapag Chain, 2011, pág. 302).

Tal y como lo han mostrado los indicadores previos, para el escenario probable el VPN es positivo, pero en un valor pequeño dada la magnitud de las cifras de los ingresos, mayores a 300 mil millones de pesos, el VPN del escenario probable arrojó un valor de 768 millones que viabilizaría la inversión, pues se garantizaría un rendimiento de la tasa de oportunidad esperada, pero dicho valor vuelve a orientar ese grado de inestabilidad o límite del escenario frene a su

viabilidad, traduciéndose en mayor riesgo ante cualquier modificación en el desarrollo del proyecto.

Para el escenario optimista, el VPN se sube a 61 mil millones de pesos, que sería el retorno adicional al esperado, denotando una condición muy atractiva del proyecto.

Figura 67. Valor Presente Neto – VPN para los tres escenarios considerados



13.9.4 Relación Beneficio Costo - RBC

Un cuarto indicador analizado es la relación beneficio costo, la cual, como su nombre lo indica, valora los ingresos sobre los egresos que tendría el proyecto, en este caso el escenario en particular. Para el escenario probable la relación es casi 1, y para el escenario optimista la relación es de 3. Lo que infiere, como se ha venido presentando, en los indicadores precedentes, que el escenario probable está en el límite de los ingresos necesarios que sean capaces de cubrir las obligaciones financieras, de operación y de rentabilidad para los accionistas. El RBC para el

escenario optimista denota un margen de seguridad financiera amplia para la inversión y un retorno seguro de la misma.

13.9.5 Costo Anual Uniforme Equivalente - CAUE

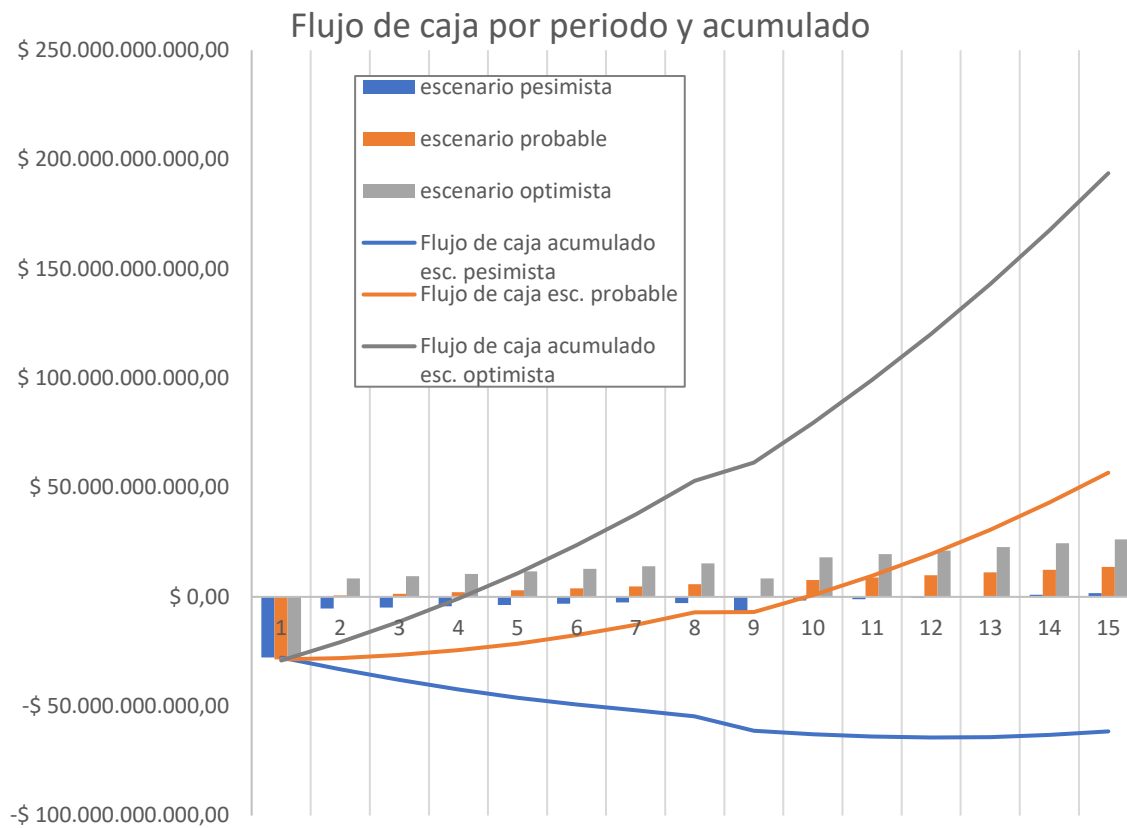
Un quinto indicador evaluado es el costo anual uniforme equivalente que tendría el proyecto para cada uno de los escenarios estipulados, este indicador, que refiere acerca del costo de mantener y operar un activo durante el horizonte de tiempo definido, denota un valor positivo de 112 millones para el escenario probable y de aproximadamente 9 mil millones para el escenario más óptimo. Siendo concluyente y en línea con los indicadores previamente presentados.

Tabla 35. Indicadores financieros para los tres escenarios considerados

ESCENARIO	Escenario pesimista	Escenario probable	Escenario optimista
ingresos	\$ 177.982.327.728,36	\$ 316.907.519.455,00	\$ 436.203.702.206,64
costos	-\$ 26.828.188.234,39	-\$ 28.441.024.585,19	-\$ 29.546.272.521,80
servicio a la deuda	-\$ 31.876.773.789,51	-\$ 32.888.260.157,61	-\$ 33.581.413.694,66
gastos	-\$ 140.626.660.504,09	-\$ 200.996.189.151,43	-\$ 233.676.591.168,69
tasa prestamo	10,0%		
EQUITY	40%		
TIO / T de D (Costo de Capital)	12%		
Reinversión	12%		
TIR		12,34%	37,39%
TER	-18%	12,21%	21,43%
VPN	-\$ 49.383.387.658,36	\$ 768.719.762,00	\$ 61.183.563.539,38
CAUE	-\$ 7.250.678.344,10	\$ 112.866.694,56	\$ 8.983.230.195,52
Egresos	\$ 49.992.043.728,44	\$ 28.558.537.700,60	\$ 29.111.161.668,90
Ingresos	\$ 2.117.240.568,50	\$ 29.327.257.462,60	\$ 90.294.725.208,28
R-B/C	0,04	1,03	3,10

Finalmente, mediante la evaluación del flujo de caja para cada periodo y el flujo de caja acumulado, se puede identificar el periodo de retorno de la inversión, el cual para el escenario pesimista nunca se obtiene, pues como se mostró previamente, es una acumulación negativa de efectivo, para el escenario probable se alcanzaría hacia el décimo año, y para el escenario optimista en el cuarto año, tal como se observa en la figura 68.

Figura 68. Flujo de caja para los escenarios considerados



Análisis de riesgos

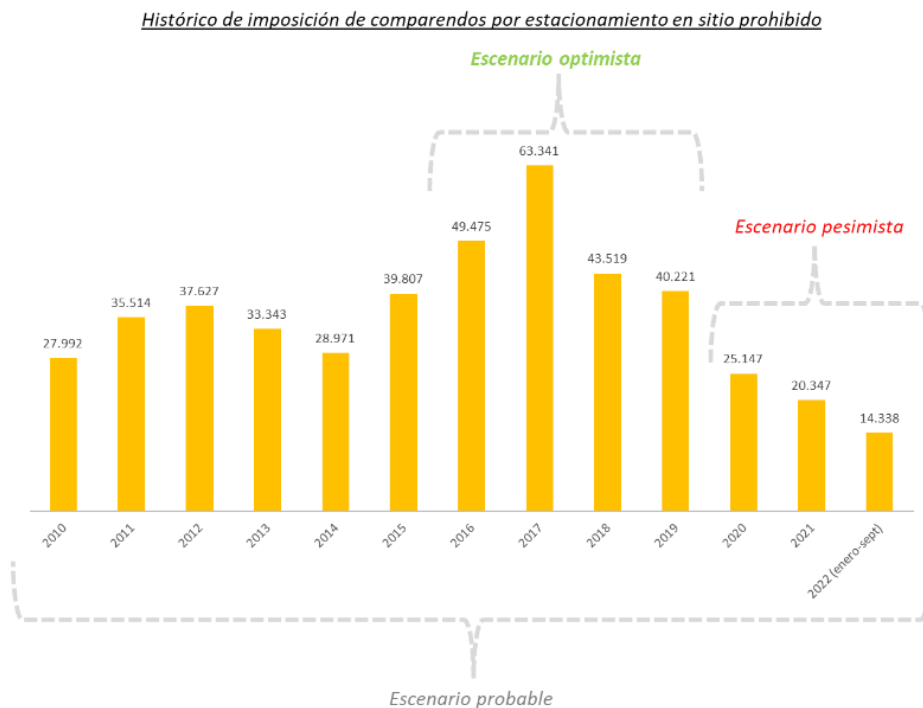
Conforme los resultados de la evaluación financiera presentada en el capítulo precedente, en la cual se evaluaron tres escenarios posibles para la implementación del proyecto de la imposición, arrastre y custodia de vehículos mal estacionados en las comunas 10 La Candelaria, 11 Laureles y 14 El Poblado, se pudo identificar cómo, en el escenario pesimista, el cual partió del desempeño de los indicadores que se presentaron en la Secretaría de Movilidad de Medellín durante la pandemia del SARS-COVID-19 entre los años 2020-2022, no son viables desde el punto de vista financiero para el desarrollo del proyecto.

A su vez, a manera de validación, el escenario optimista, el cual consideraba los indicadores que se presentaron durante el periodo comprendido entre el año 2016-2019, en el cual se tuvo un refuerzo operativo en la Secretaría de Movilidad dada la ampliación de más del 30% de la planta de agentes de tránsito, arrojó un desempeño óptimo, con indicadores financieros a todas luces atractivos para potenciales inversores que pudiesen llegar a tener el proyecto; sin embargo, el escenario probable, el cual estipulaba un análisis a partir de los datos determinísticos de los últimos 13 años de indicadores de la Secretaría de Movilidad, arrojó una viabilidad para el proyecto, pero con una alta incertidumbre ante cualquier evento que se pudiera presentar y que llegase a alterar dichos indicadores.

Por tanto, el presente capítulo se formula con la pretensión de identificar, desde el punto de vista financiero del proyecto, cómo un análisis probabilístico a los indicadores históricos de la Secretaría de Movilidad de Medellín, puede arrojar variaciones para dicho escenario probable y cómo la variabilidad del modelo puede afectar el comportamiento de los indicadores utilizados en la evaluación financiera y permite entregar una mayor certeza y claridad sobre los riesgos que se asumirían en tal escenario.

Finalmente, se ahonda en la identificación de riesgos externos al proyecto que pueden incidir positiva o negativamente en el desarrollo de este, independientemente del escenario financiero evaluado.

Figura 69. Asignación de los escenarios financieros evaluados conforme los indicadores históricos de la SMM



13.10 El riesgo en los proyectos

Podría afirmarse que el éxito de los proyectos e iniciativas en la actualidad, se asocia al grado y conocimiento que se adquiere sobre la vasta diversidad de variables que pueden incidir de manera positiva o negativa sobre estos, es por ello que varios autores refieren el término riesgo en los proyectos, y lo asocian a la incertidumbre que se genera ante la potencial ocurrencia de situaciones que generen pérdidas o ganancias, derivadas del desconocimiento o el grado de profundidad en el conocimiento de los hechos que las puedan generar o motivar (Mejía, 2012).

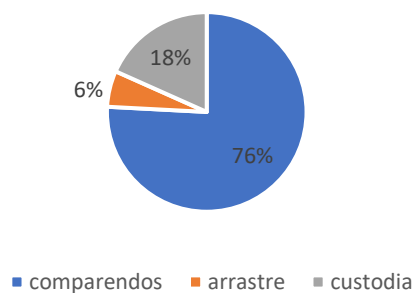
Por tanto, puede establecerse entonces que la materialización de un riesgo, entendido como la aplicación efectiva de un evento, condición o situación, que traerá ya sea un beneficio positivo o negativo sobre los objetivos del proyecto e impactará al menos el cronograma, los costos o la calidad de este.

El menester deberá ser entonces centrarse en la identificación de las diferentes variables internas y externas inherentes al desarrollo de los proyectos que tengan alta incertidumbre y puedan generar potencialmente riesgos para el proyecto.

13.11 Riesgos internos identificados para el proyecto

Como se ha evidenciado a lo largo del desarrollo de los diferentes estudios realizados, la variable más importante en materia financiera para el desarrollo del proyecto y que impacta de manera crucial el flujo de caja de este, es la realización y materialización efectiva de los comparendos por estacionamiento en sitio prohibido, esta variable, como fue presentada en el capítulo 13, representa más del 76% de los ingresos generados del proyecto, adicionalmente todo arrastre y posteriormente toda custodia que se efectúe, parte en principio de la realización de un comparendo por estacionamiento en sitio prohibido.

Figura 70. Peso de los ingresos en el flujo de caja



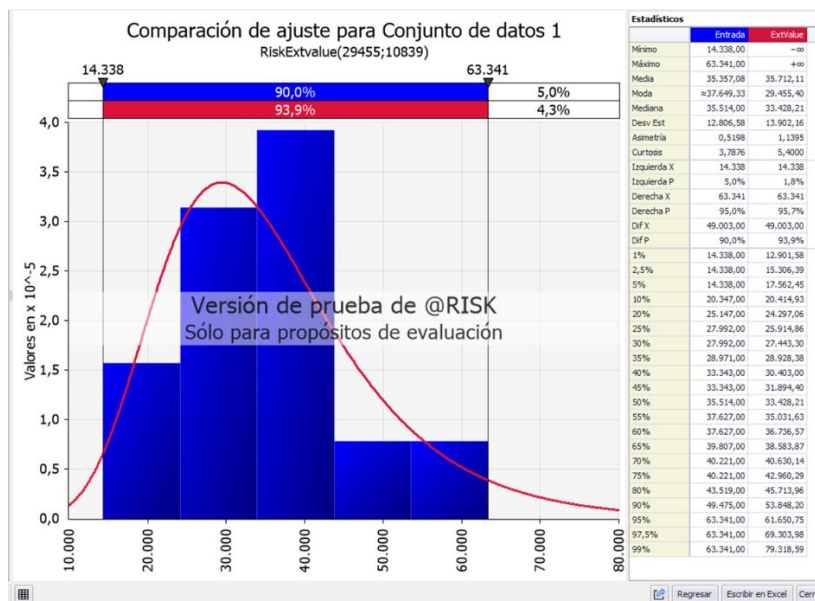
Con lo cual, se identifica necesario realizar un análisis probabilístico para esta variable, a partir de los datos históricos registrados en los últimos 13 años por la secretaria de movilidad, lo que correspondería a las premisas identificadas para el escenario “probable”.

Para la realización de dicho análisis se utilizó el software @Risk 8 en su versión de prueba, programa que se basa en el método Monte Carlo para estimar posibles resultados ante eventos inciertos, las diferentes modelaciones realizadas tuvieron como premisas la generación de, como mínimo, 10.000 iteraciones.

13.11.1 Condición probabilística de los comparendos para el escenario probable

El promedio anual de comparendos realizados por la Secretaría de Movilidad en los últimos 13 años, utilizado para los cálculos en el escenario probable, es de 35.357 comparendos cada año, un análisis probabilístico para el mismo arroja una desviación estándar de 13.902 comparendos, demasiado amplia conforme la dispersión de los datos del histórico registrado, atribuibles a muchos factores. El número mínimo de comparendos a realizar que garantice un VPN positivo, una TIR igual a la Tasa de descuento definida, un CAUE positivo y un RBC igual o mayor a 1, es de 35.217 comparendos, una diferencia de tan solo 140 comparendos al año. Por lo cual, el proyecto sería viable si al menos cumple como mínimo con un rendimiento de dicha cantidad de comparendos cada año.

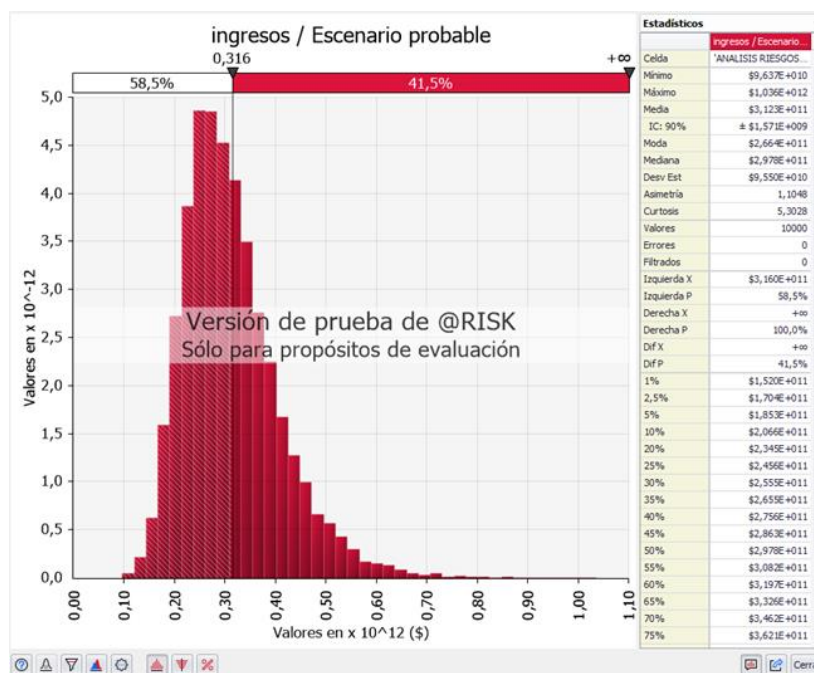
Figura 71. Variación probabilística de los comparendos



13.11.2 Variación de los ingresos para el escenario probable

Al realizar un análisis a los ingresos a partir de la variación probabilística de los comparendos para el escenario definido como “probable”, se identifica que existe una probabilidad del 58.5% de que los ingresos mínimos arrojados por el escenario equivalentes a 316 mil millones de pesos, no sean alcanzables.

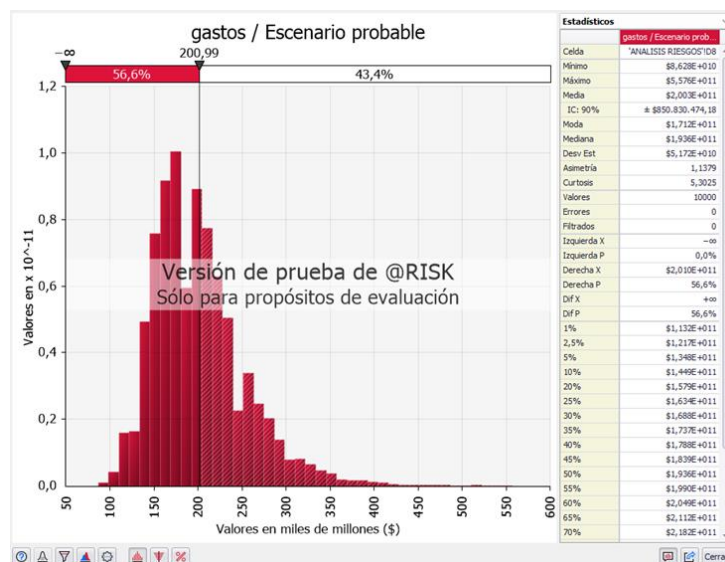
Figura 72. Variación probabilística de los ingresos



13.11.3 Variación de los gastos para el escenario probable

De igual forma, analizando dicha condición para los gastos, se identifica de manera correspondiente como existiría una probabilidad del 56.6% de que los gastos fuesen inferiores a los calculados en el escenario “probable” equivalentes a 201 mil millones de pesos.

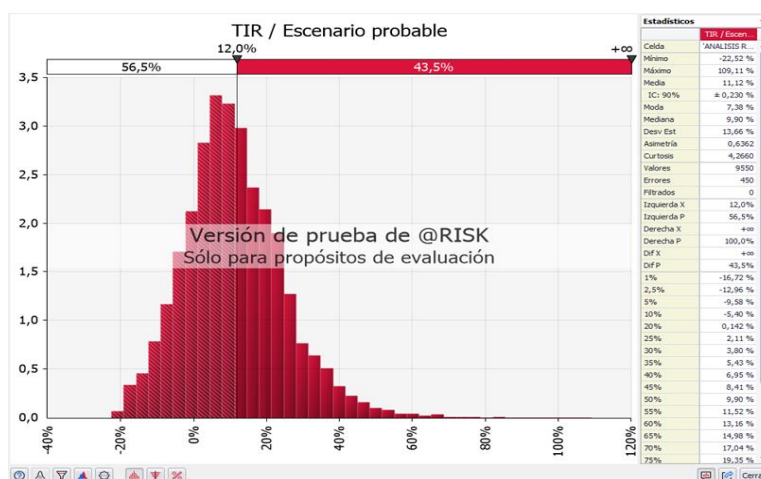
Figura 73. Variación probabilística de los gastos



13.11.4 Variación de los indicadores financieros

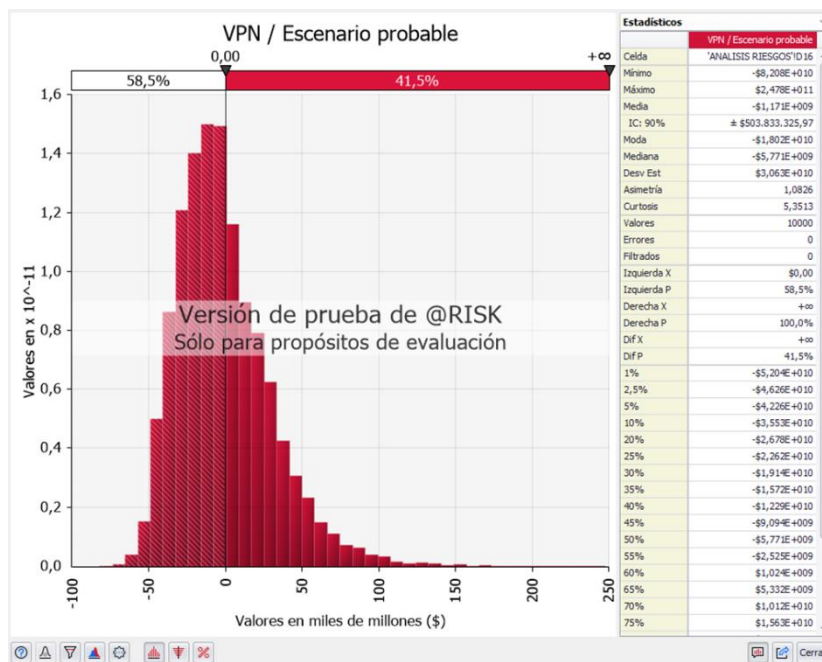
Conforme la tasa de descuento definida como premisa general para la evaluación financiera del proyecto equivalente al 12%, se identifica la probabilidad para este escenario “probable” que la tasa interna de retorno TIR sea superior a dicho valor en un 43.5%.

Figura 74. Variación probabilística de la TIR



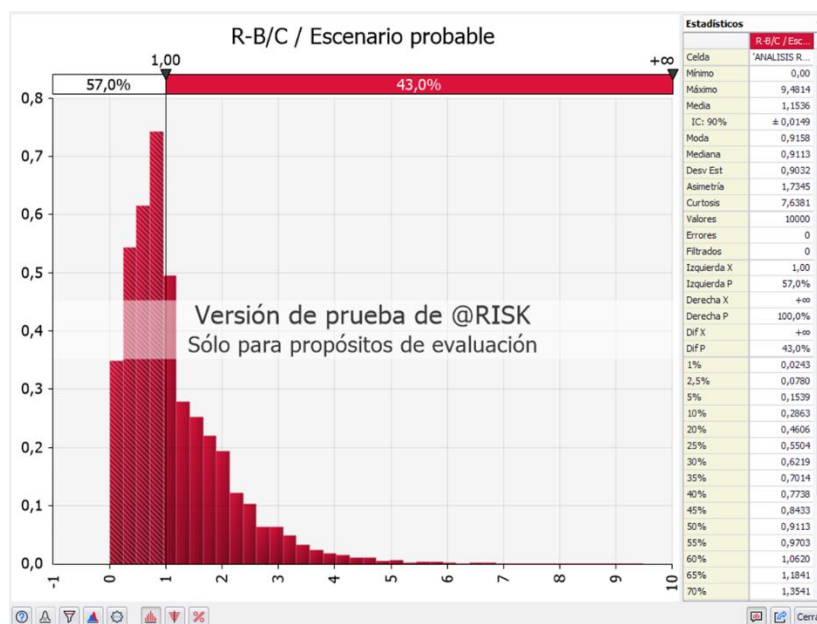
Para el VPN, se identifica una probabilidad del 58.5% que este no alcance un valor positivo conforme los datos de comparandos definidos para el escenario “probable”.

Figura 75. Variación probabilística del VPN



Finalmente, se identifica una probabilidad de que la relación costo beneficio RBC sea mayor a 1 del 43%.

Figura 76. Variación probabilística del RBC



Los resultados arrojados por el análisis precedente evidencian cómo el escenario “probable” posee un riesgo financiero conforme el desempeño histórico de la imposición de comparendos por estacionamiento en sitio prohibido en la Secretaría de Movilidad, que oscila entre el 50% - 60% en diversos indicadores que comprometería su viabilidad.

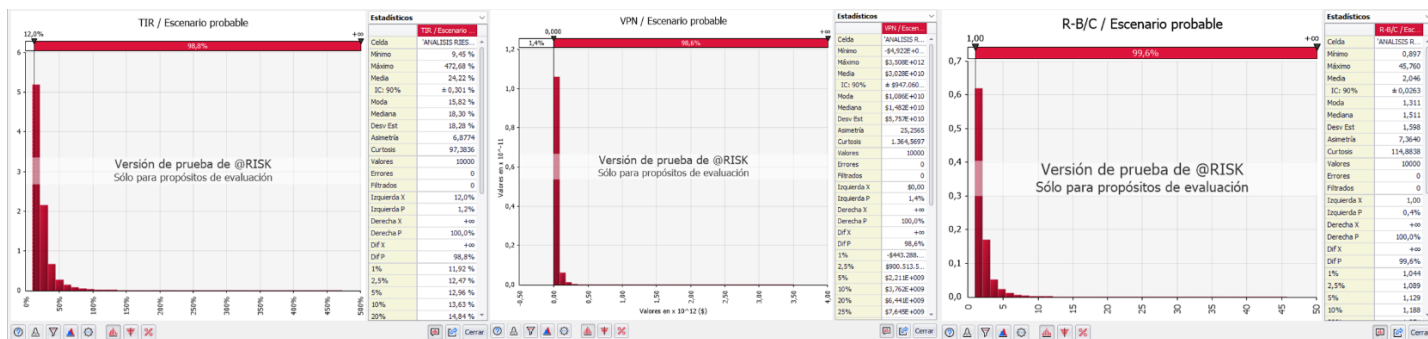
Con lo cual, se procedió a realizar un ajuste excluyendo los datos históricos registrados entre los años 2020-2022, afectados por la pandemia del SARS-COVID-19, buscando identificar la respuesta y sensibilidad de los indicadores financieros principales frente a esta modificación, encontrándose lo siguiente:

La variación del promedio determinístico realizando dicha exclusión de datos, representa un aumento en el promedio anual de casi un 13%, pasando de 35.357 comparendos a 39.981 comparendos.

La tasa interna de retorno denota una sensibilidad positiva conforme esta variación, pues la probabilidad de que la TIR sea superior a la tasa de descuento fijada en 12% es del 98.8%.

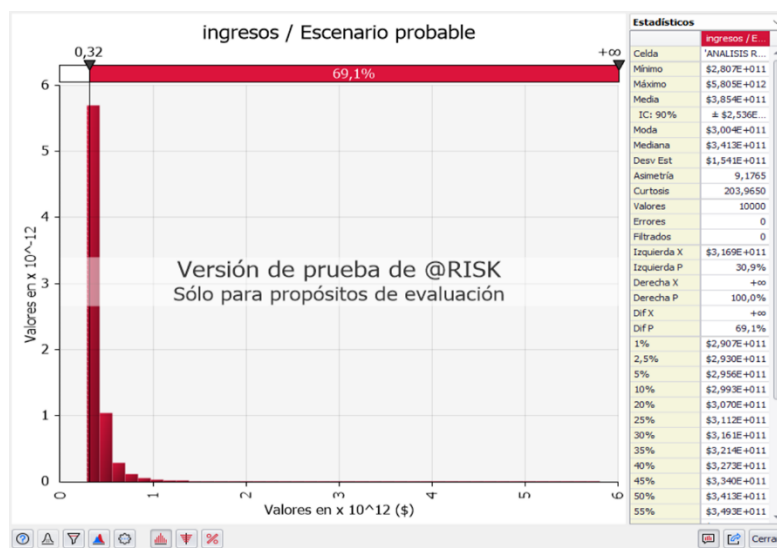
El VPN tendría una probabilidad de más 98.6 % de ser positivo y la relación beneficio costo RBC tendría una probabilidad superior al 99.6% de ser superior a 1.

Figura 77. Variación indicadores financieros a partir de un ajuste probabilístico a los comparendos históricos registrados



En cuanto a los ingresos, estos tendrían una posibilidad superior al 69.1% de ser superiores a los identificados en el escenario “probable”.

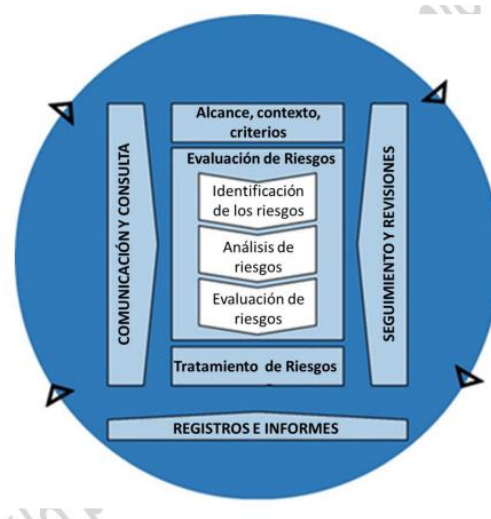
Figura 78. Variación de los ingresos a partir de un ajuste probabilístico a los comparendos históricos registrados



13.12 Riesgos externos identificados para el proyecto

Conforme los considerandos estipulados por la norma ISO 31000, mediante la cual se otorgan lineamientos para la administración de riesgos, se refiere a que dicho proceso implica la aplicación sistemática o secuencial de políticas, procedimientos y practicas a las actividades de comunicación y consulta, contexto y evaluación, tratamiento, seguimiento, revisión y registros de los riesgos (Norma ISO 31000, 2018).

Figura 79. Proceso de administración y gestión de riesgos



Nota: tomado de (Norma ISO 31000, 2018)

La metodología plantea inicialmente una identificación de los riesgos que puedan afectar o beneficiar los objetivos del proyecto, partiendo de cuáles están bajo control de este y cuáles no. Responder el ¿Qué? ¿Cuándo? ¿Cómo? ¿Por qué?, ayudará en su identificación y de igual modo, la manera de cómo prevenirlos o disminuir su probabilidad de ocurrencia.

Posteriormente, se procede a su análisis con la finalidad de dimensionar la magnitud del impacto para con el proyecto. Se hace necesario identificar la frecuencia y probabilidad para clasificar el nivel de riesgo.

Finalmente, la evaluación del riesgo busca priorizar cuáles de estos son los que deben ser tratados con prontitud y cuáles pueden tener un impacto mínimo. Para ello se sugiere la utilización de la matriz de riesgos, mediante la cual -posterior a una valoración de la frecuencia y severidad-, se facilita dicha priorización.

Figura 80. Estructura de la matriz de riesgos

FRECUENCIA	4				
	3				
	2				
	1				
		0 - 5%	6 - 15 %	16 - 30 %	>30%
		SEVERIDAD			

Nota. Tomado de (Caro Londoño, 2015)

Para realizar una clasificación de la probabilidad y la severidad de los riesgos, se toma como referencia la tabla y la escala de vulnerabilidad formulada por (Caro Londoño, 2015), que se muestran a continuación.

Figura 81. Tabla de clasificación de la probabilidad y severidad de los riesgos y escala de vulnerabilidad

Probabilidad			Severidad		
Criterio	Código	Descripción	Criterio	Código	Descripción
Remoto	1	1 vez en varios años	Menor	1	0 - 5% del presupuesto
Ocasional	2	1 - 2 veces al año	Moderada	2	6 - 15 % del presupuesto
Frecuente	3	3 veces al año	Alta	3	16 - 30 % del presupuesto
Muy Frecuente	4	> 3 veces al año	Crítica	4	>30% del presupuesto

Vulnerabilidad			
Color	Código	Descripción	
	1	Zona de riesgo Aceptable	El riesgo puede ser controlado
	2	Zona de riesgo tolerable	El riesgo puede ser controlado, se debe complementar con seguimientos y monitoreo, sistemas de prevención para evitar que la vulnerabilidad pase a alta
	3	Zona de riesgo alta	El riesgo se encuentra en una zona en la cual se puede controlar con Monitoreo y seguimiento constantes; Instalación de sistemas de protección y prevención. Requiere de un sistema de transferencia de riesgo como el seguro para los riesgos más complejos y difíciles de controlar
	4	Zona de riesgo crítico	Transferencia del riesgo- Seguro

Nota. Tomado de (Caro Londoño, 2015)

Posteriormente, se presentan los riesgos identificados que potencialmente podrían afectar positiva o negativamente el desarrollo del proyecto.

A partir de las consideraciones generales del análisis PESTEL realizado en el capítulo 7, mediante el cual se dimensionaron aspectos desde la órbita política, económica, social, tecnológica, ecológica y legal, se elaboró la tabla 36, en la que se relacionan cada uno de los riesgos identificados.

De la evaluación realizada, se identificó que el 59% de los riesgos externos se ubican en un rango de actuación con riesgo alto o crítico. Existen 3 riesgos con un impacto crítico para el desarrollo del proyecto, referentes al impago de las obligaciones por parte de los infractores, frente

a los procesos contractuales derivados de actuaciones inadecuadas o procedimientos mal ejecutados y las potenciales agresiones para con el personal operativo, agentes y operarios.

Tabla 36. Riesgos identificados para el desarrollo del proyecto

RIESGO	TIPOS DE RIESGOS		PROBABILIDAD		SEVERIDAD		VULNERABILIDAD	
Riesgos de orden político								
1	cambio de administración distrital	riesgos asociados a un cambio en las prioridades y políticas de la administración de turno	2	OCASIONAL	2	MODERADA	2	TOLERABLE
2	costo político del proyecto	riesgo asociado a la falta de apoyo político para implementar el proyecto o para defenderlo	2	OCASIONAL	4	CRITICA	3	RIESGO ALTO
Riesgos de orden económico								
3	riesgo país	riesgo asociado a la calificación del país y su percepción externa que propicia o no la inversión en el país	3	OCASIONAL	2	ALTA	2	TOLERABLE
4	indicadores económicos país	riesgos asociados a condiciones volátiles de indicadores de referencia generales, como lo son la inflación, la TRM, precios de combustibles, entre otros	3	FRECUENTE	3	ALTA	3	RIESGO ALTO
5	temas arancelarios	riesgos asociados a los costos y trabas para la importación de equipos necesarios para el proyecto	2	OCASIONAL	2	MODERADA	2	TOLERABLE
6	impago de obligaciones por parte de terceros	riesgos asociados a la probabilidad de un aumento en la mora o el no pago de comparendos, y cobros por el arrastre y custodia de vehículos inmovilizados	3	FRECUENTE	4	CRITICA	4	RIESGO CRITICO
Riesgos de orden social								
7	quejas y/o descontento ciudadano	riesgo asociado a la percepción que pueda alcanzar el proyecto en la sociedad que impida o modifique las condiciones previstas en la estructuración	3	FRECUENTE	2	MODERADA	2	TOLERABLE
8	agresiones al cuerpo de agentes y operarios	riesgos asociados a la generación de situaciones de violencia física que puedan emprenderse en contra de los diferentes colaboradores del proyecto, principalmente los agentes de tránsito y operarios de grúas, o se presenten reacciones inapropiadas por parte de los colaboradores	3	FRECUENTE	4	CRITICA	3	RIESGO CRITICO
9	conflictos con sindicatos	riesgos asociados a la generación de vías de hecho que impidan el adecuado desarrollo del proyecto, cese de actividades o el cumplimiento de las funciones por parte de los colaboradores, especialmente de los agentes de tránsito.	2	OCASIONAL	4	CRITICA	3	RIESGO ALTO
Riesgos de orden tecnológico								
10	siniestralidad vial	riesgos asociados a la generación de eventos o situaciones en las que se vea comprometida la seguridad vial de los agentes de tránsito o de los operarios de grúas por cuenta de la toma de decisiones inadecuadas en la vía por parte de los mismos o de terceros	2	OCASIONAL	1	MENOR	1	ACEPTABLE
11	obsolescencia/mantenimiento de equipos	riesgos asociados a la generación de eventos o situaciones en las que se vea comprometida la seguridad vial de los agentes de tránsito o de los operarios de grúas por cuenta de la obsolescencia o falta de mantenimiento de equipos (motos, camiones, ascensores, entre otros)	1	REMOTA	1	MENOR	1	ACEPTABLE
12	desactualización de software y hardware necesario para la operación	riesgos asociados a la desactualización de software y hardware necesario para la operación del proyecto que pueda generar un cese de actividades o incremento de los gastos	1	REMOTA	3	ALTA	2	TOLERABLE
13	incendios	riesgos asociados a la probabilidad de ocurrencia de incendios en instalaciones del proyecto, equipos móviles o en vehículos inmovilizados y custodiados	1	REMOTA	3	ALTA	2	TOLERABLE
14	falta de servicios públicos	riesgos asociados a la desconexión de servicios básicos, energía, agua potable, saneamiento básico y de telecomunicación que impacten el adecuado funcionamiento del proyecto	1	REMOTA	1	MENOR	1	ACEPTABLE
Riesgos de orden ecológico								
15	requerimientos ambientales	riesgos asociados a exigencias de la autoridad ambiental por cuestiones de contaminación ambiental asociada al ruido, la visibilidad, las emisiones de material particulado, entre otros que impacten la viabilidad de la operación	2	OCASIONAL	2	MODERADA	2	TOLERABLE
Riesgos de orden legal								
16	procesos contractuales	riesgos asociados a la deficiencia en procedimientos asociados a la operación que generen demandas de nulidad de los comparendos, el arrastre y custodia de los vehículos estacionados en sitios prohibidos	4	MUY FRECUENTE	3	ALTA	4	RIESGO CRITICO
17	cambio de normatividad	riesgo asociado a modificaciones de orden legal que impacten las condiciones de operación concebidas para la imposición de comparendos, el arrastre y custodia de los vehículos estacionados en sitios prohibidos	1	REMOTA	4	CRITICA	3	RIESGO ALTO

Los riesgos identificados en torno a esta esfera, son los relacionados con:

- Procesos contractuales
- Las agresiones al cuerpo de agentes y operarios
- Impago de obligaciones de los infractores

Y en menor medida

- El costo político de la implantación del proyecto
- Los indicadores económicos actuales del país
- Posibles conflictos con sindicatos de agentes de tránsito
- Un cambio en la normatividad que regula la operación propuesta

A su vez, el 42% de los riesgos tienen un rango de actuación aceptable o tolerable.

Tabla 37. Resultados generales de la evaluación de riesgos

INDICADORES DE RIESGO		
ACEPTABLE	3	18%
TOLERABLE	7	41%
RIESGO ALTO	4	24%
RIESGO CRITICO	3	18%

FRECUENCIA	4			16,	
	3		3,7,	4,	6,8,
	2	10,	1,5,15		2,9,
	1	11,14,		12,13	17
		0-5%	6-15%	16-30%	>30%
		SEVERIDAD			

13.12.1 Función de riesgo y probabilidad

Como lo menciona (Caro Londoño, 2015), la probabilidad de ocurrencia o materialización de un riesgo está asociada a la etapa en la que se encuentre el proyecto. Dado que la presente evaluación se realiza desde un marco de un estudio de prefactibilidad, se realiza una clasificación a los riesgos más críticos, considerando la etapa en la que se pudiesen materializar.

Tabla 38. Función de riesgos

RIESGOS		ETAPA DE ESTUDIO		ETAPA DE EJECUCIÓN	
		Probabilidad de ocurrencia	Probabilidad de no ocurrencia	Probabilidad de ocurrencia	Probabilidad de no ocurrencia
RIESGO CRÍTICO	impago de obligaciones por parte de terceros	0%	100%	95%	0%
	agresiones al cuerpo de agentes y operarios	0%	100%	95%	0%
	procesos contractuales	0%	100%	95%	0%
RIESGO ALTO	costo político del proyecto	60%	40%	80%	20%
	indicadores económicos país	90%	10%	90%	10%
	conflictos con sindicatos	15%	85%	60%	40%
	cambio de normatividad	30%	70%	30%	70%

Como se puede apreciar en la tabla 38, la severidad de los riesgos identificados para el desarrollo del proyecto se analiza desde un punto de vista cualitativo, pues gran parte de estos, surgen de escenarios hipotéticos por conflictos de orden social con interesados e involucrados en el desarrollo del mismo proyecto. La totalidad de los riesgos críticos identificados no tendría una probabilidad de ocurrencia en la etapa de estudio, como si lo fuere para la etapa de ejecución.

No obstante, los riesgos identificados como de alto impacto, si pudiesen afectar desde la concepción del proyecto, esto es, el costo político de la materialización del proyecto, podrían

inducir a un “engavetamiento” o demora por dar vía libre a continuar con las subsiguientes fases, lo que invita a la necesidad de concebir espacios de socialización al público directivo promoviendo las bondades y beneficios del proyecto, subsecuentemente, otro riesgo identificado para esta etapa está correlacionado con las condiciones macroeconómicas del país, las cuales, como se han evidenciado para la temporalidad en la que se desarrolla la presente investigación, presentan un alto contraste y volatilidad, por ello es recomendable profundizar el análisis de sensibilidad para diferentes variables macroeconómicas del país que permitan tener certezas y margen de maniobra.

El impago derivado de las obligaciones por parte de los infractores o terceros, como se pudo observar en el análisis de riesgo para los indicadores financieros, repercute y afecta sensiblemente la viabilidad del proyecto, pues los ingresos son únicamente por esta vía, para lo cual deberán considerarse diferentes estrategias para garantizar unos indicadores de mora bajos a partir de campañas de sensibilización, apertura de diferentes canales transaccionales que faciliten el pago y adicionalmente se garantice una adecuada notificación de las infracciones al conductor implicado.

Para las agresiones al personal operativo y de agentes, es crucial considerar programas enfocados a la concientización sobre el cumplimiento de las normas viales, el respeto por el ejercicio y la función de este personal, de manera que profundicen en procesos de apropiación y cultura por parte de los usuarios de las vías de la ciudad.

Finalmente, es clave concebir procesos de capacitación y reentrenos periódicos al personal operativo, que garanticen unos indicadores adecuados frente a la ejecución de los diferentes procedimientos de imposición de comparendos, arrastre y custodia de los vehículos estacionados en sitio prohibido para las diferentes zonas identificadas por el proyecto.

14. Conclusiones y recomendaciones

El objetivo general planteado para el desarrollo del presente estudio de prefactibilidad se considera que fue alcanzado, pues se pudo evidenciar a lo largo del desarrollo de los diferentes capítulos que existiría la posibilidad de implementar una iniciativa privada para la realización del arrastre y custodia de vehículos mal estacionados en la ciudad de Medellín para las comunas 10 La Candelaria, 11 Laureles y 14 El Poblado.

A partir de una revisión a diferentes aspectos de la normatividad colombiana, se pudo identificar que existe un ambiente propicio, no solo para para la materialización operativa de la propuesta, la realización del arrastre y custodia de vehículos estacionados en sitio prohibido, los cuales están expresamente garantizados en los artículos 7 y 127 de la Ley 769 de 2002, Código Nacional de Tránsito; sino también para que la misma pueda involucrar y propiciar la vinculación de entes privados, gracias a la evolución y grado de maduración que ha alcanzado la normativa en el país, representada principalmente con el establecimiento de la Ley 1508 de 2012, por medio de la cual se estableció el régimen jurídico para las asociaciones público privadas en el país.

Conforme los datos históricos entregados por la Secretaría de Movilidad de Medellín, se pudo realizar una serie de análisis de sensibilidad que permitieron cuantificar a partir de la concepción de tres escenarios plausibles denominados: pesimista: el cual consideraba los indicadores registrados durante el periodo de la pandemia del SARS-COVID-19 entre los años 2020-2022; un escenario probable: el cual consideraba el promedio histórico de más de 13 años de registros entre los años 2010-2022; y un escenario optimista: el cual consideró el promedio de los registros obtenidos durante un periodo en el que se generó un refuerzo temporal a la planta de agentes de tránsito de la ciudad entre los años 2016-2019, y la viabilidad que existiría en la implementación de la propuesta a partir de la evaluación de cada uno de estos.

Para la realización del análisis financiero del proyecto se partió de considerar y definir, de manera soportada, una serie de premisas básicas para este, como lo fue la tasa de descuento mínima para este tipo de proyectos, establecida sobre el 12%, un valor de la tasa representativa del mercado fijada para el promedio del último año sobre un valor de \$5.000 pesos, una tasa de colocación interbancaria del 10%, y la concepción de una estructura de capital fundamentada a partir de la creación de un vehículo de propósito especial o SPV, para el cual se fijó una expectativa de apalancamiento mínima del 60% y un equity del 40%.

Conforme la integración de dichas premisas y su conjugación con los diferentes estudios característicos para la evaluación de proyectos, como lo son el estudio de mercado, el estudio técnico, ambiental, entre otros, se pudo apreciar como el escenario pesimista arrojó un desempeño financiero inadecuado para su implementación, pues los ingresos esperados desde el estado de resultados generado para el proyecto, permitió identificar como desde la evaluación del margen operacional de dicho escenario, los recursos eran insuficientes para garantizar el pago de las obligaciones asociadas al servicio a la deuda.

Posteriormente, se realizó la evaluación financiera para el escenario denominado como probable, el cual presentó un comportamiento factible según sus indicadores financieros básicos, no obstante, los mismos permitieron inferir la necesidad de realizarles una valoración y análisis de sensibilidad a los riesgos de su implementación, pues el VPN arrojó un valor positivo pequeño, la TIR estuvo unas décimas por encima de la tasa de descuento definida ubicándose en 12.34%; y la relación costo beneficio, de manera correspondiente, se ubicó sobre la unidad $RBC=1.03$.

Conforme lo mencionado, se desarrolló para el escenario probable, un análisis probabilístico a partir de una sensibilidad a la variable que se identificó como la más importante para el proceso de evaluación, la implementación de comparendos, pues los mismos, representan

más del 76% de los ingresos esperados en cada uno de los escenarios evaluados. Dicho análisis prevé que existiría una probabilidad del 56.6% de que los gastos fuesen inferiores al definido para este escenario, existiría una probabilidad de que la tasa interna de retorno TIR sea superior a la tasa de descuento definida solo en un 43.5%, y habría una probabilidad del 58.5% de que el VPN no alcance un valor positivo, lo cual invitó a realizar un nuevo ejercicio considerando un escenario que excluyera de los datos históricos la temporalidad definida para el escenario pesimista, comprendida entre los años 2020-2022, golpeados por la pandemia del SARS-COVI19. Dicho escenario arrojó un comportamiento óptimo, pues sus indicadores mostraron una viabilidad financiera y una reducción ostensible en los costos y gastos, siendo finalmente el escenario en el que se recomienda continuar su estudio para una fase posterior de maduración mediante una evaluación de factibilidad.

Finalmente, y en el borde derecho de sensibilidad de la evaluación realizada, se identificó el escenario optimista, el cual arrojó una serie de indicadores financieros ampliamente óptimos, ratificando la necesidad actual de reforzar la operación de agentes de tránsito para la garantía de parámetros operacionales mínimos en las vías de la ciudad que propendan por la disminución de la contaminación ambiental, las demoras para la ciudadanía en general y la implicación conexas en los datos de siniestralidad.

Desde este espacio y ámbito académico, se reafirma la necesidad de consolidar la relación tripartita entre el Estado, la academia y el sector privado que permita generar soluciones efectivas para problemas cotidianos que afronta la ciudad en la que vivimos y disfrutamos nuestra existencia.

Bibliografía

- Acción Social. (2010). Desplazamiento forzado en Colombia. *RUPD. Registro único de población desplazada. Presidencia de la República*, 10.
- ACESCO. (19 de 11 de 2022). Parqueadero robotizado centro comercial Oviedo. Medellín, Colombia. Obtenido de <https://www.acesco.com.co/parqueadero-robotizado-c-c-oviedo/>
- AgroNegocios. (febrero de 2019). *agronegocios*. Obtenido de <https://www.agronegocios.co/tecnologia/los-costos-y-cuidados-de-tener-un-muro-verde-dentro-de-su-casa-o-en-un-edificio-2833088>
- Alcaldía de Medellín. (2020). Plan de desarrollo Medellín Futuro 2020-2023.
- Alcaldía de Medellín. (18 de febrero de 2023). *portal geográfico de Medellín*. Obtenido de https://www.medellin.gov.co/mapgis9/mapa.jsp?aplicacion=1&css=css/app_mapas_medellin.css
- Álvarez García, I. (2006). *Introducción a la teoría de proyectos*. México: Limusa.
- AMVA. (2012). *Encuesta origen destino de hogares para el Valle de Aburrá*. Medellín.
- AMVA. (2017). *Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Inventario de emisiones*. Medellín.
- AMVA. (2017). *Encuesta origen destino de hogares para el Valle de Aburrá*. Recuperado el 13 de septiembre de 2022, de http://www.metropol.gov.co/encuesta_od2017_v2/index.html
- AMVA, Á. M. (2005). *Encuesta origen destino de hogares para el Valle de Aburrá*. Medellín.
- AMVA; UPB. (2017). *Inventario de emisiones atmosféricas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá*. Medellín.
- Antioquia, G. d. (1938). *Anuario Estadístico de Antioquia, 1883-1938*. Medellín: Departamento Administrativo de Planeación.

- Autosolar.co. (febrero de 2023). *autosolar*. Obtenido de <https://autosolar.co/paneles-solares/paneles-solares-colombia#:~:text=Costo%20de%20la%20instalaci%C3%B3n%20de,hogar%20o%20un%20negocio%20peque%C3%B1o>.
- Baldión Álzate, A., Marique Bustos, S., & Osorio Bustos, C. (2014). *Diseño y construcción de un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias para usos no potables*. BOGOTA : UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA.
- Bancolombia. (11 de noviembre de 2020). *Clasificación de las sociedades comerciales en Colombia*. Obtenido de <https://www.bancolombia.com/negocios/actualizate/emprendimiento/tipos-de-sociedades-comerciales-en-colombia#:~:text=%F0%9F%8F%AA%20Empresa%20unipersonal,Sociedades%20de%20capital,%F0%9F%8F%AA%20Sociedad%20an%C3%B3nima>
- Bravo Paéz, J. F. (2015). *FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE CUARTA* . Bogotá: Universidad de los Andes.
- Capital Colombia. (17 de Noviembre de 2022). *Capital Colombia*. Obtenido de https://www.capitalcolombia.com/index.php?sec=trm_precio_dolar_en_colombia&pag=ano&consulta=2022
- Caracol radio. (31 de 7 de 2017). *Carrozas tiradas por caballos encabezarán el Desfile de autos clásicos y antiguos*. Obtenido de https://caracol.com.co/emisora/2017/07/31/medellin/1501511105_246391.html
- Caro Londoño, D. L. (2015). *AFECTACIÓN DE LA TIR POR MATERIALIZACIÓN DE RIESGOS EN* . Medellín: Universidad EAFIT.
- Chapman, A. (2012). Análisis DOFA y análisis PEST. Obtenido de <https://catedramacagnot3.files.wordpress.com/2012/03/anc3a1lisis-dofa-y-pest.pdf>
- Clarín. (16 de agosto de 2022). Acarreo de autos El Gobierno porteño tomará el control de las grúas hasta que se defina la nueva licitación. Buenos Aires, Argentina. Obtenido de

https://www.clarin.com/ciudades/gobierno-ciudad-retoma-control-gruas-portenas-defina-nueva-licitacion_0_UYD0oMGap3.html

Concejo de Medellín. (2017). Sesión plenaria ordinaria Acta 276., (pág. 68). Medellín. Obtenido de <https://www.concejodemedellin.gov.co/sites/default/files/2018-01/Texto-del-acta-276-de-junio-08-de-2017.pdf>

Concejo de Medellín. (2017). *Sesion plenaria ordinaria, acta 276*. Obtenido de <https://www.concejodemedellin.gov.co/sites/default/files/2018-01/Texto-del-acta-276-de-junio-08-de-2017.pdf>

Congreso de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Congreso de Colombia.

Corte Constitucional. (1992). *Sentencia T-604*.

DANE. (2018). Recuperado el 12 de septiembre de 2022, de Gran encuesta integrada de hogares: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo/geih-historicos>

DANE. (octubre de 2022). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc/ipc-informacion-tecnica>

DANE. (octubre de 2022). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística* .

Decreto 006 de 1998. (s.f.). *por el cual se compilan el Acuerdo 52 de 1995 y el Acuerdo 38 de 1997, que conforman el Estatuto Orgánico del Presupuesto*. Obtenido de https://www.medellin.edu.co/wp-content/uploads/Decreto_Mpal_006_1998_Estatuto_Organico_Presupuesto.pdf

Decreto 1082. (2015). *Sector Administrativo de Planeación Nacional*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77653>

Decreto 222 de 1983. (s.f.). *Por el cual se expiden normas sobre contratos de la Nación y sus entidades descentralizadas y se dictan otras disposiciones*. Obtenido de

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=140438>

Decreto 2885 de 2013. (s.f.). *Por la cual se reglamenta el artículo 14 de la Ley 1310 de 2009*. Obtenido de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=55879>

DNP. (2016). *Guía APP Capítulo 2*. En D. N. Planeación. Bogotá D.C.

EAFIT. (3 de 11 de 2021). *Hay escasez global de suministros, ¿cómo podría Colombia aprovechar esta situación?* Medellín. Obtenido de <https://www.eafit.edu.co/noticias/agenciadenoticias/2021/Hay-escasez-global-de-suministros-como-podria-Colombia-aprovechar-est...>

El Colombiano. (1 de 4 de 2016). *Así se ve la contaminación de Medellín*. (S. Morales, Productor) Obtenido de

<https://www.elcolombiano.com/antioquia/asi-se-ve-la-contaminacion-en-medellin-BJ3856461>

El Colombiano. (15 de 1 de 2022). *Cobro por pico y placa: ¿más recaudo que movilidad?* Obtenido de

<https://www.elcolombiano.com/antioquia/medellin/cobro-por-pico-y-placa-mas-recaudo-que-movilidad-DC16363365>

El Colombiano. (15 de septiembre de 2022). *En Medellín urgen, por lo menos, 300 agentes de tránsito para controlar el caos vial*. Obtenido de <https://www.elcolombiano.com/antioquia/medellin-necesita-300-agentes-de-transito-para-reducir-el-caos-de-movilidad-MM18638884>

El Colombiano. (4 de 1 de 2022). *Las dos caras de los homicidios en Medellín*. Obtenido de

<https://www.elcolombiano.com/antioquia/las-dos-caras-de-los-homicidios-en-medellin-PA16258601>

El Espectador. (8 de 4 de 2016). *Protesta ciudadana por la calidad del aire*. Obtenido de

<https://www.elespectador.com/colombia/medellin/las-gordas-de-botero-se-pusieron-tapabocas-por-contaminacion-del-aire-en-medellin-article-626099/>

El Espectador. (7 de 11 de 2022). ¿Por qué el dólar en Colombia se está acercando a los \$5000? Obtenido de <https://www.elespectador.com/economia/macroeconomia/por-que-esta-subiendo-el-dolar-en-colombia/>

El Tiempo. (4 de abril de 2015). *Tecnológicos parqueaderos llegan a Medellín*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15514478>

El Tiempo. (9 de 6 de 2022). *El mal parqueo, otro mal que incrementa los trancones en Medellín*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/colombia/medellin/mal-parqueo-el-otro-mal-que-incrementa-los-trancones-en-medellin-678938>

El Tiempo. (9 de Agosto de 2022). Petro: conozca cinco de sus principales reformas. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/historias-el-tiempo/estas-son-la-cinco-grandes-reformas-que-propone-petro-693661>

FENALCO. (6 de 7 de 2022). *aumentaron las matriculas de vehiculos en medellin y el valle de Aburrá*. Obtenido de <https://www.fenalcoantioquia.com/blog/aumentaron-las-matriculas-de-vehiculos-en-medellin-y-el-valle-de-aburra/>

Gil Cadavid, A. (2019). *Lectura de prácticas sociales de movilidad, como una herramienta para la planificación del transporte público local. Caso de estudio: comunas 8 y 9 de la ciudad de Medellín*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. sede Medellín. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77080>

Google Maps. (29 de septiembre de 2022). *Girardota, Antioquia*. Obtenido de <https://www.google.com.co/maps/@6.403281,-75.4242522,900m/data=!3m1!1e3?hl=es&authuser=0>

INRIX. (2020). *INRIX 2020 Global Traffic Scorecard*.

INRIX. (2021). *INRIX 2021 Global Traffic Scorecard*.

Laboratorio Hematológico. (febrero de 2023). Obtenido de <https://lch.co/parqueadero-robotizado-sede-principal-2/>

Ley 1508 de 2012. (s.f.). Por la cual se establece el régimen jurídico de las Asociaciones Público Privadas, se dictan normas orgánicas de presupuesto y se dictan otras disposiciones. *Enero 10 de 2012(Diario Oficial No. 48.308)*.

Ley 2252 de 2022. (s.f.). *Por la cual se modifica el artículo 112 de la ley 769 de 2002 - código nacional de tránsito terrestre*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=189826#:~:text=Esta%20Ley%20tiene%20por%20objeto,de%20manera%20injustificada%20e%20indiscriminada>.

Ley 769 de 2002. (s.f.). Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones. *13 de septiembre de 2002(Diario Oficial No. 44.932)*.

Mejía Cubillos, J. (2014). El auge económico antioqueño . *Ensayos de economía*.

Mejía, R. C. (2012). *Administración de riesgos*. Medellín: Universidad Eafit.

Mejor seguro de auto. (29 de abril de 2020). Grúas de Tránsito en la CDMX ¿Cómo funcionan? Ciudad de México, México. Obtenido de <https://mejorsegurodeauto.mx/blog/gruas-de-transito-dejan-de-operar-en-la-cdmx/>

Memolira. (15 de agosto de 2018). En qué casos sí pueden llevar mi auto al corralón y en cuáles no. Ciudad de México, México. Obtenido de <https://memolira.com/noticias/en-que-casos-si-pueden-llevar-mi-auto-al-corralon-y-en-cuales-no/>

Metro de Medellín. (2000). *Encuesta origen destino de hogares para el valle de Aburrá*. Medellín.

Ministerio de Transporte. (2022). *Decreto 473 de 2022*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=184786>

Miranda, J. J. (2002). *Gestión de proyectos Identificación formulación evaluación* (cuarta edición ed.). Teléfono. 2743963 Celular 0333501063, Bogotá.

- Miranda, J. J. (2002). *Gestión de proyectos, Identificación formulación evaluación* (cuarta edición ed.).
Teléfono. 2743963 Celular 0333501063, Bogotá.
- Museo del transporte. (12 de 09 de 2022). *primer auto que llegó a Colombia en 1899*. Obtenido de
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiQ0YC55JT6AhWoSDABHaDhCvMQFnoECAsQAQ&url=https%3A%2F%2Fmuseodeltransporte.co%2F&usg=AOvVaw3L8Fd1v9cV5eWO58ZzQpWP>
- New York Times. (12 de 8 de 2022). *Why drivers could soon pay \$23 to reach manhattan*. Obtenido de
<https://www.nytimes.com/2022/08/18/nyregion/nyc-congestion-pricing-manhattan.html>
- Norma ISO 31000. (2018). *Administración - gestión de riesgos - lineamientos guía*.
- OIM. (2015). *Dialogo internacional sobre la migracion. . Conferencia sobre los migrantes y las ciudades*, (pág. 137).
- OMS. (2015). *informe sobre la situación mundial de la seguridad vial*.
- OMS. (2018). *Calidad del aire ambiente (exterior) y salud*.
- ONUDI. (1978). *Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial*. New York: ONU.
- ONUDI. (1978). *Manual para la preparacion de estudios de viabilidad industrial* . New York: Naciones Unidas.
- Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Prieto, A. (2015). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. Santiago de Chile: CEPAL.
- PMI. (2004). *Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos* (Vol. tercera edición). (ANSI, Ed.) Estados Unidos: Norma nacional americana .

- Portafolio. (23 de 8 de 2022). Petróleo, insumos e inflación: efectos de la guerra rusa en Colombia. Bogotá. Obtenido de <https://www.portafolio.co/economia/los-efectos-de-la-guerra-de-rusia-con-ucrania-en-colombia-569960>
- Qingdao Mutrade . (17 de 2 de 2023). Obtenido de https://es.made-in-china.com/co_mutrade/product_-100-Cars-Commercial-Parking-Mechanical-Garage-Lift-Shuttle-Type-Fully-Automatic-Parking-System_uooieyggrg.html
- Ramírez Patiño, S. P. (2011). Cuando Antioquia se volvió Medellín, 1905-1950. Los perfiles de la inmigración pueblerina hacia Medellín. *Anuario Colombiano de Historia Social y de la Cultura*, 38(2).
- Ramírez Santa, L. J., & López Monsalve, M. (2019). *LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN LA TÉCNICA PROJECT FINANCE EN EL MARCO NACIONAL E INTERNACIONAL PARA EL ACCESO A FINANCIAMIENTO*. Medellín: Universidad EAFIT. Obtenido de https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/15967/Melissa_LopezMonsalve_LauraJohann_RamirezSanta_2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Resolucion 000114. (21 de diciembre de 2020). Por la cual la Unidad Administrativa Especial Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales -DIAN adopta la Clasificación de Actividades Económicas CIIU Rev. 4 A.C. (2020) y sus notas explicativas, del Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DA. DIAN.
- Revista Motor. (28 de 1 de 2016). *hace 130 años se patentó el automóvil*. Obtenido de <https://www.motor.com.co/industria/Hace-130-anos-se-patento-el-automovil-20160128-0006.html>
- Sanclemente Daza, M. L., Gonzalez Callejas, C. A., & Erazo Rodriguez, R. (2009). *Formulación y evaluación de proyectos*. Popayan: Universidad del Cauca.
- Sapag Chain, N. (2011). *Proyectos de Inversión. formulacion y evaluación* (segunda edicion ed.). Santiago de Chile: Pearson.

- SIATA. (2016). *Registro ICA episodio critico de contaminación*.
- SMM. (2022). *Secretaría de Movilidad de Medellín. Observatorio de movilidad. Datos historicos de accidentalidad*. Medellín.
- Statista. (2022). *Estadísticas de ventas mundiales de autos*. Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/635518/ventas-de-vehiculos-en-todo-el-mundo/>
- The Economist Intelligence Unit. (2019). *Evaluación del entorno para las asociaciones público-privadas en América Latina y el Caribe: el Infrascopio 2019*. Nueva York.
- Vasallo Magro, J. M., & Izquierdo de Bartolomé, R. (2010). *Infraestructura pública y particiapación privada: conceptos y experiencias en America y España*. Corporación Andina de Fomento.
- World Bank. (12 de septiembre de 2022). *Urbam Development*. Obtenido de <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview>
- Yüksel, İ. (2012). Developing a Multi-Criteria Decision Making Model for PESTEL. *International Journal of Business and Management*, 7(24). doi:10.5539/ijbm.v7n24p52
- Zea Gómez, C., & Hernández Sepúlveda, A. (2018). *Análisis de la estructuración financiera de la alianza público-privada Aeropuertos de Oriente S.A.S. a partir de la metodología Project Finance*. Bogotá: Universidad de los Andes. Obtenido de <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/45260?show=full>