

**TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO PARA GENERAR UN MODELO DE CIUDAD REGIÓN  
SOSTENIBLE EN COLOMBIA**

**JUAN ESTEBAN MARTÍNEZ RUIZ**

**TRABAJO DE GRADO  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL PROFUNDIZACIÓN**

**Asesor  
John Jairo Agudelo**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD EAFIT**

## TABLA DE CONTENIDO

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | RESUMEN .....  | 7  |
| 2     | INTRODUCCIÓN .....   | 8  |
| 3     | OBJETIVOS.....   | 8  |
| 3.1   | GENERAL.....   | 8  |
| 3.2   | ESPECÍFICOS.....   | 8  |
| 4     | ESTADO DEL ARTE EVALUACIÓN MULTICRITERIO.....  | 9  |
| 4.1   | CONCEPTO.....  | 9  |
| 4.2   | METODOLOGÍA.....   | 10 |
| 4.2.1 | PROCESO DE JERARQUÍA ANALÍTICA .....   | 10 |
| 4.2.2 | ÁRBOL DE JERARQUÍA .....   | 10 |
| 4.2.3 | ESCALA FUNDAMENTAL DE SAATY .....  | 11 |
| 4.2.4 | DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA .....  | 12 |
| 5     | DESARROLLO DEL TRABAJO .....   | 16 |
| 5.1   | DESARROLLO SOSTENIBLE .....  | 16 |
| 5.2   | PARA UNA MEJOR MOVILIDAD URBANA EN LOS PAÍSES EN DESARROLLO .....  | 19 |
| 5.3   | SITUACIÓN ACTUAL DEL TRANSPORTE PRIVADO Y RETOS FUTUROS .....  | 20 |
| 5.4   | PROPÓSITO NACIONAL CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS MASIVOS Y ESTRATÉGICOS DE TRANSPORTE PÚBLICO EN COLOMBIA..... | 24 |
| 5.5   | SITUACIÓN ACTUAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SITM Y SETP.....  | 27 |
| 5.6   | SISTEMAS INTEGRADOS DE TRANSPORTE PÚBLICO (SITM) DE COLOMBIA .....   | 28 |
| 5.6.1 | EN BOGOTÁ .....  | 29 |
| 5.6.2 | EN ÁREA METROPOLITANA CENTRO OCCIDENTE (PEREIRA) .....   | 34 |
| 5.6.3 | EN ÁREA METROPOLITANA DE BARRANQUILLA.....   | 37 |
| 5.6.4 | EN SANTIAGO DE CALI.....   | 40 |
| 5.6.5 | EN ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (MEDELLÍN).....  | 43 |
| 5.6.6 | EN ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA .....   | 47 |
| 5.6.7 | EN CARTAGENA.....  | 50 |
| 5.7   | SISTEMAS ESTRATÉGICOS DE TRANSPORTE PÚBLICO (SETP) DE COLOMBIA .....   | 53 |
| 5.7.1 | EN PASTO.....  | 53 |

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| 5.7.2       | EN SINCELEJO .....  | 55         |
| 5.7.3       | EN SANTA MARTA .....  | 57         |
| 5.7.4       | EN VALLEDUPAR.....  | 60         |
| 5.7.5       | EN MONTERÍA.....  | 62         |
| 5.7.6       | EN ARMENIA .....  | 64         |
| 5.7.7       | EN POPAYÁN .....  | 67         |
| 5.7.8       | EN NEIVA .....  | 70         |
| <b>5.8</b>  | <b>INVERSIÓN REALIZADA EN LOS SITM Y SETP .....</b>                                     | <b>72</b>  |
| 5.8.1       | INVERSIÓN SITM .....  | 73         |
| 5.8.2       | INVERSIÓN SETP .....  | 74         |
| <b>5.9</b>  | <b>INFRAESTRUCTURA VIAL INTERVENIDA EN LOS SITM Y SETP .....</b>                        | <b>75</b>  |
| <b>5.10</b> | <b>RECURSOS PENDIENTES PARA COMPLETAR INFRAESTRUCTURA DE LOS SITM EN COLOMBIA .....</b> | <b>76</b>  |
| <b>5.11</b> | <b>RECURSOS PENDIENTES PARA COMPLETAR INFRAESTRUCTURA DE LOS SETP EN COLOMBIA .....</b> | <b>78</b>  |
| <b>6</b>    | <b>DESARROLLO DEL MODELO .....</b>  | <b>79</b>  |
| <b>6.1</b>  | <b>INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN PARA LOS SITM .....</b>                   | <b>80</b>  |
| <b>6.2</b>  | <b>INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN PARA LOS SETP .....</b>                   | <b>81</b>  |
| <b>6.3</b>  | <b>CRITERIOS DEFINIDOS.....</b>   | <b>83</b>  |
| 6.3.1       | SISTEMAS INTEGRADOS DE TRANSPORTE PÚBLICO (SITM).....                                   | 85         |
| 6.3.2       | SISTEMAS ESTRATÉGICOS DE TRANSPORTE PÚBLICO (SETP).....                                 | 89         |
| <b>6.4</b>  | <b>MATRIZ DE COMPARACIÓN POR PARES de CALIFICACIÓN CRITERIOS EXPERTOS .....</b>         | <b>94</b>  |
| 6.4.1       | MATRIZ CALIFICACIÓN CRITERIOS EXPERTOS PARA LOS SITM .....                              | 97         |
| 6.4.2       | MATRIZ CALIFICACIÓN CRITERIOS EXPERTOS PARA LOS SETP .....                              | 97         |
| <b>6.5</b>  | <b>PROCESO DE SÍNTESIS MATRIZ FINAL PARA LOS SITM .....</b>                             | <b>98</b>  |
| <b>6.6</b>  | <b>PROCESO DE SÍNTESIS MATRIZ FINAL PARA LOS SETP .....</b>                             | <b>99</b>  |
| <b>6.7</b>  | <b>FUENTES DE INFORMACIÓN .....</b>   | <b>99</b>  |
| <b>7</b>    | <b>ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>   | <b>100</b> |
| <b>8</b>    | <b>CONCLUSIONES.....</b>  | <b>102</b> |
| <b>9</b>    | <b>RECOMENDACIONES .....</b>  | <b>104</b> |
| <b>10</b>   | <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>   | <b>104</b> |
| <b>11</b>   | <b>ANEXOS .....</b>   | <b>107</b> |

## Índice de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1 Casos de estudio .....   | 9  |
| Tabla 2 Comparaciones pareadas propuestas por AHP .....                              | 11 |
| Tabla 3 Matriz comparación por pares.....  | 14 |
| Tabla 4 Matriz normalizada .....   | 14 |
| Tabla 5 Proyección de parque automotor en Colombia, 2010-2040 .....                  | 22 |
| Tabla 6 Proyectos Sistemas de Transporte Masivo Trenes y Buses en Colombia.....      | 28 |
| Tabla 7 Indicadores de Infraestructura Transmilenio + SITP+ Bogotá Soacha SETP ..... | 31 |
| Tabla 8 indicadores de Operación Transmilenio + SITP + Bogotá Soacha SETP .....      | 31 |
| Tabla 9 Indicadores de Infraestructura y operación Metro de Bogotá.....              | 33 |
| Tabla 10 Indicadores Infraestructura y operación Troncales Proyectadas .....         | 33 |
| Tabla 11 Indicadores de Infraestructura Megabús SITM .....                           | 35 |
| Tabla 12 indicadores de Operación Megabús SITM .....                                 | 36 |
| Tabla 13 Indicadores de Infraestructura Transmetro SITM .....                        | 38 |
| Tabla 14 indicadores de Operación Transmetro SITM.....                               | 39 |
| Tabla 15 Indicadores de Infraestructura MIO SITM .....                               | 41 |
| Tabla 16 indicadores de Operación MIO SITM.....                                      | 42 |
| Tabla 17 Indicadores de Infraestructura Metroplús SITM .....                         | 44 |
| Tabla 18 indicadores de Operación Metroplús SITM .....                               | 45 |
| Tabla 19 Indicadores de Infraestructura y operación Metro de Medellín .....          | 46 |
| Tabla 20 Indicadores de Infraestructura y Operación de Tranvía de Ayacucho .....     | 47 |
| Tabla 21 Indicadores de Infraestructura Metrolínea SITM .....                        | 48 |
| Tabla 22 indicadores de Operación Megabús SITM .....                                 | 49 |
| Tabla 23 Indicadores de Infraestructura TransCaribe SITM.....                        | 51 |
| Tabla 24 indicadores de Operación TransCaribe SITM.....                              | 51 |
| Tabla 25 Indicadores de Infraestructura Pasto SETP.....                              | 53 |
| Tabla 26 indicadores de Operación Pasto SETP .....                                   | 54 |
| Tabla 27 Indicador de Infraestructura Sincelejo SETP.....                            | 56 |
| Tabla 28 Indicadores Operación Sincelejo SETP.....                                   | 56 |
| Tabla 29 Indicador de Infraestructura de Santa Marta SETP .....                      | 58 |
| Tabla 30 Indicador de Operación de Santa Marta SETP.....                             | 58 |
| Tabla 31 Indicador de Infraestructura de Valledupar SETP.....                        | 60 |
| Tabla 32 Indicador de Operación de Valledupar SETP .....                             | 61 |
| Tabla 33 Indicador de Infraestructura de Montería SETP .....                         | 63 |
| Tabla 34 Indicador de Operación de Montería SETP.....                                | 63 |
| Tabla 35 Indicador de Infraestructura de Armenia SETP .....                          | 65 |
| Tabla 36 Indicador de Operación de Armenia SETP .....                                | 66 |
| Tabla 37 Indicador de Infraestructura de Popayán SETP .....                          | 68 |
| Tabla 38 Indicador de Operación de Popayán de SETP .....                             | 68 |
| Tabla 39 Indicadores de Infraestructura de Neiva SETP .....                          | 70 |
| Tabla 40 Indicador Operación de Neiva SETP .....                                     | 71 |
| Tabla 41 Inversión SITM y SETP .....   | 73 |
| Tabla 42 Inversión Nación y Entes Territoriales SITM.....                            | 73 |

|  |    |
|--|----|
| Tabla 43 Inversión Nación y Municipios SETP .....  | 74 |
| Tabla 44 Infraestructura vial intervenida SITM .....   | 75 |
| Tabla 45 Infraestructura vial intervenida en SETP .....  | 75 |
| Tabla 46 Recursos adicionales requeridos SITM .....  | 77 |
| Tabla 47 Descripción de obras adicionales requeridas SITM .....  | 77 |
| Tabla 48 Recursos adicionales requeridos SETP.....   | 78 |
| Tabla 49 Descripción obras adicionales SETP .....  | 79 |
| Tabla 50 Indicadores de Infraestructura y operación SITM .....   | 80 |
| Tabla 51 Indicadores de cumplimiento de los SITM.....  | 81 |
| Tabla 52 Indicadores de Infraestructura y operación de los SETP .....  | 81 |
| Tabla 53 Indicadores de cumplimiento de los SETP .....   | 82 |
| Tabla 54 Definición de rangos inferior y superior para asignación Nivel de importancia de acuerdo a escala de SAATY..... | 84 |
| Tabla 55 Criterio Cobertura y Alternativas SITM.....   | 85 |
| Tabla 56 Matriz de Pares, Criterio Cobertura SITM.....   | 85 |
| Tabla 57 Matriz normalizada, Criterio Cobertura SITM .....   | 86 |
| Tabla 58 Criterio Política Tarifaria y Alternativas SITM.....  | 86 |
| Tabla 59 Matriz de Pares, Criterio Política Tarifaria SITM.....  | 86 |
| Tabla 60 Matriz normalizada, Criterio Política Tarifaria SITM.....   | 87 |
| Tabla 61 Criterio Flota y Alternativas SITM .....  | 87 |
| Tabla 62 Matriz de Pares, Criterio Flota SITM.....   | 88 |
| Tabla 63 Matriz normalizada, Criterio Flota SITM.....  | 88 |
| Tabla 64 Criterio Infraestructura y Alternativas SITM.....   | 88 |
| Tabla 65 Matriz de Pares, Infraestructura SITM.....  | 89 |
| Tabla 66 Matriz normalizada, Criterio Infraestructura SITM .....   | 89 |
| Tabla 67 Criterio Cobertura y Alternativas SETP .....  | 89 |
| Tabla 68 Matriz de Pares, Cobertura SETP .....   | 90 |
| Tabla 69 Matriz normalizada, Criterio Cobertura SETP .....   | 90 |
| Tabla 70 Criterio Política Tarifaria y Alternativas SETP .....   | 91 |
| Tabla 71 Matriz de Pares, Política Tarifaria SETP .....  | 91 |
| Tabla 72 Matriz normalizada, Criterio Política Tarifaria SETP .....  | 91 |
| Tabla 73 Criterio Flota y Alternativas SETP .....  | 92 |
| Tabla 74 Matriz de Pares, Flota SETP .....   | 92 |
| Tabla 75 Matriz normalizada, Criterio Política Tarifaria SETP .....  | 93 |
| Tabla 76 Criterio Infraestructura y Alternativas SETP .....  | 93 |
| Tabla 77 Matriz de Infraestructura, Flota SETP.....  | 93 |
| Tabla 78 Matriz normalizada, Criterio Infraestructura SETP .....   | 94 |
| Tabla 79 Matriz Comparación Por Pares, Calificación Criterios Expertos .....   | 97 |
| Tabla 80 Matriz normalizada, Criterios Expertos .....  | 97 |
| Tabla 81 Matriz Comparación Por Pares, Calificación Criterios Expertos SETP .....  | 98 |
| Tabla 82 Matriz normalizada, Criterios Expertos SETP.....  | 98 |
| Tabla 83 Matriz Final Sintetizada SITM .....   | 98 |
| Tabla 84 Matriz Final Sintetizada SETP.....  | 99 |

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1 Proceso para aplicar la APH.....   | 13 |
| Ilustración 2 Motor vehicles per 1000 people in Latin America (2014) .....                   | 21 |
| Ilustración 3 PIB per Cápita (US\$ a precios actuales) - Latin América (Banco Mundial) ..... | 21 |
| Ilustración 4 Flujo de Ponderación Calificación Criterios Expertos.....                      | 96 |
| Ilustración 5 Resumen resultados y Ponderación Encuesta Expertos .....                       | 96 |

Los sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM) y los Sistemas estratégicos de Transporte (SETP) constituyen una apuesta decidida del Gobierno Nacional y los gobiernos locales para lograr impactos positivos desde el punto de vista social, ambiental y económico y generar un modelo de sostenibilidad en las ciudades y/o regiones metropolitanas.

La ejecución de estos proyectos demanda esquemas de gestión complejos y una fuerte articulación de actores e intereses del orden Nacional y Municipal, del sector público y privado que permitan cumplir con los cronogramas e inversiones a fin de que se logren los objetivos planteados de cada uno de los Sistemas de Transporte.

El fuerte y rápido incremento de la motorización privada en los países en vía de desarrollo, exige soluciones eficientes y rápidas en materia de transporte público que contrarresten las externalidades negativas ocasionadas en la movilidad en materia de congestión, calidad del aire, tiempos de viaje, seguridad vial, accesibilidad, cobertura, obsolescencia tecnológica y deficiencias e incumplimiento en el desarrollo de infraestructura.

Las ciudades y/o áreas Metropolitanas requieren sistemas de transporte vanguardistas que logren ciudades más sostenibles e impacten la calidad de vida de los habitantes. Implementar las visiones y planes de una movilidad urbana sostenible depende de la existencia de formas de gobernanza que apoyen y fomenten esta visión.

## 2 INTRODUCCIÓN

---

Presentación más detallada del texto (importancia, origen, alcance, metodología, impacto para el área de interés). No debe confundirse con el resumen ni anticipar conclusiones.

Este trabajo de grado busca (interpretar, conocer, comprender) las variables sociales, ambientales y económicas para evaluar criterios e indicadores que puedan determinar el grado de sostenibilidad que un Sistema Integrado de Transporte Masivo y Estratégico de Transporte Público alcanza en una ciudad ó región metropolitana.

La metodología se desarrollará a partir de los conceptos de desarrollo sostenible, movilidad sostenible, política pública de implementación de sistemas de transporte y diagnóstico del estado actual de los sistemas masivos de transporte y estratégicos de transporte público en Colombia. Se evaluará a partir de diferentes criterios utilizando una metodología de Evaluación de Matriz Multicriterios la cual permite obtener una retroalimentación del impacto que los actuales sistemas de transporte están teniendo sobre la sostenibilidad en las ciudades.

## 3 OBJETIVOS

---

### 3.1 GENERAL

(Interpretar, conocer, comprender) a través de un ejercicio de matriz multicriterio la generación de un modelo de ciudad región sostenible en términos de objetivos sociales, ambientales y económicos a partir del grado de implementación de un Sistema Integrado de Transporte Masivo.

### 3.2 ESPECÍFICOS

- Conceptualizar el significado de desarrollo y movilidad sostenible y la importancia en las ciudades
- Diagnosticar el estado de cada uno de los Sistemas Integrados de Transporte Masivo y Estratégicos de Transporte Público.

- Revisar las estrategias que plantea cada Sistema de Transporte Masivo en cuanto a los objetivos económicos, sociales y ambientales.
- Identificar indicadores de los Sistema Integrado de Transporte Masivo y Estratégicos de Transporte Público asociados a los objetivos social, ambiental y económico.
- Explorar y analizar nuevas variables que puedan ser incluidas dentro del análisis multicriterio, de acuerdo con papers, investigaciones, documentación y criterios de profesionales de diferentes especialidades y de experiencias en el desarrollo de este tipo de proyectos.
- Definir 7 casos de estudio de Sistemas Integrados de Transporte Masivo y 7 casos de estudio Sistema Estratégico de Transporte Público para el análisis multicriterio teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad

**Tabla 1 Casos de estudio**

| <b>Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM)</b> |               | <b>Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP)</b> |               |
|--|---------------|---|---------------|
| <b>Id</b>  | <b>Ciudad</b> | <b>Id</b>   | <b>Ciudad</b> |
| 1  | Bogotá        | 1   | Pasto         |
| 2  | Medellín      | 2   | Sincelejo     |
| 3  | Cali          | 3   | Santa Marta   |
| 4  | Barranquilla  | 4   | Montería      |
| 5  | Cartagena     | 5   | Armenia       |
| 6  | Bucaramanga   | 6   | Popayán       |
| 7  | Pereira       | 7   | Neiva         |

**Fuente: Elaboración propia**

## 4 ESTADO DEL ARTE EVALUACIÓN MULTICRITERIO

---

### 4.1 CONCEPTO

La toma de decisiones a través de la metodología de Matriz Multicriterio se refiere a una clase de métodos de análisis de decisiones con base en los que se evalúa un número de alternativas considerando ciertos criterios o parámetros. Se fundamentan a partir del proceso decisorio que requiere de la aplicación de métodos de comparación para apoyar al tomador de decisiones de tal manera que sus decisiones sean plenamente consistentes con algún marco de racionalidad adoptado.

## 4.2 METODOLOGÍA

### 4.2.1 PROCESO DE JERARQUÍA ANALÍTICA

Para fines de este trabajo de grado el método empleado es el de Proceso de Jerarquía Analítica, en inglés *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Este proceso consiste en un método que se basa en la evaluación de diferentes criterios que permiten jerarquizar un proceso y su objetivo final consiste en optimizar la toma de decisiones gerenciales (Saaty, 1980).

El método AHP proporciona medidas de coherencia de juicio, analiza prioridades entre criterios y alternativas y simplifica las calificaciones de preferencia entre los criterios de decisión utilizando comparación por pares, ofreciendo ventajas frente a otros métodos en la relacionado a análisis multicriterio.

Una ventaja del método AHP es que es aplicable para analizar la sostenibilidad de una ciudad en términos sociales, ambientales y económicos a partir del avance o grado de implementación de un Sistema de Transporte. El método permite combinar criterios de percepción, interés y experiencia para priorizar alternativas en situaciones complejas.

De igual forma, el método permite analizar el nivel de consistencia de ellos resultados, lo cual nos permite tener confianza en los resultados obtenidos. Adicionalmente, hace posible la toma de decisiones donde existen múltiples objetivos, criterios, participantes y alternativas permitiendo establecer el orden de prioridades.

El método tiene las siguientes características principales:

- Descomponer un problema o situación no estructurado y complejo
- Construir un orden jerárquico
- Valorar numéricamente la importancia relativa de cada variable
- Sintetizar los juicios para determinar las variables que tengan mayor prioridad

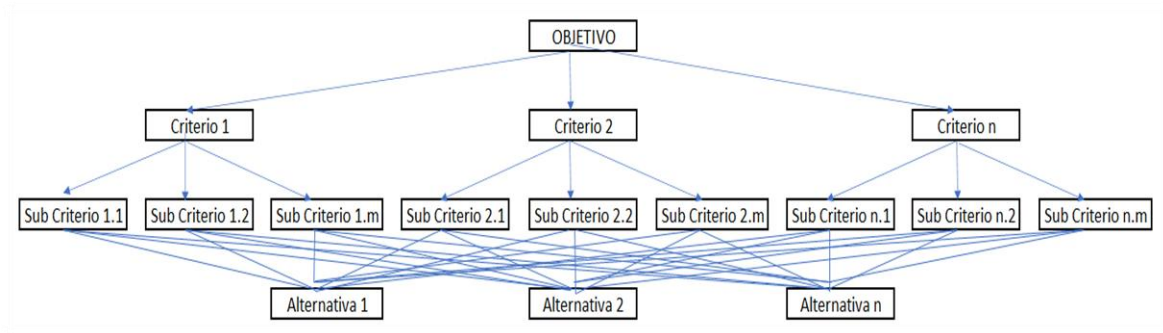
### 4.2.2 ÁRBOL DE JERARQUÍA

El árbol de jerarquía es una de las principales características del método. Se sitúa en la parte superior el objetivo principal que se quiere alcanzar.

En el siguiente nivel en orden descendente se sitúan los criterios de decisión, los cuales son atributos o parámetros que constituyan los ejes fundamentales a partir de los cuales el decisor argumenta su preferencia.

En ocasiones un criterio puede dividirse en varios subcriterios integrando otro nivel jerárquico. Finalmente, en el último nivel jerárquico se ubican las diferentes alternativas que son el conjunto de posibles soluciones sobre las que se realiza la decisión. Para mayor comprensión se realiza el siguiente árbol de jerarquía.

**Ilustración 1 Árbol de Jerarquías**



Una vez se encuentre modelado el problema, se procede a realizar una comparación por pares mediante juicios que se refieren a la importancia relativa de cada elemento respecto a otro en un mismo nivel. Esta comparación mide cuanto más o cuanto menos aporta un elemento de un nivel al logro del nivel inmediatamente superior.

#### 4.2.3 ESCALA FUNDAMENTAL DE SAATY

Los elementos a nivel de jerarquía dado se comparan en pares para evaluar su preferencia relativa con respecto a cada uno de los elementos en el siguiente nivel superior. Los términos verbales de la escala fundamental de SAATY (1980) se pueden ver a continuación:

**Tabla 2 Comparaciones pareadas propuestas por AHP**

| Valor | Nivel de Importancia | Descripción  |
|-------|----------------------|--|
| 1     | Igual importancia    | El criterio A es igual de importante que el criterio B |

| Valor                     | Nivel de Importancia   | Descripción  |
|---------------------------|------------------------|--|
| 3                         | Importancia moderada   | La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio a sobre el B  |
| 5                         | Importancia grande     | La experiencia y el juicio favorecen fuertemente el criterio A sobre el B  |
| 7                         | Importancia muy grande | El criterio A es mucho más importante que el criterio B  |
| 9                         | Importancia extrema    | La mayor importancia del criterio A sobre el B está fuera de toda duda   |
| 2,4,6,8                   | Importancia intermedia | Valor intermedio para cuando es necesario matizar  |
| Recíprocos de lo anterior |                        | Si el criterio a es de importancia grande frente al criterio B las notaciones serían las siguientes:<br>Criterio A frente al criterio B = 5/1<br>Criterio B frente al criterio A = 1/5 |

**Fuente: Elaboración Propia, a partir de SAATY, 1980**

La escala de razón y el uso de comparaciones verbales se utilizan para la ponderación de elementos cuantificables y no cuantificables. El Método calcula y agrega sus vectores propios hasta que se obtiene el vector final compuesto de coeficientes de peso para las alternativas.

Las entradas del vector de coeficientes de peso final reflejan la importancia relativa con un valor de cada alternativa con respecto al objetivo indicado en la parte superior de la jerarquía. Un tomador de decisiones puede usar este vector debido a sus necesidades e intereses particulares.

#### 4.2.4 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Una vez se ha construido el modelo jerárquico, en donde se incorporen los diferentes criterios y alternativas relevantes para el proceso de decisión y se han ingresado los juicios correspondientes a la comparación de pares entre las alternativas, el problema se reduce al cálculo de valores y vectores propios que representarán las prioridades y el índice de consistencia del proceso.

Principios sobre los cuales se basa la metodología APH

- Construcción de jerarquías: el cual consiste en la definición de los criterios, subcriterios y variables.
- Establecimiento de prioridades: el cual establece la importancia relativa por pares de variables o pesos de las variables

- Consistencia lógica:

Reciprocidad: Si  $a_{ij} = x$ , entonces  $a_{ji} = \frac{1}{x}$  con  $\frac{1}{x} \leq x \leq 9$

Homogeneidad: Si los elementos  $ij$  son considerados igualmente importantes, entonces  $a_{ij} = a_{ji} = 1$ . Adicionalmente,  $a_{ij} = 1$  para todo  $i$

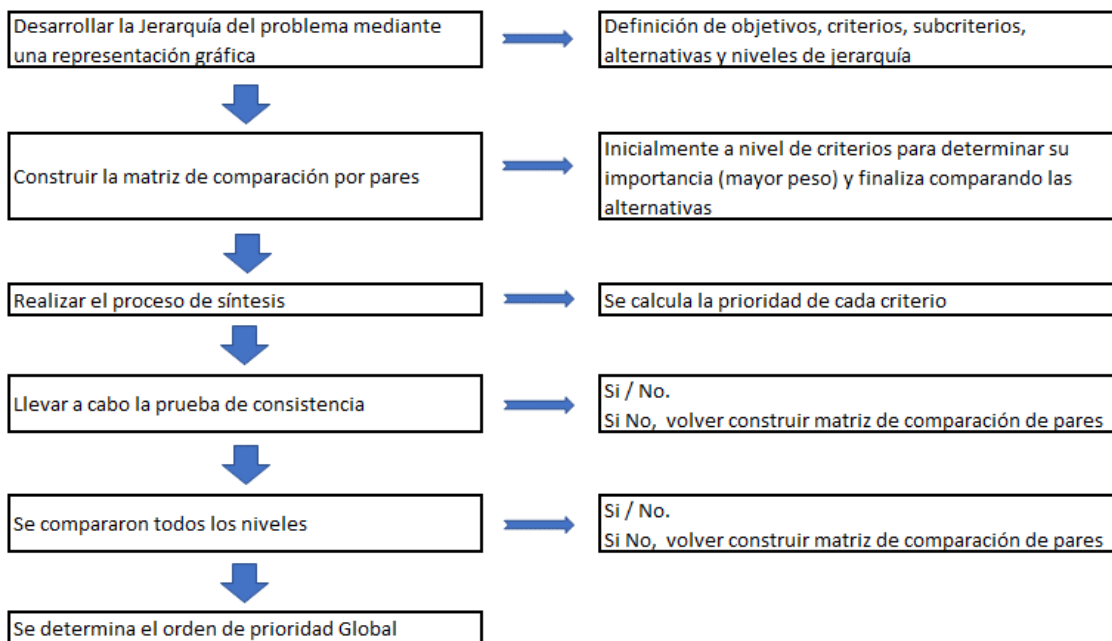
Consistencia: se satisface que  $a_{ik} \times a_{kj} = a_{ij}$  para todo  $1 \leq i, j, k \leq n$

Transitividad de las preferencias: si  $C1 > C2$  y  $C2 > C3$ ;  $C1 > C3$

Proporcionalidad entre las preferencias:  $C1 > nC2$  y  $C2 > mC3$ ;  $C1 > nmC3$

El procedimiento a emplear se resume en la siguiente ilustración:

### Ilustración 1 Proceso para aplicar la APH



Matriz comparación por pares:

**Tabla 3 Matriz comparación por pares**

|                                |                                |                                |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Criterios $m$                  | <b>Criterio <math>i</math></b> | <b>Criterio <math>j</math></b> | <b>Criterio <math>k</math></b> | <b>Criterio <math>l</math></b> |
| <b>Criterio <math>i</math></b> | 1                              | $x_{ij}$                       | $x_{ik}$                       | $x_{il}$                       |
| <b>Criterio <math>j</math></b> | $\frac{1}{x_{ij}}$             | 1                              | $x_{jk}$                       | $x_{jl}$                       |
| <b>Criterio <math>k</math></b> | $\frac{1}{x_{ik}}$             | $\frac{1}{x_{jk}}$             | 1                              | $x_{kl}$                       |
| <b>Criterio <math>l</math></b> | $\frac{1}{x_{il}}$             | $\frac{1}{x_{jl}}$             | $\frac{1}{x_{kl}}$             | 1                              |
| $\sum r_n$                     | $y_i$                          | $y_j$                          | $y_k$                          | $y_l$                          |

Fuente: Elaboración Propia

Donde:  $A \times w = \lambda \times w$

A = Matriz de comparación de pares

W = vector propio que representa la ponderación de cada criterio

$\lambda$  = Máximo valor propio que representa una medida de la consistencia de los juicios

Una vez finalizada la construcción de la matriz de comparación por pares, se debe estimar el vector prioridad, lo cual se hace obteniendo en primer lugar la matriz normalizada.

**Tabla 4 Matriz normalizada**

|                                |                                |                                |                                |                                |                              |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Criterios $V_n$                | <b>Criterio <math>i</math></b> | <b>Criterio <math>j</math></b> | <b>Criterio <math>k</math></b> | <b>Criterio <math>l</math></b> | <b>Vector de Prioridades</b> |
| <b>Criterio <math>i</math></b> | $\frac{1}{y_i}$                | $\frac{x_{ij}}{y_j}$           | $\frac{x_{ik}}{y_k}$           | $\frac{1}{x_{il}} \div y_l$    | Promedio simple de $i$       |
| <b>Criterio <math>j</math></b> | $\frac{1}{x_{ij}} \div y_i$    | $\frac{1}{y_j}$                | $\frac{1}{x_{jk}} \div y_k$    | $\frac{1}{x_{jl}} \div y_l$    | Promedio simple de $j$       |
| <b>Criterio <math>k</math></b> | $\frac{1}{x_{ik}} \div y_i$    | $\frac{1}{x_{jk}} \div y_j$    | $\frac{1}{y_k}$                | $\frac{1}{x_{kl}} \div y_l$    | Promedio simple de $k$       |
| <b>Criterio <math>l</math></b> | $\frac{1}{x_{il}} \div y_i$    | $\frac{1}{x_{jl}} \div y_j$    | $\frac{1}{x_{kl}} \div y_k$    | $\frac{1}{y_l}$                | Promedio simple de $l$       |

Fuente: Elaboración Propia

Para calcular los datos de la matriz normalizada  $V_i$  se divide cada valor de  $m$  por la  $\sum$  de cada columna, de acuerdo con la expresión:

$$V_n = \frac{rn}{\sum rn}$$

Del mismo modo en que se calcula la prioridad de los criterios respecto del objetivo general, se procede con la estimación de las prioridades de cada subcriterio respecto al criterio y el de las alternativas respecto a cada subcriterio y/o criterio. De esta forma se encuentra la prioridad en cada nivel de jerarquía.

## 5 DESARROLLO DEL TRABAJO

---

### 5.1 DESARROLLO SOSTENIBLE

El desarrollo sostenible es un concepto que aparece por primera vez en 1987 con la publicación del Informe Brundtland, en el cual se introdujo el concepto de desarrollo sostenible (Brundtland, 1987), definido como: *“aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones”*.

Este hecho implica un cambio crucial en cuanto a la concepción de la sustentabilidad, principalmente ecológica y a un marco que da también énfasis al contexto económico y social del desarrollo. Considerando la estabilidad del medioambiente en aquellos años, este informe, alerta de las consecuencias medioambientales negativas del desarrollo económico y la globalización, y propende por la búsqueda de posibles soluciones a los problemas derivados de la industrialización y el crecimiento de la población.

De acuerdo con lo expuesto en el Informe (Brundtland, 1987), muchos de los retos a los que se enfrenta el ser humano, tales como el cambio climático, la escasez de agua, las desigualdades o el hambre; solo se pueden resolver desde una perspectiva global y promoviendo el desarrollo sostenible: *una apuesta por el progreso social, el equilibrio medioambiental y el crecimiento económico*.

*La búsqueda del bienestar social*, a partir de la movilidad permite garantizar la realización del desplazamiento a toda la ciudadanía, de tal forma que condiciones económicas ó de ubicación geográfica no sean limitantes para su desarrollo. Esto es, que todos los grupos sociales puedan ejercer su derecho y acceder a los beneficios de la movilidad, lo cual exige la planeación de un sistema que tenga en cuenta el tránsito vehicular, peatonal, ciclista, población en condición de discapacidad, niños y personas de la tercera edad, población con bajos ingresos ó ubicada en zonas de difícil acceso. (Mesa Martinez & Machado Machado, 2013)

*El transporte urbano es socialmente sostenible* cuando los beneficios de la movilidad son distribuidos de manera equitativa, sin que se produzcan desigualdades en el acceso a las infraestructuras de transporte y a los servicios motivadas por niveles de renta o diferencias sociales o físicas. La sostenibilidad social está fundamentada en el principio de accesibilidad, en el que todas las personas disfrutan de equidad en cuanto al acceso de los bienes y

servicios básicos y pueden participar de manera activa en la sociedad. (ONU HABITAT, 2013)

*La protección del medio ambiente* implica asegurar la sostenibilidad en las actividades de la movilidad y en concordancia con la Estrategia Nacional de Calidad del Aire, se debe priorizar las acciones que en términos de movilidad se enfoquen en la reducción de emisiones contaminantes generadas por los vehículos motorizados. Esto con el fin de proteger la salud de quienes viven en áreas urbanas y reducir entre otros la generación de emisiones contaminantes del aire, disminuir el ruido y gestionar de mejor manera el consumo de recursos como espacio, paisaje y energía. (Departamento Nacional de Planeación, 2018)

*Muchos de los retos medioambientales* del transporte urbano tienen su origen en la dependencia de los combustibles fósiles no renovables. El aumento de las emisiones de gases efecto invernadero y las temperaturas globales pone de manifiesto la necesidad urgente de liderar este sector de su dependencia del petróleo y de la movilidad basada en el coche privado. El transporte urbano es también una fuente importante de contaminación atmosférica y acústica, que tiene graves repercusiones en la salud pública. (ONU HABITAT, 2013)

*La dimensión económica*, permite medir la contribución al bienestar social (Castro Rodriguez & Mokate, 2003); para lo cual se consideran los costos de producción asociados al transporte, a saber: operación y el mantenimiento de la flota, consume energético y las consecuencias en la viabilidad financiero pública ó privada; impactos tales como el aumento en la competitividad, disminución en tiempos de desplazamiento, reducción en contaminación o minimización de la siniestralidad. (Ginés, Campos, & Gustavo, 2003)

*El transporte urbano es económicamente sostenible* cuando los recursos se utilizan y se distribuyen de forma eficiente, maximizando los beneficios y minimizando los costes externos de la movilidad. Las infraestructuras del transporte tienen un coste elevado y por tanto, sigue siendo un desafío diseñar programas de financiación para estas infraestructuras que recompensen un comportamiento creciente y sostenible. Los sistemas de transporte público afrontan importantes retos financieros ya que prácticamente de manera universal, depende de subvenciones públicas. (ONU HABITAT, 2013)

Como una nueva hoja de ruta para lograr un desarrollo sostenible, la ONU aprobó la Agenda 2030 que contiene los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Organización de Naciones Unidas, 2015), una serie de metas comunes para proteger el planeta y garantizar el bienestar de

todas las personas. Estas metas comunes necesitan la participación de personas, empresas, administraciones y países de todo el mundo.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, también conocidos como los Objetivos Globales, son una llamada de la ONU, a todos los países del mundo, para afrontar los grandes desafíos a los que se enfrenta la humanidad y garantizar que todas las personas tengan las mismas oportunidades y puedan tener una mejor calidad de vida, sin comprometer el planeta.

El Objetivo de Desarrollo Sostenible N°11 consiste en: *“Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles: las ciudades son hervideros de ideas, comercio, cultura, ciencia, productividad, desarrollo social y mucho más. En el mejor de los casos, las ciudades han permitido a las personas progresar social y económicamente. En los últimos decenios, el mundo ha experimentado un crecimiento urbano sin precedentes. En 2015, cerca de 4000 millones de personas vivía en ciudades y se prevé que ese número aumente hasta unos 5000 millones para 2030. Se necesita mejorar, por tanto, la planificación y la gestión urbanas para que los espacios urbanos del mundo sean más inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. (Organización de Naciones Unidas, 2015)”*

Ahora bien, son muchos los problemas que existen para mantener ciudades de manera que se sigan generando empleos y siendo prósperas sin ejercer presión sobre la tierra y los recursos. (Organización de Naciones Unidas, 2015) Los problemas comunes de las ciudades son la congestión, la falta de fondos para prestar servicios básicos, la falta de políticas apropiadas en materia de tierras y vivienda y el deterioro de la infraestructura.

Con base en lo conceptualizado por la Doctora Gro Harlem Brundtland, se entiende entonces por movilidad sostenible, *la búsqueda de soluciones que consuman menos recursos naturales no renovables y produzcan menos afecciones al medio ambiente en su conjunto.*

Habría de concluirse que la reducción de los desplazamientos motorizados, en particular, los realizados por el vehículo privado, así como la promoción de formas de desplazamiento no motorizado y de transporte público, constituyen las bases de una movilidad sostenible (Ambiental Sociedad Pública de Gestión, 2004).

El desarrollo económico de los países incide considerablemente en las características operacionales de los sistemas de transporte. El crecimiento del ingreso económico de los hogares genera un aumento de la tasa de motorización y de la movilidad de las personas y de bienes; lo cual, a su vez, ocasiona un impacto significativo en el deterioro de la calidad

de vida de los habitantes a través de la aparición de externalidades negativas tales como la congestión vehicular, deterioro de la calidad del aire, entre otras. (Departamento Nacional de Planeación, 2002)

## 5.2 PARA UNA MEJOR MOVILIDAD URBANA EN LOS PAÍSES EN DESARROLLO

La Unión Internacional del Transporte Público (UITP) señala que los países en vía de desarrollo se enfrentan hoy a grandes retos planteados por su transición al desarrollo económico y de índole tan diversa como las transformaciones socioeconómicas, la enseñanza, la sanidad o el medio ambiente.

A medida que la población crece y se incrementa su índice de motorización, las ciudades se van planteando el desafío de implantar sistemas de transporte público más eficaces,. En situaciones ya de por si difíciles, la marginación socioeconómica, la contaminación acústica y atmosférica, los embotellamientos y accidentes de tránsito, amenazan el desarrollo económico y la calidad de vida urbana. (UITP Latin America, 2015)

Durante mucho tiempo se ha ignorado el transporte público, el ir a pie o en bicicleta, en aras de los carros, de acuerdo con lo planteado por la UITP. No obstante, el transporte público vuelve a formar parte de una serie de políticas de transporte precursoras, impulsadas en América Latina, Asia y África. Se desea que esta tendencia se generalice para que la mayoría de la población tenga acceso a un transporte seguro y asequible. Para alcanzar este objetivo, las autoridades deben priorizar los sistemas de transporte públicos para que sean concordantes con la política de desarrollo sostenible. (UITP Latin America, 2015)

Según lo expuesto en informes de la UITP, se prevé un crecimiento exponencial de la población mundial, especialmente en los países en vía de desarrollo; el cual, estará concentrado en las zonas urbanas. Más de la mitad de la población mundial vive en zonas urbanas; añadiendo un estimado de 70 millones de nuevos residentes a las zonas urbanas cada año. (UITP Latin America, 2015) La rápida urbanización, si no se gestiona adecuadamente, podrá incidir en el aumento de la pobreza y de los barrios marginales. Las ciudades necesitan estar preparadas para el crecimiento demográfico y al mismo tiempo minimizar la expansión de dichos barrios. (UNITAR\_Instituto de Naciones Unidas para Formaciones y Investigaciones, 2010)

Como consecuencia del crecimiento de las ciudades, en las cuales se evidencia que la movilidad está basada en vehículos privados, la UITP informa que para el 2050 (UITP Latin

America, 2015) se tendrán 3 mil millones de vehículos en el mundo. Actualmente, la congestión vehicular es común en las áreas urbanas y su costo para las ciudades es de 1-3% del PIB. Este escenario constituirá una gran amenaza para el futuro económico en las ciudades y para su capacidad de proveer servicios esenciales para billones de personas.

Aunque los nuevos servicios emergentes sean formas de transporte público individual, eso no significa que los modos de transporte colectivo vayan a ser menos importantes. Los trenes, los autobuses y el Metro constituirán el núcleo central del sistema de movilidad urbana del futuro. (UITP Latin America, 2013)

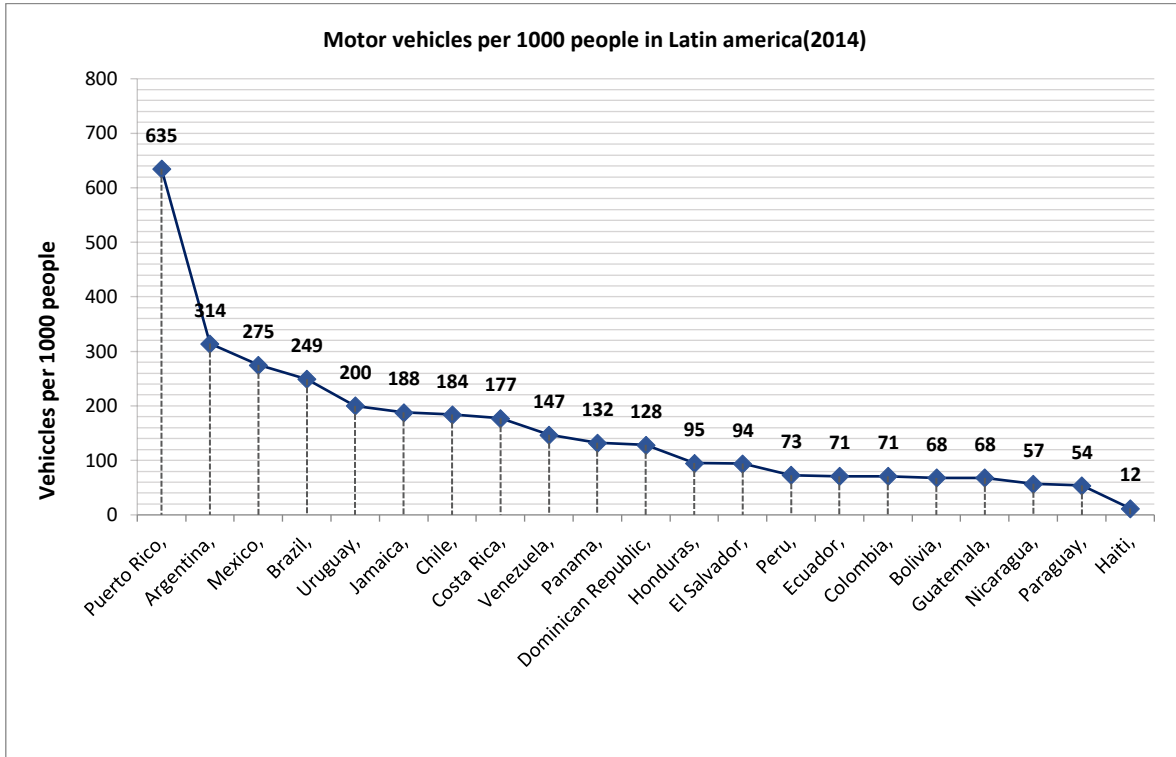
Con la consolidación de un sistema de transporte público, será posible asegurar que la infraestructura estará conectada, tornando las ciudades más densas y permitiendo un desarrollo coordinado.

### 5.3 SITUACIÓN ACTUAL DEL TRANSPORTE PRIVADO Y RETOS FUTUROS

El crecimiento de las ciudades, la motorización y la expansión de las áreas urbanas, generan numerosos desafíos a los sistemas de transporte; al punto de que las soluciones que adopten las ciudades al respecto pueden condicionar su competitividad futura en cuanto a un sistema económico creciente y globalizado.

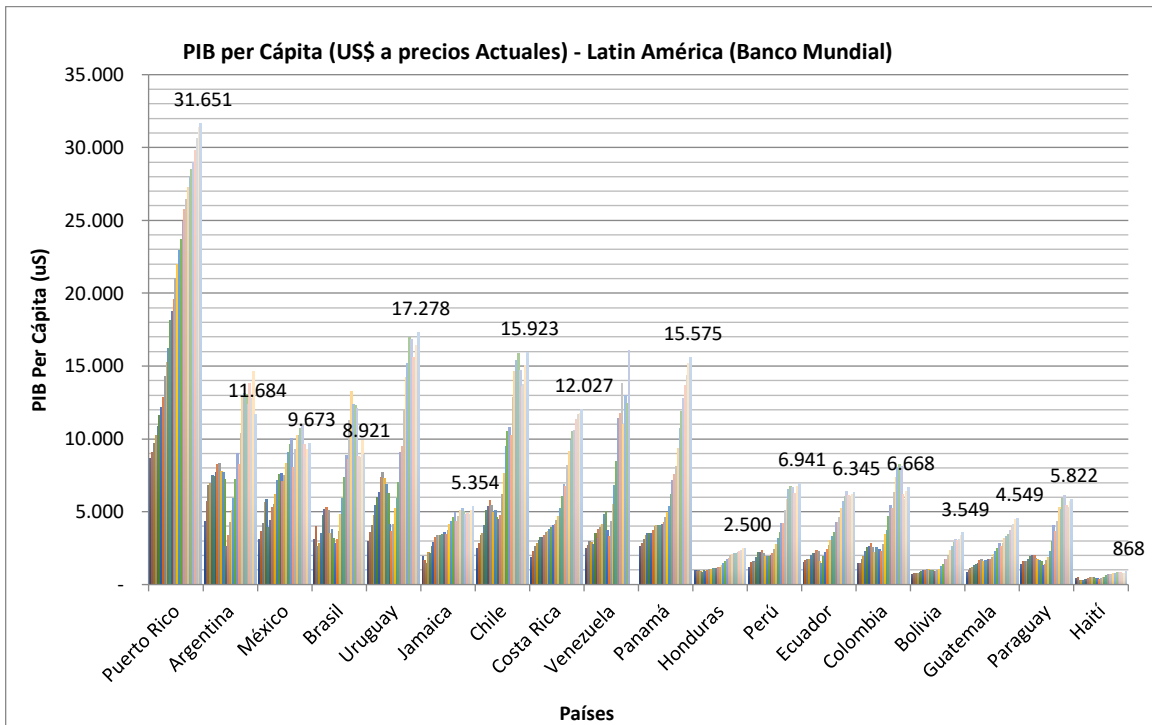
En la gráfica a continuación, con base en la experiencia internacional (Banco Mundial, 2018), se evidencia una muy alta correlación entre el PIB per cápita y la cantidad de vehículos por habitante. Algunos datos analizados por Nation Master, exponen la cantidad de vehículos por cada mil habitantes (Nation Master, 2014), se presentan a continuación:

**Ilustración 2 Motor vehicles per 1000 people in Latin America (2014)**



Fuente: Banco Mundial, 2018

**Ilustración 3 PIB per Cápita (US\$ a precios actuales) - Latin América (Banco Mundial)**



En Colombia, el Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT) funciona como una gran base de datos centralizada que contiene información sobre todos los vehículos en el país: el parque automotor registrado en este es de 15.107.211 a septiembre de 2019, del cual, el 58% son motocicletas, el 41% son vehículos y el 1% son maquinaria, remolques y semirremolques.

De acuerdo con Oliverio Enrique García Basurto, presidente de la Asociación Nacional de Movilidad Sostenible (ANDEMOS): *“el mejor desempeño de la economía en términos de crecimiento, las menores tasas de inflación, de intereses y de desempleo, junto con los mejores indicadores de confianza del consumidor, le dieron un leve impulso a la demanda interna en el 2018.” con 33.112 unidades matriculadas en diciembre del 2017 equivalente a una variación positiva de 39,2%, el mercado de vehículos nuevos en Colombia acumuló un crecimiento de 7,7% en el 2018 gracias a una reactivación en la economía en el segundo semestre y luego de sobrepasar la incertidumbre política del primer semestre por cuenta de las elecciones parlamentarias y presidenciales”.*

Por otro lado, con el crecimiento económico proyectado, Colombia va a experimentar, aunque en una escala mucho más modesta, lo que ha venido sucediendo de manera mucho más crítica en países como China e India en los últimos años; al aumentar sus ingresos, generará una cierta capacidad de ahorro y esto permitirá lograr la satisfacción de una aspiración común de las personas y hogares; adquirir un vehículo privado, que le da la libertad de ir donde quiera.

En el resumen del libro realizado por Jorge Acevedo, *“El Transporte como soporte al desarrollo de Colombia. Una visión al 2040”*, (Acevedo, 2009) se plantea que cuando se logra un ingreso adicional de \$1 millón mensual (pesos de 2005) la persona tendrá capacidad de adquirir una motocicleta; y cuando se logra alcanzar un ingreso de \$2 millones adicional (pesos de 2005) ya está en capacidad de adquirir un auto. Con estos datos y las proyecciones de crecimiento poblacional y económicas, el crecimiento del parque automotor de autos y motos en Colombia son:

**Tabla 5 Proyección de parque automotor en Colombia, 2010-2040**

| <b>Año</b>                           | <b>2010</b> | <b>2015</b> | <b>2020</b> | <b>2025</b> | <b>2030</b> | <b>2035</b> | <b>2040</b> |
|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Población Colombia (Millones)</b> | 45,5        | 48,2        | 50,9        | 53,6        | 56,3        | 59,0        | 61,7        |

| <b>Año</b>             | <b>2010</b> | <b>2015</b> | <b>2020</b> | <b>2025</b> | <b>2030</b> | <b>2035</b> | <b>2040</b> |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Número de autos</b> | 3,0         | 3,7         | 4,6         | 5,9         | 7,3         | 8,8         | 10,4        |
| <b>Número de motos</b> | 2,4         | 4,0         | 5,9         | 7,8         | 9,4         | 11,3        | 12,9        |

**Fuente: Elaboración Propia**

A pesar del crecimiento elevado en el período señalado en la Tabla 5, el parque automotor seguirá aumentando en forma muy acelerada en Colombia en las décadas posteriores a 2040. (Acevedo, 2009)

Esta tendencia representa un desafío para las ciudades en el mediano plazo, ya que la motorización mal gestionada puede generar efectos muy negativos en la pobreza y en la eficiencia de la economía urbana. De acuerdo con lo expuesto por (Downs, 1962), las inversiones que permiten ampliar la capacidad vial, las cuales, generan convergencia en tiempo, ruta y modo de viaje en aquellas vías donde se mejoran las condiciones de viaje, constituye una destinación de recursos inequitativa.

*Colombia se encuentra en un punto donde las decisiones en materia de políticas públicas pueden inducir un crecimiento más sostenible para el país.* (Departamento Nacional de Planeación, 2002)

Los procesos de urbanización que el país ha observado durante su historia reciente han exigido el desarrollo de nuevas capacidades en la prestación de los diferentes servicios que requieren las ciudades para su adecuado funcionamiento.

A medida que éstas crecen en población y en superficie urbanizada, el número de viajes aumenta, requiriendo sistemas de transporte urbano que proporcionen la movilidad adecuada para la interacción de las nuevas comunidades que resultaron del proceso de expansión urbana en concordancia con lo expuesto en el Documento CONPES 3167 de 2002.

Lo anterior implica que a medida que los centros urbanos se desarrollen y aumenten los ingresos en los hogares, los usuarios de transporte público procurarán adquirir y utilizar vehículos privados en mayor proporción. Esta tendencia es evidente en Colombia e inducirá el aumento de la congestión vehicular de las ciudades, debido a que la provisión de nueva infraestructura para albergar los nuevos vehículos estará limitada por: (Departamento Nacional de Planeación, 2002)

- Reducción de espacios físicos disponibles
- Costos de inversión muy superiores a la capacidad fiscal de las ciudades

- Capacidad de construcción de las obras de malla vial inferiores al crecimiento del número de vehículos que ingresan

Si bien el comportamiento del transporte público tiene estrecha relación con los demás modos de transporte y el uso del suelo en las ciudades, se puede afirmar (Departamento Nacional de Planeación, 2002) *que las principales manifestaciones de las fallas del sector, relacionadas con la oferta de servicio e infraestructura, se reflejan fundamentalmente en los impactos negativos sobre los usuarios y las externalidades negativas generadas por su funcionamiento; estas fallas a su vez se desprenden de fallas estructurales en las políticas públicas.*

#### 5.4 PROPÓSITO NACIONAL CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS MASIVOS Y ESTRATÉGICOS DE TRANSPORTE PÚBLICO EN COLOMBIA

Las elecciones acerca de opciones de transporte público, son elecciones acerca del futuro de una ciudad. El documento plantea los siguientes interrogantes: *“¿Habrá congestión? ¿Habrá altos niveles de contaminación del aire y acústica? ¿Tendrá el transporte un precio módico? ¿Estarán los servicios disponibles para todos?* Por lo cual, el tipo de sistema de transporte público elegido en las ciudades va a generar un gran impacto en las respuestas a dichos interrogantes. (GTZ\_Corporación Técnica Alemana, 2006)

El transporte público colectivo, además de ser la única alternativa asequible para la mayoría de los habitantes del país, satisface la demanda de viajes con menores costos y aprovecha más eficientemente el espacio real disponible y la energía por pasajero movilizado. *La política del Gobierno Nacional en lo que corresponde al transporte urbano se orienta, por consiguiente, a estimular el uso del transporte público con prioridad sobre el transporte privado.*

Desde hace cerca de tres décadas y a partir de la expedición de la Ley 310 de 1996 (Congreso de la República, 1996), el país viene avanzando en la estructuración e implementación del Sistema de Transporte Público Colectivo (TPC). A través de una serie de documentos CONPES se han planteado los lineamientos de política pública que definen la participación del Gobierno Nacional en el financiamiento de sistemas integrados de transporte Masivo (SITM) y Sistemas Estratégicos de Transporte (SETP), apoyando la planificación y ejecución de proyectos de movilidad en las principales ciudades del país.

La Ley 336 de 1996 (Congreso de la República, 1996)<sup>1</sup> menciona en su ARTÍCULO 4: *“El transporte gozará de la especial protección estatal y estará sometido a las condiciones y beneficios establecidos por las disposiciones reguladoras de la materia, las que se incluirán en el Plan Nacional de Desarrollo y como servicio público continuará bajo la dirección, regulación y control de Estado, sin perjuicio de que su prestación pueda serle encomendada a los particulares”* y reitera en su ARTÍCULO 5: *“el carácter de servicio público esencial bajo la regulación del Estado que la ley le otorga a la operación de las empresas de transporte público, implicará la prelación del interés general sobre el particular, especialmente en cuanto a la garantía de la prestación del servicio y a la protección de los usuarios, conforme a los derechos y obligaciones que señale el reglamento para cada modo.”*

Posteriormente, dada la necesidad de contar con una política integral de transporte en Colombia, se expresó desde 1995 con el documento *Ciudades y Ciudadanía: política urbana del salto social*. Documento CONPES 2808 de 1995. Esta política fue concretada en los documentos CONPES 3167 de 2002 *“política para mejorar el servicio de transporte público Urbano de pasajeros”*, con base en lo establecido por en la Ley 310 de 1996 y el Decreto 3109 de 1997 (Ministerio de Transporte, 1997). El objetivo principal de dicha política radicaba en resolver problemas institucionales, técnicos y de gestión del transporte en los municipios. Las ciudades se clasificaron en tres grandes grupos de acuerdo con el tamaño de su población y los requerimientos de infraestructura: los municipios con población menor a 250.000 habitantes, los de poblaciones entre 250.000 y 600.000 habitantes, y las ciudades con población mayor a 600.000 habitantes.

Colombia actualmente se encuentra implementando la Política Nacional de Transporte Urbano Masivo (PNTU) definida en el documento CONPES 3260 de 2003 *“Política Nacional de Transporte Urbano y Masivo”*; el cual abarca los siguiente temas: financiación de los Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM), fortalecimiento institucional, maximización de los beneficios sociales, coordinación de la participación de la Nación y las ciudades, fomento de la participación ciudadana e implementación de mecanismos de seguimiento.

A partir de esto, el Gobierno Nacional ha financiado desde el año 2000, los SITM de Buses de Tránsito Rápido (BRT) en las ciudades con más de 600.000 habitantes y desde el año 2010, los Sistemas estratégicos de Transporte Público (SETP) en ciudades que tienen entre 250.000 y 600.000 habitantes. El diseño de los sistemas prioriza la conexión entre las áreas donde vive la población y las zonas que concentran actividades que generan empleo y servicios sociales, integrando la oferta de servicios, reduciendo costos y tiempos de viaje a

---

<sup>1</sup> Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Transporte

los usuarios, congestión en la malla vial, contaminación ambiental y accidentalidad a través de una mayor eficiencia y confiabilidad del servicio.

En el 2004, a partir del documento CONPES 3305: “*Lineamientos para optimizar la política de desarrollo urbano*”; se lanza el Programa Nacional de cooperación técnica *Mover Ciudad*, estructurado en conjunto entre Dirección Nacional de Planeación y Ministerio de Transporte, intenta articular las políticas de transporte urbano y masivo con las políticas de desarrollo territorial con una visión más integral de los procesos urbanos.

El Programa Nacional de Transporte Urbano (PNTU) hace parte de una estrategia de política pública para contribuir a mejorar los sistemas de transporte público urbano en las principales ciudades del país. Este programa se diseñó como respuesta a los retos que actualmente afrontan las ciudades en términos de crecimiento demográfico, aceleradas tasas de motorización especialmente en vehículos privados y motos. Lo cual, ha ocasionado un incremento de la mala calidad del aire, de los niveles accidentalidad y en general, la pérdida de productividad que impiden a las ciudades mantenerse a la vanguardia de las exigencias de las ciudades futuras.

Estos efectos tienen implicaciones sociales y económicas asociadas al deterioro de la calidad de vida y del medio ambiente.

El Gobierno Nacional precisa estrategias (Departamento Nacional de Planeación, 2002) (Departamento Nacional de Planeación, 2003) e incentivos para que las autoridades locales implementen iniciativas tendientes a mejorar la prestación del servicio de los sistemas de transporte público de pasajeros, buscando por supuesto mejorar la calidad, seguridad, eficiencia y accesibilidad del sistema de transporte y que éste represente una alternativa verdaderamente competitiva y atractiva comparada con la movilidad en vehículo particular y moto, en un marco de sostenibilidad fiscal y ambiental. Estas iniciativas comprenden una nueva estructura empresarial, una nueva gestión de los sistemas y un nuevo esquema de financiación para el desarrollo de la infraestructura.

En la Ley 1151 de 2007 del Plan de desarrollo 2006-2010 (Congreso de la República, 2007) se le da gran importancia a la implementación de los SITM y su articulación con las actuaciones urbanísticas integrales para resolver los problemas de transporte urbano en las grandes ciudades. Se propone entonces el modelo de “*Ciudades Amables*”, en el que los proyectos de transporte urbano y movilidad buscan continuar con los esfuerzos realizados por el Gobierno Nacional desde el 2002 de acuerdo con los compromisos presupuestales establecidos.

Este proceso de implementación de los SITM y SETP está segmentado en tres momentos. El primero de ellos va desde el año 1998 hasta el 2010, iniciando con el diseño, planeación y puesta en marcha del primer SITM, TRANSMILENIO en Bogotá y el desarrollo sucesivo de los SITM actualmente en operación en el país y de la fase inicial de estructuración de los SETP. Todo esto, a través de la metodología y lineamientos definidos en los documentos CONPES mencionados anteriormente y en la suscripción de los convenios de cofinanciación aprobados por el CONFIS (Consejo Superior de Política Fiscal), en los que la nación aporta el 70% de los recursos para la infraestructura, incluyendo componentes de estudios y diseños, predios, obras, viabilización socio ambiental y auditorías financieras (Congreso de la República, 1996). Lo cual, ocasiona una priorización de la inversión en infraestructura, descuidando el nivel de satisfacción de los usuarios en cuanto a la calidad de la prestación del servicio, en su rol como principales activos de los sistemas de transporte público.

El segundo momento de análisis, corresponde al periodo comprendido entre los años 2010 y 2018. En el 2010, el modelo se había replicado y proyectaba en total en 13 sistemas más entre SITM y SETP para Áreas Metropolitanas y aglomeraciones urbanas en las ciudades principales e intermedias. La Estructuración Técnica Legal y Financiera (ETLF) de estos sistemas se basó en el modelo de cofinanciación de infraestructura entre el Gobierno Nacional y los municipios, modelos para la operación de transporte a través de privados y el principio de auto-sostenibilidad (Ministerio de Transporte, 2018) financiera de acuerdo con lo planteado por considerando como única fuente de ingresos, el cobro de la tarifa al usuario.

El tercer momento, se relaciona con la visión y los planes futuros frente a los Sistemas de Transporte Público de pasajeros. Lo primero que vale la pena resaltar, es que los Sistemas de Transporte eficientes y convenientes para los usuarios, son la principal herramienta para que la movilidad sostenible sea posible y por ende se proteja el libre ejercicio de derechos fundamentales de los ciudadanos, como el derecho a la movilidad, a la igualdad, al trabajo, a la educación, a la salud y a un ambiente urbano sano. Otro factor clave a resaltar es el acompañamiento y el trabajo mancomunado con la Banca Multilateral como son Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Banco Mundial (BM) y entes territoriales y Nación, con los cuales se ha realizado el seguimiento a la implementación de los sistemas en los componentes de inversión, infraestructura, planes de mitigación, fortalecimiento institucional, entre otros.

## 5.5 SITUACIÓN ACTUAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SITM Y SETP

El crecimiento poblacional y la necesidad de desplazamiento de las personas requieren una constante innovación para la generación de soluciones de movilidad que faciliten un medio de transporte eficiente. Por esta razón el Gobierno Nacional apoya soluciones de movilidad a diferentes escalas territoriales, como una apuesta de productividad que posibilite mejorar la calidad de vida de los colombianos. Este apoyo se materializa en la implementación de sistemas de transporte público, definidos en documentos CONPES (Congreso de la República, 1958) que establecen los lineamientos y requisitos para acceder a esquemas de cofinanciación para su implementación.

A la fecha, se encuentran en operación en ciudades con más de 600 mil habitantes y sus áreas Metropolitana siete(7) SITM, buscando atender de manera eficiente las necesidades de movilidad de la ciudadanía, mediante la ejecución de estudios, diseños, planificación e implementación de infraestructura de transporte basada en corredores pre troncales, troncales y alimentadores, estaciones, portales, patios y talleres incluyendo obras de desarrollo urbano a través de la construcción de andenes, ciclo rutas, espacio público, equipamiento urbano, arborización, viabilización socioambiental y fortalecimiento institucional.

Igualmente, los ocho (8) SETP en implementación en las ciudades entre 250.000 y 600.000 habitantes incluyen componentes de inversión basados en infraestructura vial, estaciones de parada y transferencia, terminales de intercambio y cabecera, patios y talleres, mobiliario urbano, sistema de gestión y control de flota, sistema de recaudo centralizado, centro de control, red semafórica, señalización, predios, traslado de redes, entre otros.

## 5.6 SISTEMAS INTEGRADOS DE TRANSPORTE PÚBLICO (SITM) DE COLOMBIA

Los Sistemas Integrados de Transporte Masivo que existen actualmente operando en el País son los siguientes (no se tienen en cuenta los cables):

**Tabla 6 Proyectos Sistemas de Transporte Masivo Trenes y Buses en Colombia**

| <b>CIUDAD /ÁREA METROPOLITANA</b>      | <b>NOMBRE SISTEMA</b> | <b>TIPOLOGÍA VEHICULAR</b> | <b>AÑO INICIO DE OPERACIÓN</b> |
|--|-----------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Bogotá-Soacha                          | Transmilenio          | Buses                      | 2000                           |
| Área Metropolitana del Valle de Aburrá | Metro de Medellín     | Trenes                     | 1995                           |
|  | Tranvía               | trenes                     | 2015                           |
|  | Metroplús             | Buses                      | 2011                           |

|  |             |       |      |
|--|-------------|-------|------|
| Cali   | MIO         | Buses | 2009 |
| Área metropolitana de Centro occidente - Pereira | Megabus     | Buses | 2006 |
| Área Metropolitana de Barranquilla               | Transmetro  | Buses | 2010 |
| Área Metropolitana de Bucaramanga                | Metrolínea  | Buses | 2009 |
| Cartagena  | Transcaribe | Buses | 2015 |

Fuente: Elaboración propia. Documentos CONPES

### 5.6.1 EN BOGOTÁ

#### Reseña histórica:

En 1998, el documento CONPES 2999, definió el SITM de Bogotá como una red de metro y un componente flexible de líneas troncales de buses de alta capacidad y sugirió considerar la iniciativa de articulación con un sistema de trenes de cercanía.

El Documento CONPES 3093 del año 2000, formuló el proyecto Transmilenio en 4 fases. Posteriormente, en el documento CONPES 3185 de 2002, se presenta propuesta para mejorar la movilidad entre Bogotá y Soacha y se aprueba la participación de la Nación en la financiación. A partir de los resultados de los estudios y diseños físicos, operacionales y presupuestal del proyecto, esta política fue sujeta a seguimiento y modificación con los Documentos CONPES 3404 de 2005 y 3682 de 2010.

El documento CONPES 3677 del 2010, contiene una visión integral de la movilidad de la Región Capital, presenta el diagnóstico de las condiciones de transporte y describe el grado de la estructuración de los proyectos dentro del Programa Integral de Movilidad de la región Capital (PIMRC) que podrían ser cofinanciados por la Nación. En este documento CONPES 3677 de 2010 fue incluido como parte de los proyectos estratégicos de movilidad el desarrollo de sistemas troncalizados (tipo tren de cercanías o similares que potencien el

intercambio de viajeros, ordenen los corredores y fomenten la densificación de los centros urbanos periféricos.

En línea con el concepto de ciudad región, el documento CONPES 3819 de 2014, identificó a la ciudad de Bogotá como una aglomeración urbana, resaltando el grado de relación entre el Distrito Capital y sus municipios vecinos, indicando que funcionan como una gran ciudad superando los límites político-administrativos.

El documento CONPES 3882 de 2017, definió el apoyo del Gobierno Nacional a la política de movilidad de la ciudad región Bogotá-Cundinamarca a través de la declaración de importancia estratégica de la implementación de: la primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB), el RegioTram de Occidente y I Transmilenio hacia Soacha fases II y III.

El documento CONPES 3900 de 2017 tiene como objeto la declaratoria estratégica del proyecto Tramo 1 de la Primera Línea de Metro de Bogotá (PLMB) y el apoyo al Sistema de Transporte Público (SITP) con las troncales alimentadoras y complementarias.

El documento CONPES 3945 del 2018 declaró de importancia estratégica a las troncales alimentadoras del proyecto de La Primera Línea de Metro (PLMB) en el tramo 1 correspondiente a la Av. 68 y la Av. Ciudad de Cali.

#### **Caracterización:**

##### **Población Bogotá:**

7.412.566 habitantes área urbana.

##### **Población Soacha:**

527.644 habitantes área urbana. 995.268 habitantes en total.

##### **SITM:**

Se viabiliza a partir del documento CONPES 2999 de 1998, CONPES 3093 de 2000, CONPES 3185 de 2002, CONPES 3667 de 2010, CONPES 3882 de 2017, CONPES 3900 de 2017, CONPES 3945 de 2018

##### **Alcance:**

Propenderá por atender el 100% de la demanda del transporte público colectivo (TPC) convencional.

## INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN

**Tabla 7 Indicadores de Infraestructura Transmilenio + SITP+ Bogotá Soacha SETP**

| INFRAESTRUCTURA                           |             |        |             |
|---|-------------|--------|-------------|
| Aspecto                                   | Meta CONPES | Avance | % de avance |
| Km Corredores Troncales                   | 387         | 114,4  | 30%         |
| Km Corredores Pretroncales y Alimentación | 0           | 454    | N.A         |
| Estaciones                                | 440         | 138    | 31%         |
| Portales terminales                       | 20          | 9      | 45%         |
| Terminales intermedias                    | 0           | 8      | N.A         |
| Patio-Talleres                            | 20          | 8      | 40%         |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

**Tabla 8 indicadores de Operación Transmilenio + SITP + Bogotá Soacha SETP**

| OPERACIÓN   |             |           |             |
|---|-------------|-----------|-------------|
| Aspecto   | Meta CONPES | Avance    | % de avance |
| Promedio Pasajeros movilizados                    | 5.800.000   | 4.130.984 | 71%         |
| Flota proyectada                                  | 12.279      | 8.030     | 65%         |
| Buses Bi-articulados (250 pasajeros) 27 metros    | 1.655       | 1.623     | 144%        |
| Buses articulados (160 pasajeros) 18 metros       |             | 493       |             |
| Buses duales (80 pasajeros) 12 metros             |             | 260       |             |
| Buses padrones (80 pasajeros) 12 metros           | 10.624      | 1.339     | 53%         |
| Buses (50-60 pasajeros) 10 metros                 |             | 2.952     |             |
| Busetas / Microbuses (20-40 pasajeros) 7-9 metros |             | 974       |             |
| Minivan (15 pasajeros)                            |             | 389       |             |

| OPERACIÓN  |                                      |        |             |
|--|--------------------------------------|--------|-------------|
| Aspecto  | Meta CONPES                          | Avance | % de avance |
| Concesionarios de la operación                       | 10 Transmilenio, 7 SITP              |        |             |
| Concesionario de recaudo                             | 1                                    | 1      | 100%        |
| Tarifa al usuario                                    | \$2.400 Transmilenio<br>\$2.300 SITP |        |             |
| Tarifa Técnica                                       | \$2.230 Transmilenio<br>\$2.410 SITP |        |             |
| % cobertura proyectada                               | 100%                                 | 71%    | 71%         |
| IPK (Índice pasajeros por kilómetro)                 | 4,3                                  |        |             |
| Chatarrización (línea base # buses TPC / remanentes) | 28.000                               | 14.127 | 50%         |

**Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019**

**OBJETIVOS ECONÓMICOS, SOCIAL Y AMBIENTAL** (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2000):

- Ahorros en tiempo de viaje por mayor velocidad de desplazamiento.
- Ahorro en costos operacionales debido a eficiencias en la operación y mantenimiento de los buses
- Generación de empleos en la industria automotriz, empleos temporales directos e indirectos en obras de infraestructura y empleos permanentes en la operación del sistema
- La Priorización y localización de las rutas troncales que conformarán el sistema de Transmilenio se caracterizarán por atender áreas con alta densidad de generación y atracción de viajes, comunicando en su mayoría zonas de estratos 1, 2 y 3 con los centros de negocios, comerciales, de servicios institucionales e industriales de la ciudad. Tendrá cobertura del 85%.
- La reducción del pago por transbordos al tener una tarifa integrada y el aumento en la seguridad de los usuarios del sistema al disminuir la tasa de accidentalidad por vehículo-kilómetro 20% (Steer Davis and Gleave)
- Reducción de las emisiones de los motores de los vehículos de transporte público y privado. Se calcula que el desarrollo del sistema reducirá aproximadamente un 80% de concentración de gases y disminución de los niveles de ruido por la sustitución de buses

existentes con buses modernos de mejores especificaciones técnicas y ambientales (entre mínimo 2.7 y máximo 11.7).

## COMPONENTES METRO Y TRONCALES ALIMENTADORAS

**Tabla 9 Indicadores de Infraestructura y operación Metro de Bogotá**

| PARÁMETRO                             | DESCRIPCIÓN   |   |      |
|---------------------------------------|---|---|------|
| Intervalo                             | 2050: 40 trenes por hora  |   |      |
| Pasajeros por metro cuadrado          | 6 pasajeros por metro cuadrado  |   |      |
| Carga máxima corredor                 | A 2022: 26.500 p/h/s  |   |      |
|                                       | A 2030: 32.900 p/h/s  |   |      |
|                                       | A 2050: 53.000 p/h/s  |   |      |
| Capacidad máxima teórica total        | 72.000 p/h/s  |   |      |
| Descripción material rodante          | Longitud total del tren (6ó 7 coches): 140 m; ancho del tren: 2.90 m        |   |      |
| Dimensionamiento de flota             |   | 2022  | 2030 |
|                                       | Trenes en operación   | 20  | 23   |
|                                       | Trenes en mantenimiento   | 2   | 3    |
|                                       | Trenes en reserva   | 1   | 1    |
|                                       | Trenes totales  | 23  | 27   |
| Capacidad por vehículo                | 1.800 pasajeros considerando una densidad de 6 pasajeros por metro cuadrado |   |      |
| Velocidad comercial promedio          | Aproximadamente 43 km/h   |   |      |
| frecuencia objetivo hora pico y valle | Día Hábil<br>Hora pico: 3 min<br>Hora valle: entre 5-8 min                  | Sábado<br>Hora pico: 5 min<br>Hora valle: 8 min |      |
| Longitud                              | 23,96 km  |   |      |
| Estaciones                            | 15 + 1(proyectada)  |   |      |

Fuente: elaboración propia. Documento CONPES 3900, 2017

**Tabla 10 Indicadores Infraestructura y operación Troncales Proyectadas**

| PARÁMETRO | DESCRIPCIÓN | NOTA |
|-----------|-------------|------|
|-----------|-------------|------|

|  |                      |                                      |                  |
|--|----------------------|--------------------------------------|------------------|
| Componente<br>alimentador Av.68              | Troncal              | 17 km<br>Carga máxima: 33067 p/h/s   |                  |
| Componente<br>alimentador Av. Ciudad de Cali | Troncal              | 7.3 km<br>Carga máxima: 32555 p/h/s  |                  |
| Componente<br>alimentador Av. Boyacá         | Troncal              | 9.3 km<br>Carga máxima: 25000 p/h/s  | Sin financiación |
| Componente<br>complementario<br>Av. Caracas  | Troncal<br>Extensión | 3.5 km<br>carga máxima: 14000 p/h/s  | Sin financiación |
| Componente<br>carrera 7                      | alimentador          | 19.2 km<br>Carga máxima: 21237 p/h/s | Sin financiación |

Fuente: elaboración propia. Documento CONPES 3900, 2017

OBJETIVOS ECONÓMICOS, SOCIAL Y AMBIENTAL (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2017)

- Permitirá a la ciudad contar con un sistema integrado y jerarquizado de movilidad cuya columna vertebral es el PLMB tramo 1.
- La integración permitirá acortar distancias de las rutas de transporte público beneficiando a más de 3.6 millones de habitantes de las comunidades de Soacha y del Sur de Bogotá que se encuentren en el área de influencia.
- Se espera un ahorro de 268 millones de horas viaje por año para los usuarios del transporte público. Pero también a los del modo privado por menor congestión en las vías.
- Adecuación de estaciones con vías privilegiadas para el tránsito peatonal y de bicicleta.
- La mayor oferta de transporte público, en cantidad y diversidad de rutas, permitirá reducir la cantidad de kilómetros operados al año en 547 millones (proyectados al 2030) de los cuales el 42% serán en la operación de los vehículos de transporte público
- Se estima reducir para el 2030 la generación de gases efecto invernadero (GEI) del orden de 171 mil toneladas, más de 10 mil toneladas adicionales de CO, 190 de PM10 y 187 de PM2.5.
- Se estima para el año 2030, reducir alrededor de 778 accidentes graves de tránsito asociados al sistema de transporte.

## 5.6.2 EN ÁREA METROPOLITANA CENTRO OCCIDENTE (PEREIRA)

### **Reseña histórica:**

Después de la implementación y comienzo de operación de Transmilenio en Bogotá como pionero en los Sistemas Masivos en Colombia, llegó la puesta en marcha de Megabús, como segundos en el país, pero primeros en implementarlo en ciudades intermedias en todo Latinoamérica empezando este Sistema a brindar el servicio en el año 2006. La trayectoria del Sistema en más de una década ha sido de aprendizaje, retos, progreso, y de reinención constante (Megabús, 2016).

Con la expansión de nuevos sectores aprobados en su jurisdicción por la autoridad en transporte, el Área Metropolitana Centro Occidente, se ha podido llegar al punto de equilibrio financiero, garantizando que la estructura de éxito del Sistema se solidifique también en la eficiencia operacional de conexiones y destinos, coadyuvando a que las demás esferas que componen el engranaje se refuercen, dejando de lado un camino largo por recorrer respecto al sentido de apropiación de los habitantes por este sistema, la generación constante de cultura y civismo alrededor de un servicio que traspasa las fronteras de la movilidad e interviene en la calidad de vida, en el ámbito social de un entorno, representa evolución en términos ambientales y tecnológicos, así como oportunidades de capacidad instalada y talento humano vinculado a una misma empresa que se posiciona como símbolo de ciudad (Megabús, 2016).

### **Caracterización:**

Población Área Metropolitana Centro Occidente (Pereira, Dosquebradas, La Virginia):  
700.000 habitantes área urbana.

### **SITM: Megabús**

Se viabiliza a partir del documento CONPES 3220 de 2003; CONPES 3416 de 2006

### **Alcance:**

Propenderá por cubrir el 47% del Área Metropolitana de la demanda del transporte público colectivo (TPC) convencional.

## INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN

**Tabla 11 Indicadores de Infraestructura Megabús SITM**

|                        |
|------------------------|
| <b>INFRAESTRUCTURA</b> |
|------------------------|

| Aspecto                                   | Meta CONPES | Avance | % de avance |
|---|-------------|--------|-------------|
| Km Corredores Troncales                   | 15,8        | 15,8   | 100%        |
| Km Corredores Pretroncales y Alimentación | 4           | 4      | 100%        |
| Estaciones                                | 38          | 38     | 100%        |
| Portales terminales                       | 2           | 2      | 100%        |
| Terminales intermedias                    | 2           | 2      | 100%        |
| Patio-Talleres                            | 2           | 2      | 100%        |

Fuente: elaboración propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

Tabla 12 indicadores de Operación Megabús SITM

| OPERACIÓN   |             |                       |             |
|---|-------------|-----------------------|-------------|
| Aspecto   | Meta CONPES | Avance                | % de avance |
| Promedio Pasajeros movilizados                    | 140.000     | 127.514               | 91%         |
| Flota proyectada                                  | 150         | 79                    | 53%         |
| Buses articulados (160 pasajeros) 18 metros       | 53          | 37                    | 69%         |
| Buses padrones (80 pasajeros) 12 metros           | N. A        | N. A                  | N. A        |
| Buses (50-60 pasajeros) 10 metros                 | 97          | 42 + 91 alimentadores | 43%         |
| Busetas / Microbuses (20-40 pasajeros) 7-9 metros | N. A        | N. A                  | N. A        |
| Minivan (15 pasajeros)                            | N. A        | N. A                  | N. A        |
| Concesionarios de la operación                    | 2           |                       |             |
| Concesionario de recaudo                          | 1           | 1                     | 100%        |
| Tarifa al usuario                                 | \$2.100     |                       |             |
| Tarifa Técnica                                    | \$2.100     |                       |             |
| % cobertura proyectada                            | 47%         | 40%                   | 85%         |
| IPK (Índice pasajeros por kilómetro)              | 4,5         |                       |             |

| OPERACIÓN  |             |        |             |
|--|-------------|--------|-------------|
| Aspecto  | Meta CONPES | Avance | % de avance |
| Chatarrización (línea base # buses TPC / remanentes) | 1044        | 570    | 54%         |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

OBJETIVOS ECONÓMICOS, SOCIAL Y AMBIENTAL (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2003):

- Reducir de los costos de operación.
- Disminuir de gases y partículas contaminantes de Monóxido de Carbono (CO) en un 50%, Óxidos de Nitrógeno (NOX) entre un 30% y 45% y de compuestos volátiles (metanos e hidrocarburos) entre un 35% y un 55%.
- Reducir la accidentalidad en un 45%.
- Reducir los tiempos de viaje.
- Ahorrar en los costos de mantenimiento de la malla vial vehicular dada la reestructuración operativa en términos de menores recorridos, mayor ocupación por vehículo, mayor velocidad y adaptación de los vehículos a la demanda.
- Reducir el % de transbordos pagos, reduciendo el gasto en un 18%
- Generar con la construcción del proyecto 1.200 empleos directos y 1.600 empleos indirectos. La manufactura de los vehículos podría generar alrededor de 80 empleos temporales

RETOS:

- Conseguir los recursos faltantes para la ejecución de la infraestructura pendiente por parte de los entes territoriales.
- Realizar acciones de gestión de la demanda, para impactar positivamente la demanda del proyecto.

### 5.6.3 EN ÁREA METROPOLITANA DE BARRANQUILLA

**Reseña histórica:**

El Área Metropolitana de Barranquilla (AMB), conformada por el distrito de Barranquilla, Soledad, Malambo, Puerto Colombia y Galapa, es una de las zonas urbanas más importantes del país. Se enfrenta a las siguientes tendencias y dinámicas, entre otras: desplazamiento

forzoso de familias y campesinos hacia el área urbana. Incremento de la población de estratos bajos. Dependencia de Barranquilla como principal polo de actividad regional. Adicionalmente, para más del 80% de la población, el transporte público colectivo es el principal modo de movilización. El esquema de operación existente, en el que se evidencia la guerra del centavo muestra un alto nivel de ineficiencia. El mantenimiento de dicho esquema basado en la competencia entre las unidades de transporte, genera un detrimento progresivo de los tiempos de viaje y aumento de los costos de operación, así como de los niveles de accidentalidad y contaminación. Esto tiene graves consecuencias en la competitividad de la ciudad y la calidad de vida de los habitantes.

### **Caracterización:**

Población Área Metropolitana barranquilla (Barranquilla, Soledad, Malambo, Puerto Colombia, Galapo):

2.050.127 habitantes Área Metropolitana

SITM: Transmetro

Se viabiliza a partir del documento CONPES 3306 de 2004 y CONPES 3788 de 2013.

Alcance:

Propenderá por cubrir el 32% del Área Metropolitana de la demanda del transporte público colectivo (TPC) convencional.

## INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN

**Tabla 13 Indicadores de Infraestructura Transmetro SITM**

| <b>INFRAESTRUCTURA</b>                    |                    |               |                    |
|---|--------------------|---------------|--------------------|
| <b>Aspecto</b>                            | <b>Meta CONPES</b> | <b>Avance</b> | <b>% de avance</b> |
| Km Corredores Troncales                   | 13,4               | 13,8          | 102%               |
| Km Corredores Pretroncales y Alimentación | 67,3               | 67,3          | 100%               |
| Estaciones                                | 15                 | 15            | 100%               |
| Portales terminales                       | 2                  | 2             | 100%               |
| Terminales intermedias                    | 1                  | 1             | 100%               |
| Patio-Talleres                            | 2                  | 2             | 100%               |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

Tabla 14 indicadores de Operación Transmetro SITM

| OPERACIÓN  |             |         |             |
|--|-------------|---------|-------------|
| Aspecto  | Meta CONPES | Avance  | % de avance |
| Promedio Pasajeros movilizados                       | 305.000     | 147.259 | 48%         |
| Flota proyectada                                     | 284         | 299     | 105%        |
| Buses articulados (160 pasajeros) 18 metros          | 92          | 97      | 105%        |
| Buses padrones (80 pasajeros) 12 metros              | 92          | 89      | 96%         |
| Buses (50-60 pasajeros) 10 metros                    | 107         | 113     | 105%        |
| Busetas / Microbuses (20-40 pasajeros) 7-9 metros    | N.A         | N.A     | N.A         |
| Minivan (15 pasajeros)                               | N.A         | N.A     | N.A         |
| Concesionarios de la operación                       | 2           |         |             |
| Concesionario de recaudo                             | 1           | 1       | 100%        |
| Tarifa al usuario                                    | \$2.300     |         |             |
| Tarifa Técnica                                       | \$2.647     |         |             |
| % cobertura proyectada                               | 32%         | 16%     | 50%         |
| IPK (Índice pasajeros por kilómetro)                 | 3,0         |         |             |
| Chatarrización (línea base # buses TPC / remanentes) | 4200        | 1250    | 29%         |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

OBJETIVOS ECONÓMICOS, SOCIAL Y AMBIENTAL (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2004):

- Reducir de los costos de operación.
- Reducir emisiones contaminantes gracias a la sustitución de equipos obsoletos, reducción de sobreoferta y operación eficiente del sistema mediante combustibles alternativos como el GNV.
- Reducir la accidentalidad.

- Reducir los recorridos.
- Generar con la construcción del proyecto 4.500 empleos directos y 6.200 empleos indirectos. La manufactura de los vehículos podría generar alrededor de 220 empleos temporales
- Ahorrar en los costos de viaje como resultado de la integración tarifaria.

#### RETOS:

- Realizar acciones de gestión de la demanda, para impactar positivamente la demanda del proyecto.
- Controlar la invasión de vehículos a la troncal.

#### 5.6.4 EN SANTIAGO DE CALI

##### **Reseña histórica:**

El Masivo Integrado de Occidente (MIO) es el sistema integrado de transporte masivo (SITM) de la ciudad colombiana de Santiago de Cali. El sistema es operado por buses articulados, padrones y complementarios, los cuales se desplazan por medio de corredores Troncales, Pretroncales y complementarios cubriendo rutas Troncales, Pretroncales y alimentadoras. Fue inaugurado el 15 de noviembre de 2008 en fase de prueba. A partir del 1 de marzo de 2009 empezó su funcionamiento en firme.

Tras la inauguración del Metro de Medellín en el año de 1995, el primer sistema de transporte masivo en el país, las principales ciudades de Colombia vieron con optimismo la implementación de un sistema similar para su área metropolitana. Inmediatamente la administración municipal de Cali, con mucha efervescencia comenzó a bosquejar lo que sería el "Metro de Cali". (Metrocali, 2000)

La administración municipal empezó con un amplio despliegue de publicidad, de lo que sería la solución para el creciente parque automotor de la ciudad; instaló cabinas de metro al frente del Centro Administrativo Municipal para mostrarle a la comunidad "cómo sería el metro", acompañado de miles de souvenirs como camisetas, calcomanías, etc. Sin embargo, a nivel de planeación y ejecución, era precario el avance. En 1999 la empresa municipal "Metrocali", quien sería la encargada de construirlo. Se estableció, además que el 70% de la sobretasa a la gasolina se destinaría al fondo de construcción del sistema. En el año 2000 se inauguró Transmilenio en la ciudad de Bogotá, ante la mirada de la sociedad caleña y de

Metrocali quien a la fecha no había avanzado en prácticamente nada la solución al creciente caos vehicular de Cali. (Metrocali, 2000)

Finalmente, en el año 2001 La Unión Temporal Schrodgers - Corfivalle, determinó que la alternativa de un Metro en Cali era demasiado costosa y Metrocali decide optar por construir un sistema de buses articulados que, tras la experiencia de Bogotá con Transmilenio, parece ser la mejor opción. De los seis años de publicidad del Metro de Cali sólo quedaron viejas calcomanías decoloradas en los taxis de la ciudad. (Metrocali, 2000)

**Caracterización:**

**Población:**

2.408.653 habitantes área urbana.

**SITM: MIO**

Se viabiliza a partir del documento CONPES 2932 de 1997; CONPES 3166 de 2002.

**Alcance:**

Propenderá por cubrir el 100% de la ciudad de Cali.

INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN

**Tabla 15 Indicadores de Infraestructura MIO SITM**

| INFRAESTRUCTURA                           |             |        |             |
|---|-------------|--------|-------------|
| Aspecto                                   | Meta CONPES | Avance | % de avance |
| Km Corredores Troncales                   | 38,6        | 39,6   | 102%        |
| Km Corredores Pretroncales y Alimentación | 243         | 429,2  | 176%        |
| Estaciones                                | 56          | 55     | 98%         |
| Portales terminales                       | 5           | 3      | 60%         |
| Terminales intermedias                    | 4           | 2      | 50%         |
| Patio-Talleres                            | 4           | 2      | 50%         |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

Tabla 16 indicadores de Operación MIO SITM

| OPERACIÓN  |             |         |             |
|--|-------------|---------|-------------|
| Aspecto  | Meta CONPES | Avance  | % de avance |
| Promedio Pasajeros movilizados                       | 960.000     | 446.346 | 46%         |
| Flota proyectada                                     | 911         | 914     | 100%        |
| Buses articulados (160 pasajeros) 18 metros          | 190         | 200     | 105%        |
| Buses padrones (80 pasajeros) 12 metros              | 535         | 522     | 97%         |
| Buses (50-60 pasajeros) 10 metros                    | 186         | 192     | 103%        |
| Busetas / Microbuses (20-40 pasajeros) 7-9 metros    | N.A         | N.A     | N.A         |
| Minivan (15 pasajeros)                               | N.A         | N.A     | N.A         |
| Concesionarios de la operación                       | 4           |         |             |
| Concesionario de recaudo                             | 1           | 1       | 100%        |
| Tarifa al usuario                                    | \$2.200     |         |             |
| Tarifa Técnica                                       | \$2.727     |         |             |
| % cobertura proyectada                               | 100%        | 47%     | 47%         |
| IPK (Índice pasajeros por kilómetro)                 | 2,9         |         |             |
| Chatarrización (línea base # buses TPC / remanentes) | 4940        | 4234    | 85%         |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

OBJETIVOS ECONÓMICOS, SOCIAL Y AMBIENTAL (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2002; DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2002):

- Integrar tarifariamente todo el sistema de transporte, logrando una cobertura de operación del 100%
- Renovar y regenerar socioeconómicamente el espacio público a lo largo de los corredores.

- Disminuir de gases y partículas contaminantes de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) en 170.000 tan año.
- Reducir los tiempos de viaje.
- Generar con la construcción del proyecto 10.000 empleos directos y 30.000 empleos indirectos.
- Generar alrededor de 5.285 empleos para la operación del MIO.

#### RETOS:

- Conseguir los recursos faltantes para la ejecución de la infraestructura pendiente por parte de los entes territoriales.
- Realizar acciones de gestión de la demanda, para impactar positivamente la demanda del proyecto.
- Desmontar las rutas remanentes del Transporte Público Convencional, así como su flota.

### 5.6.5 EN ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (MEDELLÍN)

#### **Reseña histórica:**

En 1977, el Departamento de Antioquia y el Municipio de Medellín presentaron un estudio denominado “Anteproyecto de transporte masivo para el Valle de Aburrá”. Dicho estudio planteó un sistema de enlace suburbano mediante una conexión férrea de vía única, entre los Municipios de Bello e Itagüí. A partir de revisiones y cumplimiento de todas las exigencias, a través del documento CONPES 1957 del 13 de diciembre de 1982 es aprobado el endeudamiento para la construcción del Tren Metropolitano de Medellín, hoy conocido como Metro de Medellín.

En el documento CONPES 3307 de 2004 se menciona que el proyecto Metroplús tiene como base la integración tarifaria, física, operativa y organizacional con el Metro de servicios troncales y pre troncales, buscando no solo atender viajes no servidos actualmente en condiciones de calidad y eficiencia, sino el aprovechamiento de la capacidad instalada del Metro. El Proyecto incorpora el reordenamiento del sistema de transporte colectivo, reducción de sobreoferta de vehículos y modernización de la industria del transporte local.

Es importante mencionar, que el proyecto Tranvía de Ayacucho es un proyecto financiado 100% con recursos del Municipio de Medellín. Por lo tanto, no tienen ningún documento CONPES asociado a él, en donde exista participación de recursos del Gobierno Nacional (Empresa de Transporte Masivo del Masivo del Valle de Aburrá, 2015).

**Caracterización:**

Población Área Metropolitana Valle de Aburrá (Medellín, Envigado, Itagüí):  
3.921.797 habitantes área urbana.

**SITM: Metroplús**

Se viabiliza a partir del documento CONPES 3307 de 2004, CONPES 3349 de 2005, 3452 de 2006.

**Alcance:**

Propenderá por cubrir el 11% de la demanda de transporte del Área Metropolitana.

INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN

**Tabla 17 Indicadores de Infraestructura Metroplús SITM**

| INFRAESTRUCTURA                           |             |        |             |
|---|-------------|--------|-------------|
| Aspecto                                   | Meta CONPES | Avance | % de avance |
| Km Corredores Troncales                   | 12,5        | 13,6   | 108%        |
| Km Corredores Pretroncales y Alimentación | 18,5        | 9,2    | 100%        |
| Estaciones                                | 52          | 21     | 100%        |
| Portales terminales                       | 1           | 1      | 100%        |
| Terminales intermedias                    | 0           | 0      | 100%        |
| Patio-Talleres                            | 1           | 0,75   | 88%         |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

Tabla 18 indicadores de Operación Metroplús SITM

| OPERACIÓN  |   |         |             |
|--|---|---------|-------------|
| Aspecto  | Meta CONPES   | Avance  | % de avance |
| Promedio Pasajeros movilizados                       | 176.460   | 172.000 | 97%         |
| Flota proyectada                                     | 327   | 445     | 136%        |
| Buses articulados (160 pasajeros) 18 metros          | 22  | 31      | 140%        |
| Buses padrones (80 pasajeros) 12 metros              | 38  | 47      | 123%        |
| Buses (50-60 pasajeros) 10 metros                    | 267   | 333     | 124%        |
| Busetas / Microbuses (20-40 pasajeros) 7-9 metros    | N.A   | N.A     | N.A         |
| Minivan (15 pasajeros)                               | N.A   | N.A     | N.A         |
| Concesionarios de la operación                       | 1 (Metro opera el BRT) + 1 (opera alimentación BRT) |         |             |
| Concesionario de recaudo                             | 1   | 1       | 100%        |
| Tarifa al usuario                                    | \$1090-\$3690                                       |         |             |
| Tarifa Técnica                                       | \$1.319-\$4.523                                     |         |             |
| % cobertura proyectada                               | 11%   | 11%     | 100%        |
| IPK (Índice pasajeros por kilómetro)                 | 4,5   |         |             |
| Chatarrización (línea base # buses TPC / remanentes) | 7144  | 670     | 9%          |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

OBJETIVOS ECONÓMICOS, SOCIAL Y AMBIENTAL (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2004; DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2008):

- Reducir de los costos de operación, tiempos de viaje, ahorros en los costos de mantenimiento de la infraestructura a la situación sin proyecto y reducción de la sobreoferta de transporte público.
- Mejorar la accesibilidad del sistema de transporte público.
- Reactivar las actividades y promover la densificación a lo largo del corredor.

- Ahorro en el costo de viaje, especialmente a la población de menores ingresos residente en la periferia, como resultado de la integración tarifaria prevista.
- Generar con la construcción del proyecto 4.600 empleos directos y 6.400 empleos indirectos. La manufactura de los vehículos podría generar alrededor de 150 empleos temporales
- Disminuir las emisiones contaminantes gracias a la sustitución de equipos obsoletos y operación eficiente del sistema.

#### RETOS:

- Conseguir los recursos faltantes para la ejecución de la infraestructura pendiente por parte de los entes territoriales.
- Realizar acciones de gestión de la demanda, para impactar positivamente la demanda del proyecto.
- Terminar la construcción de la pretronal del sur e iniciar su operación. Una vez entre en operación se debe reestructurar todo el transporte en el Sur del Valle de Aburrá alimentando el Metroplús.

El Sistema Integrado de Transporte Masivo del Valle de Aburrá, es un sistema que consiste en 12 líneas de transporte, de las cuales 6 son de Cables aéreos que fueron construidos 100% con recursos del Municipio de Medellín, razón por la cual no constituyen la formalización de un documento CONPES. Es por esta razón que no se mencionan en este documento. Sin embargo, el Tranvía de Ayacucho si se muestra la tabla de indicadores de infraestructura y operación más básicos y se señala que este proyecto también fue financiado 100% por recursos del Municipio de Medellín y tampoco obedece a una política CONPES.

**Tabla 19 Indicadores de Infraestructura y operación Metro de Medellín**

| PARÁMETRO                    | DESCRIPCIÓN   |      |  |
|------------------------------|---|------|--|
| Pasajeros por metro cuadrado | 6 pasajeros por metro cuadrado                                    |      |  |
| Capacidad                    | A 2020: 41.480 p/h/s  |      |  |
| Descripción material rodante | Longitud total del tren (6 coches): 140 m; ancho del tren: 2.90 m |      |  |
| Dimensionamiento de flota    |   | 2020 |  |
|                              | Trenes en operación   | 80   |  |

|                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
| Capacidad por vehículo                | 1.800 pasajeros considerando una densidad de 6 pasajeros por metro cuadrado |   |
| Velocidad comercial promedio          | Aproximadamente 40 km/h   |   |
| frecuencia objetivo hora pico y valle | Día Hábil<br>Hora pico: 3 min<br>Hora valle: entre 5-8 min                  | Sábado<br>Hora pico: 3 min<br>Hora valle: 5-8 min |
| Longitud                              | 31,3 km   |   |
| Estaciones                            | 27  |   |

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 20 Indicadores de Infraestructura y Operación de Tranvía de Ayacucho**

| PARÁMETRO                             | DESCRIPCIÓN   |   |  |
|---------------------------------------|---|---|--|
| Pasajeros por metro cuadrado          | 6 pasajeros por metro cuadrado  |   |  |
| Capacidad                             | A 2020: 3.807 p/h/s   |   |  |
| Descripción material rodante          | Longitud total del tren (6 coches): 140 m; ancho del tren: 2.90 m         |   |  |
| Dimensionamiento de flota             |   | 2020  |  |
|                                       | Trenes en operación   | 12  |  |
| Capacidad por vehículo                | 300 pasajeros considerando una densidad de 6 pasajeros por metro cuadrado |   |  |
| Velocidad comercial promedio          | Aproximadamente 16 km/h   |   |  |
| frecuencia objetivo hora pico y valle | Día Hábil<br>Hora pico: 4 min<br>Hora valle: entre 5-8 min                | Sábado<br>Hora pico: 4 min<br>Hora valle: 5-8 min |  |
| Longitud                              | 4,2 km  |   |  |
| Estaciones y paradas                  | 9   |   |  |

Fuente: Elaboración Propia

## 5.6.6 EN ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

### Reseña histórica:

El Sistema Integrado de Transporte Masivo Metrolínea, SITM, es un sistema de transporte que entró en funcionamiento en febrero de 2010, con un periodo de un mes de prueba para que la ciudadanía fuera conociendo el sistema en el área metropolitana de Bucaramanga (Metrolínea, 2010).

Fue concebido para mejorar la movilidad vehicular de la ciudad y su área metropolitana, además de reducir la contaminación de la ciudad y municipios circunvecinos. Se basa en el concepto de autobús de tránsito rápido, con paradas fijas en estaciones exclusivas. Los usuarios pagan el servicio a través de una tarjeta inteligente que se compran y recargan en las taquillas de las estaciones o en los puntos de venta autorizados. Su financiación fue respaldada por las alcaldías del área, la Gobernación de Santander y el Gobierno nacional. (Metrolínea, 2010)

**Caracterización:**

Población Área Metropolitana de Bucaramanga (Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta, Girón):

1.160.272 habitantes área urbana.

**SITM: Metrolínea**

Se viabiliza a partir del documento CONPES 3298 de 2004, CONPES 3370 de 2005.

**Alcance:**

Propenderá por cubrir el 66% del Área Metropolitana de la demanda del transporte público colectivo (TPC) convencional.

INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN

**Tabla 21 Indicadores de Infraestructura Metrolínea SITM**

| INFRAESTRUCTURA                           |             |        |             |
|---|-------------|--------|-------------|
| Aspecto                                   | Meta CONPES | Avance | % de avance |
| Km Corredores Troncales                   | 8,9         | 8,9    | 100%        |
| Km Corredores Pretroncales y Alimentación | 105,3       | 105,3  | 100%        |
| Estaciones                                | 24          | 24     | 100%        |

|                        |   |   |      |
|------------------------|---|---|------|
| Portales terminales    | 4 | 1 | 25%  |
| Terminales intermedias | 3 | 3 | 100% |
| Patio-Talleres         | 4 | 1 | 25%  |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

Tabla 22 indicadores de Operación Megabús SITM

| OPERACIÓN  |             |         |             |
|--|-------------|---------|-------------|
| Aspecto  | Meta CONPES | Avance  | % de avance |
| Promedio Pasajeros movilizados                       | 387.000     | 110.000 | 28%         |
| Flota proyectada                                     | 15          | 29      | 193%        |
| Buses articulados (160 pasajeros) 18 metros          | 53          | 37      | 69%         |
| Buses padrones (80 pasajeros) 12 metros              | 203         | 101     | 49%         |
| Buses (50-60 pasajeros) 10 metros                    | 130         | 106     | 81%         |
| Busetas / Microbuses (20-40 pasajeros) 7-9 metros    | N.A         | N.A     | N.A         |
| Minivan (15 pasajeros)                               | N.A         | N.A     | N.A         |
| Concesionarios de la operación                       | 2           |         |             |
| Concesionario de recaudo                             | 1           | 1       | 100%        |
| Tarifa al usuario                                    | \$2.450     |         |             |
| Tarifa Técnica                                       | \$2.600     |         |             |
| % cobertura proyectada                               | 66%         | 20%     | 33%         |
| IPK (Índice pasajeros por kilómetro)                 | 4,5         |         |             |
| Chatarrización (línea base # buses TPC / remanentes) | 2250        | 1299    | 57%         |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

OBJETIVOS ECONÓMICOS, SOCIAL Y AMBIENTAL (Departamento Nacional de Planeación, 2005):

- Ampliar la cobertura del sistema, para atender un mayor número de usuarios.
- Mejorar la accesibilidad al sistema y el nivel de calidad de vida.

- Reducir los tiempos de viaje.
- Reducir las emisiones tipo gases invernadero.
- Reducción del consumo de combustible.

#### RETOS:

- Conseguir los recursos faltantes para la ejecución de la infraestructura pendiente por parte de los entes territoriales.
- Realizar acciones de gestión de la demanda, para impactar positivamente la demanda del proyecto.

#### 5.6.7 EN CARTAGENA

##### **Reseña histórica:**

El Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM) es la combinación organizada de infraestructura y equipos en un sistema que cobra un alto volumen de pasajeros y da respuesta a un porcentaje significativo de las necesidades de movilización urbana. (Transcaribe, 2010)

Transcaribe tendrá una extensión de 13.4 kilómetros, partiendo desde el Amparo hasta Bocagrande. Tendrá una terminal de integración ubicada en el Amparo y 18 estaciones de transferencia hasta La Glorieta Santander (Transcaribe, 2010).

El recorrido de la troncal del Sistema inicia en la Terminal de Integración El Amparo, tomando la Avenida Pedro de Heredia hasta la India Catalina, siguiendo por la Avenida Venezuela hasta la Torre del Reloj, continuando por la Avenida Blas de Lezo hasta la Glorieta Santander y finaliza en Bocagrande a la altura del Hotel Caribe en donde entrará por la avenida San Martín y saldrá por la Carrera Tercera (Transcaribe, 2010).

##### **Caracterización:**

##### **Población:**

914.552 habitantes área urbana. 1.036.412 habitantes en total.

##### **SITM: Transcaribe**

Se viabiliza a partir del documento CONPES 3259 de 2003 y sus seguimientos.

**Alcance:**

Propenderá por cubrir el 100% de la demanda del transporte público colectivo (TPC) convencional.

## INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN

**Tabla 23 Indicadores de Infraestructura TransCaribe SITM**

| <b>INFRAESTRUCTURA</b>                    |                    |               |                    |
|---|--------------------|---------------|--------------------|
| <b>Aspecto</b>                            | <b>Meta CONPES</b> | <b>Avance</b> | <b>% de avance</b> |
| Km Corredores Troncales                   | 10,3               | 10,3,         | 100%               |
| Km Corredores Pretroncales y Alimentación | 46,3               | 29            | 62%                |
| Estaciones                                | 16                 | 16            | 100%               |
| Portales terminales                       | 2                  | 1             | 50%                |
| Terminales intermedias                    | 1                  | 1             | 100%               |
| Patio-Talleres                            | 3                  | 1             | 33%                |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

**Tabla 24 indicadores de Operación TransCaribe SITM**

| <b>OPERACIÓN</b>                                  |                    |               |                    |
|---|--------------------|---------------|--------------------|
| <b>Aspecto</b>                                    | <b>Meta CONPES</b> | <b>Avance</b> | <b>% de avance</b> |
| Promedio Pasajeros movilizados                    | 450.000            | 144.000       | 32%                |
| Flota proyectada                                  | 658                | 308           | 49%                |
| Buses articulados (160 pasajeros) 18 metros       | 54                 | 54            | 100%               |
| Buses padrones (80 pasajeros) 12 metros           | 173                | 162           | 93%                |
| Buses (50-60 pasajeros) 10 metros                 | 431                | 92            | 21%                |
| Busetas / Microbuses (20-40 pasajeros) 7-9 metros | N. A               | N. A          | N. A               |
| Minivan (15 pasajeros)                            | N. A               | N. A          | N. A               |

|  |         |     |      |
|--|---------|-----|------|
| Concesionarios de la operación                       | 3       |     |      |
| Concesionario de recaudo                             | 1       | 1   | 100% |
| Tarifa al usuario                                    | \$2.500 |     |      |
| Tarifa Técnica                                       | \$2.800 |     |      |
| % cobertura proyectada                               | 100%    | 28% | 28%  |
| IPK (Índice pasajeros por kilómetro)                 | 2,1     |     |      |
| Chatarrización (línea base # buses TPC / remanentes) | 1600    | 875 | 54%  |

**Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019**

OBJETIVOS ECONÓMICOS, SOCIAL Y AMBIENTAL (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2003):

- Reducir de los costos de operación.
- Disminuir de gases y partículas contaminantes de Monóxido de Carbono (CO) en un 32%, Óxidos de Nitrógeno (NOX) entre un 37% y de compuestos volátiles (metanos e hidrocarburos) en un 41%.
- Reducir la accidentalidad en un 20%
- Reducir los tiempos de viaje.
- Ahorrar en los costos de mantenimiento de la malla vial vehicular dada la reestructuración operativa en términos de menores recorridos, mayor ocupación por vehículo, mayor velocidad y mayor adaptación de los vehículos a la demanda.
- Reducir el % de transbordos pagos, rediciendo el gasto en un 18%
- Generar con la construcción del proyecto 1.174 empleos directos y 1.560 empleos indirectos. La manufactura de los vehículos podría generar alrededor de 233 empleos temporales
- Generar desarrollo de proyectos de espacio público, renovación urbana y desarrollo inmobiliario que incorporen la visión de zona y sector.
- Reducción de Transbordos en un 9%, dada la integración tarifaria.

RETOS:

- Conseguir los recursos faltantes para la ejecución de la infraestructura pendiente por parte de los entes territoriales.
- Realizar acciones de gestión de la demanda, para impactar positivamente la demanda del proyecto.

## 5.7 SISTEMAS ESTRATÉGICOS DE TRANSPORTE PÚBLICO (SETP) DE COLOMBIA

### 5.7.1 EN PASTO

Caracterización:

Población:

386.598 habitantes área urbana. 460.638 total.

SETP:

Se viabiliza a partir del documento CONPES 3529 de 2008. Luego se suscribe el documento CONPES 3682 de 2010, en el cual se incluye la ampliación ó recuperación de 2.32 km de red vial, así como la construcción de una intersección vial.

Alcance:

Propenderá por atender el 100% de la demanda del transporte público colectivo (TPC) convencional.

## INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN

**Tabla 25 Indicadores de Infraestructura Pasto SETP**

| INFRAESTRUCTURA                                   |             |        |             |
|---|-------------|--------|-------------|
| Aspecto   | Meta CONPES | Avance | % de avance |
| Km vías intervenidas                              | 42,8        | 26,9   | 62%         |
| PEP (Paraderos con Espacio Público)               | 0           | 0      | N. A        |
| Paraderos intervenidos                            | 134         | 0      | 0%          |
| Señalética-Señalización                           | 708         | 140    | 20%         |
| Patio-taller                                      | 4           | 0      | 0%          |
| Terminales de ruta-transferencia-intercambiadores | N. A        | N. A   | N. A        |
| Centro Integral de Servicio al Ciudadano          | 1           | 0      | 0%          |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

Tabla 26 indicadores de Operación Pasto SETP

| OPERACIÓN                                    |             |         |             |
|--|-------------|---------|-------------|
| Aspecto                                      | Meta CONPES | Avance  | % de avance |
| Promedio pasajeros movilizados               | 123.500     | 120.000 | 97%         |
| Flota proyectada                             | 475         | 503     | 105%        |
| Buses Padrones (80 pasajeros) 12 metros      | 0           | 0       | N. A        |
| Busetones (50 pasajeros)                     | 475         | 503     | 105%        |
| Busetas / microbuses (20-40 pasajeros)       | 0           | 0       | N. A        |
| Empresas del TPC                             | 4           |         |             |
| Modelo de recaudo                            | Pendiente   |         |             |
| Tarifa al usuario                            | \$1.700     |         |             |
| Tarifa técnica. (marzo 2019)                 | \$1.697     |         |             |
| % cobertura                                  | 100%        | 102%    | 102%        |
| Sistema de Gestión y control de flota - SGCF | 100%        | 100%    | 100%        |
| Sistema de Recaudo Centralizado              | 100%        | 0%      | 0%          |
| Semaforización                               | 100%        | 0%      | 0%          |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

Notas:

- Semaforización: el sistema se encuentra funcionando con la instalación de 75 intersecciones distribuidas a lo largo de las 9 rutas estratégicas y 23 rutas complementarias.
- Modelo de recaudo: actualmente opera bajo el modelo de caja única. Pendiente licitación de recaudo

OBJETIVOS ECONÓMICOS, SOCIAL Y AMBIENTAL (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2008):

- Reducir los costos de operación, las emisiones contaminantes, la accidentalidad, los tiempos de viaje, los costos de mantenimiento en la infraestructura vial, con respecto a la situación actual sin proyecto.
- Promover la recuperación urbana de la ciudad y del centro histórico.

#### RETOS:

- Crecimiento del transporte informal, ilegal y particular (mototaxismo, taxi colectivo y vehículos particulares, que termina afectando la demanda del sistema de transporte público.
- Ejercicio de la autoridad de transporte en el control efectivo.
- Cumplimiento de la normativa en cuanto a la accesibilidad en el transporte público.
- Implementación del sistema de recaudo centralizado.
- Instalación del transporte público
- Implementación de la señalética y señalización.

#### 5.7.2 EN SINCELEJO

Caracterización:

Población:

269.267 habitantes área urbana. 279.031 total.

SETP Metro Sabanas

Se viabiliza a partir del documento CONPES 3637 de 2010.

Alcance:

Implementar 18 rutas que atenderán el 94% de la demanda del transporte público colectivo (TPC) de la ciudad.

#### INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN

**Tabla 27 Indicador de Infraestructura Sincelejo SETP**

| <b>INFRAESTRUCTURA</b>                            |                    |               |                    |
|---|--------------------|---------------|--------------------|
| <b>Aspecto</b>                                    | <b>Meta CONPES</b> | <b>Avance</b> | <b>% de avance</b> |
| Km vías intervenidas                              | 56                 | 28            | 50%                |
| PEP (Paraderos con Espacio Público)               | 9                  | 4             | 44%                |
| Paraderos intervenidos                            | 0                  | 0             | N.A                |
| Señalética-Señalización                           | 1                  | 0             | 0%                 |
| Patio-taller                                      | 1                  | 0             | 0%                 |
| Terminales de ruta-transferencia-intercambiadores | 1                  | 0             | 0%                 |
| Centro Integral de Servicio al Ciudadano          | 0                  | 0             | N. A               |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

**Tabla 28 Indicadores Operación Sincelejo SETP**

| <b>OPERACIÓN</b>                                      |                             |               |                    |
|---|-----------------------------|---------------|--------------------|
| <b>Aspecto</b>  | <b>Meta CONPES</b>          | <b>Avance</b> | <b>% de avance</b> |
| Promedio pasajeros movilizados                        | 21.780                      | 8.000         | 36%                |
| Flota proyectada                                      | 85                          | 85            | 100%               |
| Buses Padrones (80 pasajeros).<br>12 metros           | 0                           | 0             | N. A               |
| Busetones (50 pasajeros).<br>10 metros                | 0                           | 0             | N. A               |
| Busetas / microbuses (20-40) pasajeros.<br>7-9 metros | 85                          | 62            | 73%                |
| Menor a 25 pasajeros                                  | 0                           | 23            | N. A               |
| Empresas del TPC                                      | 1                           |               |                    |
| Modelo de recaudo                                     | Socio tecnológico (recaudo) |               | 100%               |

| OPERACIÓN                                    |                |        |             |
|--|----------------|--------|-------------|
| Aspecto                                      | Meta<br>CONPES | Avance | % de avance |
| Tarifa al usuario                            | \$1.650        |        |             |
| Tarifa técnica                               | N.D            |        |             |
| % cobertura                                  | 94%            | 25%    | 26%         |
| Sistema de Gestión y control de flota - SGCF | Pendiente      |        | 0%          |
| Sistema de Recaudo Centralizado              | Pendiente      |        | 0%          |
| Semaforización                               | N. D           | N. D   | N. A        |

**Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019**

OBJETIVOS ECONÓMICOS, SOCIAL Y AMBIENTAL (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2010):

- Permitir a la población de Municipio contar con un servicio de transporte de calidad oportuno, confiable, con condiciones favorables de accesibilidad, eficiente en la prestación del servicio y costos acordes.
- Reducir costos operacionales con tarifas integradas y una reducción en las externalidades propias del transporte.
- Generar cerca de 500 empleos directos y 1.000 empleos indirectos, resultado de la inversión pública y privada. La manufactura de los buses puede generar alrededor de 50 empleos directos adicionales.
- Reducir emisiones de Monóxido de carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOX) y de Componentes Volátiles.

RETOS:

- Adelantar la construcción de la estación de transferencia.
- Controlar el mototaxismo ya que está impactando la demanda del sistema.

### 5.7.3 EN SANTA MARTA

Caracterización:

Población:

490.978 habitantes área urbana. 515.556 total.

SETP

Se viabiliza a partir del documento CONPES 3548 de 2008.

Alcance:

El proyecto atenderá el 100% de la demanda de transporte público de la ciudad, previendo la reducción de la sobreoferta y la reestructuración de rutas para mayor eficiencia

## INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN

**Tabla 29 Indicador de Infraestructura de Santa Marta SETP**

| INFRAESTRUCTURA                                   |             |        |             |
|---|-------------|--------|-------------|
| Aspecto   | Meta CONPES | Avance | % de avance |
| Km vías intervenidas                              | 60,6        | 42,2   | 69%         |
| PEP (Paraderos con Espacio Público)               | 0           | 0      | N. A        |
| Paraderos intervenidos                            | 518         | 113    | 22%         |
| Señalética-Señalización                           | 0           | 0      | N. A        |
| Patio-taller                                      | 3           | 0      | 0%          |
| Terminales de ruta-transferencia-intercambiadores | 3           | 0      | 0%          |
| Centro Integral de Servicio al Ciudadano          | 0           | 0      | N. A        |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

**Tabla 30 Indicador de Operación de Santa Marta SETP**

| OPERACIÓN                      |             |         |             |
|--------------------------------|-------------|---------|-------------|
| Aspecto                        | Meta CONPES | Avance  | % de avance |
| Promedio pasajeros movilizados | 222.000     | 200.000 | 90%         |
| Flota proyectada               | 437         | 764     | 174%        |

| <b>OPERACIÓN</b>   |                    |               |                    |
|--|--------------------|---------------|--------------------|
| <b>Aspecto</b>   | <b>Meta CONPES</b> | <b>Avance</b> | <b>% de avance</b> |
| Buses Padrones (80 pasajeros).<br>12 metros              | 30                 | 0             | 0%                 |
| Busetones (50 pasajeros).<br>10 metros                   | 93                 | 0             | 0%                 |
| Busetas / microbuses (20-40)<br>pasajeros.<br>7-9 metros | 138                | 295           | 213%               |
| Menor a 25 pasajeros                                     | 176                | 469           | 266%               |
| Empresas del TPC   | 4                  |               |                    |
| Modelo de recaudo  | Por definir        |               |                    |
| Tarifa al usuario  | \$1.800            |               |                    |
| Tarifa técnica.  | \$1.800            |               |                    |
| % cobertura  | 100%               | 99%           | 99%                |
| Sistema de Gestión y control<br>de flota - SGCF          | Pendiente          |               | 0%                 |
| Sistema de Recaudo<br>Centralizado                       | Pendiente          |               | 0%                 |
| Semaforización   | N. D               | N. D          | N. A               |

**Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019**

OBJETIVOS ECONÓMICOS, SOCIAL Y AMBIENTAL (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2008):

- Desarrollar un sistema de Transporte Público ajustado a las necesidades de crecimiento y consolidación de la ciudad como un eje importante del desarrollo económico y turístico del País.

RETOS:

- Implementar el Sistema de Recaudo y Control centralizado (SRC)
- Implementar el Sistema de Información al Usuario (SIU)
- Implementar el Sistema de Gestión y Control de Flota (SCGF)
- Construcción de las Terminales y /o estaciones de transferencia incluidos en la planeación del sistema.

#### 5.7.4 EN VALLEDUPAR

Caracterización:

Población:

490.075 habitantes.

SETP

Se viabiliza a partir del documento CONPES 3656 de 2010.

Alcance:

El proyecto atenderá el 98% de la demanda de transporte público de la ciudad, implementando 19 rutas estratégicas, previendo la reducción de la sobreoferta y la reestructuración de rutas para mayor eficiencia.

#### INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN

**Tabla 31 Indicador de Infraestructura de Valledupar SETP**

| INFRAESTRUCTURA                                   |             |        |             |
|---|-------------|--------|-------------|
| Aspecto   | Meta CONPES | Avance | % de avance |
| Km vías intervenidas                              | 27,8        | 24,85  | 89%         |
| PEP (Paraderos con Espacio Público)               | 8           | 0      | 0%          |
| Paraderos intervenidos                            | 0           | 0      | N. A        |
| Señalética-Señalización                           | 0           | 0      | N. A        |
| Patio-taller                                      | 2           | 0      | 0%          |
| Terminales de ruta-transferencia-intercambiadores | 0           | 0      | N. A        |
| Centro Integral de Servicio al Ciudadano          | 0           | 0      | N. A        |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

**Tabla 32 Indicador de Operación de Valledupar SETP**

| <b>OPERACIÓN</b>   |                        |               |                    |
|--|------------------------|---------------|--------------------|
| <b>Aspecto</b>   | <b>Meta<br/>CONPES</b> | <b>Avance</b> | <b>% de avance</b> |
| Promedio pasajeros movilizados                           | 72.200                 | 30.000        | 41%                |
| Flota proyectada   | 188                    | 182           | 96%                |
| Buses Padrones (80 pasajeros).<br>12 metros              | 0                      | 0             | N.A                |
| Busetones (50 pasajeros).<br>10 metros                   | 0                      | 0             | N. A               |
| Busetas / microbuses (20-40)<br>pasajeros.<br>7-9 metros | 0                      | 0             | N. A               |
| Menor a 25 pasajeros                                     | 188                    | 182           | 96%                |
| Empresas del TPC   | 3                      |               |                    |
| Modelo de recaudo  | Por definir            |               |                    |
| Tarifa al usuario  | \$1700                 |               |                    |
| Tarifa técnica.  | N.D                    |               |                    |
| % cobertura  | 98%                    | 33%           | 99%                |
| Sistema de Gestión y control<br>de flota - SGCF          | Pendiente              |               | 0%                 |
| Sistema de Recaudo<br>Centralizado                       | Pendiente              |               | 0%                 |
| Semaforización   | N. D                   | N. D          | N. D               |

**Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019**

OBJETIVOS ECONÓMICOS, SOCIAL Y AMBIENTAL (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2010; DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2013):

- Desarrollar un sistema de Transporte Público ajustado a las necesidades de crecimiento y consolidación de la ciudad como un eje importante del desarrollo económico y turístico del País.
- Generar cerca de 9.500 empleos, resultado de la inversión pública y privada.
- Reducir recorridos inoficiosos
- Aumentar la velocidad de operación.

- Reducir los viajes motorizados individuales que permitirán reducir hasta en un 17% las emisiones de carbono (CO). Con esto se pretende acceder a recursos que resulten de la reducción de emisiones a la atmósfera como parte de los mecanismos de desarrollo limpio.
- Disminuir la accidentalidad de la ciudad.
- Generar centralidades en los portales como nuevos polos de desarrollo económico.
- Recuperar el centro histórico para que sea más atractivo, turístico y eje de desarrollo de actividades productivas.
- Mejorar el aprovechamiento del espacio urbano, a través de la renovación de zonas deprimidas y un mejoramiento en las rentas catastrales que percibe el municipio.

#### RETOS:

- Implementar el Sistema de Recaudo y Control centralizado (SRC)
- Implementar el Sistema de Información al Usuario (SIU)
- Implementar el Sistema de Gestión y Control de Flota (SCGF)
- Construcción de las Terminales y /o estaciones de transferencia incluidos en la planeación del sistema.

#### 5.7.5 EN MONTERÍA

##### **Caracterización:**

##### **Población:**

395.184 habitantes área urbana. 460.223 total.

##### **SETP:**

Se viabiliza a partir del documento CONPES 3638 de 2010.

##### **Alcance:**

El proyecto atenderá el 100% de la demanda de transporte público de la ciudad, reorganizará con 12 rutas expresas y 9 rutas alimentadoras, previendo la reducción de la sobreoferta, la informalidad y regulando el servicio.

#### INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN

**Tabla 33 Indicador de Infraestructura de Montería SETP**

| <b>INFRAESTRUCTURA</b>                            |                    |               |                    |
|---|--------------------|---------------|--------------------|
| <b>Aspecto</b>                                    | <b>Meta CONPES</b> | <b>Avance</b> | <b>% de avance</b> |
| Km vías intervenidas                              | 33,2               | 31,6          | 95%                |
| PEP (Paraderos con Espacio Público)               | 0                  | 0             | N.A                |
| Paraderos intervenidos                            | 230                | 79            | 34%                |
| Señalética-Señalización                           | 0                  | 0             | N.D                |
| Patio-taller                                      | 4                  | 0             | 0%                 |
| Terminales de ruta-transferencia-intercambiadores | 5                  | 5             | 100%               |
| Centro Integral de Servicio al Ciudadano          | 6                  | 1             | 20%                |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

**Tabla 34 Indicador de Operación de Montería SETP**

| <b>OPERACIÓN</b>                                      |                    |               |                    |
|---|--------------------|---------------|--------------------|
| <b>Aspecto</b>  | <b>Meta CONPES</b> | <b>Avance</b> | <b>% de avance</b> |
| Promedio pasajeros movilizados                        | 85.500             | 38.000        | 44%                |
| Flota proyectada                                      | 280                | 236           | 84%                |
| Buses Padrones (80 pasajeros).<br>12 metros           | 0                  | 0             | N. A               |
| Busetones (50 pasajeros).<br>10 metros                | 143                | 13            | 9%                 |
| Busetas / microbuses (20-40) pasajeros.<br>7-9 metros | 0                  | 188           | N. A               |
| Menor a 25 pasajeros                                  | 137                | 35            | 25%                |
| Empresas del TPC                                      | 5                  |               |                    |
| Modelo de recaudo                                     | Por definir        |               |                    |
| Tarifa al usuario                                     | \$2.400            |               |                    |
| Tarifa técnica  | \$2.350            |               |                    |

| <b>OPERACIÓN</b>                             |                    |               |                    |
|--|--------------------|---------------|--------------------|
| <b>Aspecto</b>                               | <b>Meta CONPES</b> | <b>Avance</b> | <b>% de avance</b> |
| % cobertura                                  | 100%               | 91%           | 91%                |
| Sistema de Gestión y control de flota - SGCF | Pendiente          |               | 0%                 |
| Sistema de Recaudo Centralizado              | Pendiente          |               | 0%                 |
| Semaforización                               | N.D                | N.D           | N.D                |

**Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019**

Notas:

- 1 integrador tecnológico: SGCF, SIU, SRC por 20 años

**OBJETIVOS ECONÓMICOS, SOCIAL Y AMBIENTAL** (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2010):

- Promover a través del Sistema de Transporte público la recuperación urbana de la ciudad. A nivel de la zona centro se propiciará el ordenamiento y recuperación de la zona centro denominado “centro amable” e cual incluye recuperación de espacio público y mejoramiento de flujos vehiculares a partir de la implementación de dos (2) vías exclusivas.
- Generar cerca de 7.500 empleos directos y 11.000 empleos indirectos, resultado de la inversión pública y privada.
- En relación con el medio ambiente, la sustitución tecnológica y la reducción de recorridos y aumentando la velocidad operacional se pretende reducir el monóxido de carbono (CO) en un 40.9%, óxidos de nitrógeno (NOX) hasta un 5.9% y compuestos orgánicos volátiles (metanos e hidrocarburos) en un 38.6%.
- Disminuir la accidentalidad de la ciudad.
- Generar 6 centralidades en los portales como nuevos polos de desarrollo económico.
- Mejorar el aprovechamiento del espacio urbano, a través de la renovación de zonas deprimidas y un mejoramiento en las rentas catastrales que percibe el municipio.

**RETOS:**

- Construcción de los 4 patio-taller definidos como meta.

### 5.7.6 EN ARMENIA

Caracterización:

Población:

296.259 habitantes área urbana. 301.226 total.

SETP

Se viabiliza a partir del documento CONPES 3572 de 2009.

Alcance:

El proyecto con un total de 27 rutas atenderá el 100% de la demanda de transporte público de la ciudad.

## INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN

**Tabla 35 Indicador de Infraestructura de Armenia SETP**

| <b>INFRAESTRUCTURA</b>                            |                        |               |                        |
|---|------------------------|---------------|------------------------|
| <b>Aspecto</b>                                    | <b>Meta<br/>CONPES</b> | <b>Avance</b> | <b>% de<br/>avance</b> |
| Km vías intervenidas                              | 37,1                   | 30,2          | 81%                    |
| PEP (Paraderos con Espacio Público)               | 9                      | 5             | 55%                    |
| Paraderos intervenidos                            | 0                      | 0             | N.A                    |
| Señalética-Señalización                           | 0                      | 0             | N.A                    |
| Patio-taller                                      | 0                      | 0             | N.A                    |
| Terminales de ruta-transferencia-intercambiadores | 8                      | 0             | 0%                     |
| Centro Integral de Servicio al Ciudadano          | 0                      | 0             | N. A                   |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

Tabla 36 Indicador de Operación de Armenia SETP

| OPERACIÓN   |             |        |             |
|---|-------------|--------|-------------|
| Aspecto   | Meta CONPES | Avance | % de avance |
| Promedio pasajeros movilizados                        | 126.000     | 85.000 | 67%         |
| Flota proyectada                                      | 305         | 346    | 113%        |
| Buses Padrones (80 pasajeros).<br>12 metros           | 0           | 0      | N. A        |
| Busetones (50 pasajeros).<br>10 metros                | 305         | 346    | 113%        |
| Busetas / microbuses (20-40) pasajeros.<br>7-9 metros | 0           | 0      | N. A        |
| Menor a 25 pasajeros                                  | 0           | 0      | N. A        |
| Empresas del TPC                                      | 3           |        |             |
| Modelo de recaudo                                     | Por definir |        |             |
| Tarifa al usuario                                     | \$1.900     |        |             |
| Tarifa técnica  | N. D        |        |             |
| % cobertura   | 100%        | 67%    | 67%         |
| Sistema de Gestión y control de flota - SGCF          | 1           | 0      | 0%          |
| Sistema de Recaudo Centralizado                       | Pendiente   |        | 0%          |
| Semaforización  | 1           | 0      | 0%          |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

OBJETIVOS ECONÓMICOS, SOCIAL Y AMBIENTAL (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2009):

- Promover a partir del sistema de Transporte Público actuaciones urbanísticas, tales como la recuperación del centro tradicional como ordenador de flujos peatonales y núcleo de desarrollo comercial, de servicios e institucional de la ciudad.
- Generar cerca de 2.000 empleos directos y 600 empleos indirectos, resultado de la inversión pública y privada.

- Reducir recorridos ineficaces
- Aumentar la velocidad de operación.
- En relación con el medio ambiente, la sustitución tecnológica y la reducción de recorridos y aumentando la velocidad operacional se pretende reducir el monóxido de carbono (CO) en un 30%, óxidos de nitrógeno (NOX) hasta un 30% y compuestos orgánicos volátiles (metanos e hidrocarburos) en un 30%. A partir de esto acceder en el corto plazo a recursos a partir de mecanismos de desarrollo limpio (MDL)
- Reducir costos de operación, disminución de emisiones, accidentalidad, tiempos de viaje y ahorros en costos de mantenimiento de la infraestructura vial.
- Disminuir los costos en transporte, a partir de la integración tarifaria y eliminación de transbordos pagos.
- Favorecer los desplazamientos y accesibilidad de las personas con movilidad reducida.

#### RETOS:

- Implementar el Sistema de Recaudo y Control centralizado (SRC)
- Implementar el Sistema de Información al Usuario (SIU)
- Implementar el Sistema de Gestión y Control de Flota (SCGF)
- Construcción de las Terminales y /o estaciones de transferencia incluidos en la planeación del sistema.

#### 5.7.7 EN POPAYÁN

Caracterización:

Población:

254.966 habitantes área urbana. 300.837 total.

SETP

Se viabiliza a partir del documento CONPES 3602 de 2009.

Alcance:

El proyecto contempla el reordenamiento del 88% del total de las rutas de transporte público.

#### INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN

**Tabla 37 Indicador de Infraestructura de Popayán SETP**

| <b>INFRAESTRUCTURA</b>                            |                        |               |                        |
|---|------------------------|---------------|------------------------|
| <b>Aspecto</b>                                    | <b>Meta<br/>CONPES</b> | <b>Avance</b> | <b>% de<br/>avance</b> |
| Km vías intervenidas                              | 155                    | 24,7          | 16%                    |
| PEP (Paraderos con Espacio Público)               | 12                     | 7             | 58%                    |
| Paraderos intervenidos                            | 444                    | 143           | 32%                    |
| Señalética-Señalización                           | 0                      | 0             | N. D                   |
| Patio-taller                                      | 0                      | 0             | N. D                   |
| Terminales de ruta-transferencia-intercambiadores | 0                      | 0             | N. D                   |
| Centro Integral de Servicio al Ciudadano          | 0                      | 0             | N. D                   |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

**Tabla 38 Indicador de Operación de Popayán de SETP**

| <b>OPERACIÓN</b>                                      |                        |               |                        |
|---|------------------------|---------------|------------------------|
| <b>Aspecto</b>  | <b>Meta<br/>CONPES</b> | <b>Avance</b> | <b>% de<br/>avance</b> |
| Promedio pasajeros movilizados                        | 120.000                | 99.000        | 83%                    |
| Flota proyectada                                      | 385                    | 574           | 149%                   |
| Buses Padrones (80 pasajeros).<br>12 metros           | 0                      | 0             | N. D                   |
| Busetones (50 pasajeros).<br>10 metros                | 0                      | 0             | N. D                   |
| Busetas / microbuses (20-40) pasajeros.<br>7-9 metros | 385                    | 275           | 71%                    |
| Menor a 25 pasajeros                                  | 0                      | 299           | N. A                   |
| Empresas del TPC                                      | 3                      |               |                        |
| Modelo de recaudo                                     | Por definir            |               |                        |
| Tarifa al usuario                                     | \$1.900                |               |                        |

| OPERACIÓN                                    |                 |        |             |
|--|-----------------|--------|-------------|
| Aspecto                                      | Meta CONPES     | Avance | % de avance |
| Tarifa técnica. (marzo 2019)                 | \$1.861-\$.2020 |        |             |
| % cobertura                                  | 88%             | 83%    | 94%         |
| Sistema de Gestión y control de flota - SGCF | Pendiente       |        | 0%          |
| Sistema de Recaudo Centralizado              | Pendiente       |        | 0%          |
| Semaforización                               | N. D            | N. D   |             |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

Notas:

- 1 concesionario de recaudo (10% de participación)

OBJETIVOS ECONÓMICOS, SOCIAL Y AMBIENTA:

RETOS:

- Reducción de los costos de operación
- Disminución de los tiempos de viaje de los usuarios de transporte público
- Ahorro en costos de mantenimiento de la infraestructura vial frente a la situación sin proyecto. Estos beneficios se derivan principalmente de la reestructuración operativa por un sistema más eficiente en términos de menores recorridos (61.286 kilómetros al día en operación), mayor ocupación por vehículo, mayor velocidad de recorrido (21 km/h en promedio). La velocidad actual está entre los 10 y 20 km/h.
- Mayores facilidades para el ingreso y egreso de pasajeros, adecuación de la infraestructura a las características de los buses.
- El sistema será un promotor de la recuperación urbana de la ciudad.
- El proyecto permitirá continuar con la recuperación del centro histórico como ordenador de los flujos peatonales, atractivo turístico y eje de desarrollo de actividades productivas.
- Las medidas de gestión de tráfico (definición de zonas de parqueo, señalización, optimización de sentidos de circulación, integración de parqueo y transporte público) y la articulación con los proyectos de renovación urbana permitirán un mejor aprovechamiento del espacio urbano la renovación de zonas deprimidas y un mejoramiento en las rentas catastrales que percibe el Municipio.

- Se espera generar cerca de 845 empleos directos y 130 empleos indirectos generados por la inversión pública y privada.
- Reducir las emisiones de monóxido de carbono (CO) hasta un 70%, óxidos de nitrógeno (NOX) entre un 70% y 80% y de compuestos orgánicos volátiles (metano e hidrocarburos) entre un 60% y un 70%. A partir de esto acceder en el corto plazo a recursos a partir de mecanismos de desarrollo limpio (MDL).
- Reducir la accidentalidad en un 55%.

### 5.7.8 EN NEIVA

Caracterización:

Población:

327.929 habitantes área urbana.

SETP:

Se viabiliza a partir del documento CONPES 3756 de 2013.

Alcance:

El proyecto el 100% de la demanda de transporte público de la ciudad.

### INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN

**Tabla 39 Indicadores de Infraestructura de Neiva SETP**

| <b>INFRAESTRUCTURA</b>                            |                    |               |                    |
|---|--------------------|---------------|--------------------|
| <b>Aspecto</b>                                    | <b>Meta CONPES</b> | <b>Avance</b> | <b>% de avance</b> |
| Km vías intervenidas                              | 76,7               | 17,87         | 23%                |
| PEP (Paraderos con Espacio Público)               | 0                  | 0             | N. D               |
| Paraderos intervenidos                            | 0                  | 0             | N. D               |
| Señalética-Señalización                           | 0                  | 0             | N. D               |
| Patio-taller                                      | 5                  | 0             | 05                 |
| Terminales de ruta-transferencia-intercambiadores | 2                  | 1             | 50%                |

| <b>INFRAESTRUCTURA</b>                   |                        |               |                        |
|--|------------------------|---------------|------------------------|
| <b>Aspecto</b>                           | <b>Meta<br/>CONPES</b> | <b>Avance</b> | <b>% de<br/>avance</b> |
| Centro Integral de Servicio al Ciudadano | 4                      | 0             | 0%                     |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

**Tabla 40 Indicador Operación de Neiva SETP**

| <b>OPERACIÓN</b>   |                        |               |                        |
|--|------------------------|---------------|------------------------|
| <b>Aspecto</b>   | <b>Meta<br/>CONPES</b> | <b>Avance</b> | <b>% de<br/>avance</b> |
| Promedio pasajeros movilizados                           | 115.000                | 80.000        | 69%                    |
| Flota proyectada   | 330                    | 557           | 168%                   |
| Buses Padrones (80 pasajeros).<br>12 metros              | 0                      | 0             | N. A                   |
| Busetones (50 pasajeros).<br>10 metros                   | 0                      | 0             | N. A                   |
| Busetas / microbuses (20-40)<br>pasajeros.<br>7-9 metros | 330                    | 557           | 168%                   |
| Menor a 25 pasajeros                                     | 0                      | 0             | N. A                   |
| Empresas del TPC   | 5                      |               |                        |
| Modelo de recaudo  | Por definir            |               |                        |
| Tarifa al usuario  | \$1.700                |               |                        |
| Tarifa técnica. (marzo 2019)                             | N. D                   |               |                        |
| % cobertura  | 100%                   | 69%           | 69%                    |
| Sistema de Gestión y control de<br>flota - SGCF          | 1                      | 0             | 0%                     |
| Sistema de Recaudo<br>Centralizado                       | Pendiente              |               | 0%                     |
| Semaforización   | 1                      | 0,06          | 6%                     |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras 2019

## OBJETIVOS ECONÓMICOS, SOCIAL Y AMBIENTAL (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2013):

- Promover a partir del sistema de Transporte Público actuaciones urbanísticas, tales como la recuperación del centro tradicional como ordenador de flujos peatonales y núcleo de desarrollo comercial, habitacional, de servicios e institucional de la ciudad.
- Generar cerca de 430 empleos directos y 580 empleos indirectos, resultado de la inversión pública y privada.
- Desplazamientos y accesibilidad de las personas con movilidad reducida.
- Promover la recuperación urbana y el desarrollo de la ciudad, a través de la generación de nuevas centralidades a partir de las infraestructuras del sistema de transporte público.
- Lograr un ahorro en costos operacionales de 540.000 millones de 2008
- Reducir las emisiones de gases y partículas contaminantes dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), Óxido de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>), PM<sub>10</sub> y Compuestos orgánicos volátiles en 101.299 ton de CO<sub>2</sub> equivalentes y 927 ton de contaminantes locales.
- Reducir la accidentalidad en un 30%
- Ahorrar en los tiempos de viaje 61.069 millones de pesos de 2008 en tiempo de viaje.
- Reestructura la estructura de la tarifa, para disminuir los costos de los transbordos pagos que actualmente asumen los usuarios por transporte.

## RETOS:

- Implementar el Sistema de Recaudo y Control centralizado (SRC)
- Implementar el Sistema de Información al Usuario (SIU)
- Implementar el Sistema de Gestión y Control de Flota (SCGF)
- Construcción de las Terminales y /o estaciones de transferencia incluidos en la planeación del sistema.

## 5.8 INVERSIÓN REALIZADA EN LOS SITM Y SETP

Para los SITM y los SETP, el total de la inversión proyectada entre la Nación y los Entes territoriales es de \$18.5 billones de pesos, de los cuales durante 19 años de ejecución y hasta octubre de 2019 se han realizado desembolsos por \$16.1 billones de pesos, para un avance en la ejecución del 87%.

**Tabla 41 Inversión SITM y SETP**

|                                    |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| <b>Total, Inversión proyectada</b> | <b>\$18.5 billones</b> |
| Invertido Nación                   | \$10 billones          |
| Invertido Entes territoriales      | \$6.1 billones         |
| <b>Total invertidos</b>            | <b>\$16.1 billones</b> |
| <b>% invertido</b>                 | <b>87%</b>             |

**Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras en millones de pesos constantes 2018**

### 5.8.1 INVERSIÓN SITM

En la cofinanciación de Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM) en ciudades de más de 600.000 habitantes, es importante recordar que la Nación ha cumplido con el 100% de su inversión por Convenios de Cofinanciación para la implementación de los SITM Transmilenio - Bogotá (Fases I-II-III) & Transmilenio Soacha (Fase 1), Megabús (AM de Centro Occidente en Pereira) y Transmetro (AM de Barranquilla).

Ahora, la siguiente tabla también incluye la inversión total, avance y los compromisos en inversión para el cuatrienio en la ejecución de los Convenios de Cofinanciación vigentes para los Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM) en las capitales y áreas metropolitanas de los departamentos de Valle del Cauca, Antioquía, Santander y Bolívar, sin incluir la inversión para el proyecto de las Fases II & III de Transmilenio Soacha, incluido en la sección anterior entre los proyectos de la Región Capital.

**Tabla 42 Inversión Nación y Entes Territoriales SITM**

| <b>SITM</b>                  | <b>Inversión Nación</b> | <b>Inversión Territorial</b> | <b>Inversión Total</b> | <b>% avance inversión</b> | <b>Inversión nación 2019-2022</b> |
|------------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Transmilenio Bogotá y Soacha | \$5.437.271             | \$3.673.029                  | \$9.110.300            | 100%                      | \$0                               |
| Megabús - Pereira            | \$190.003               | \$137.740                    | \$327.743              | 100%                      | \$0                               |
| Transmetro - AM Barranquilla | \$529.453               | \$327.071                    | \$856.525              | 100%                      | \$0                               |

| SITM                      | Inversión Nación   | Inversión Territorial | Inversión Total     | % avance inversión | Inversión nación 2019-2022 |
|---------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|----------------------------|
| MIO - Cali                | \$1.554.416        | \$657.358             | \$2.211.174         | 92%                | \$128.043                  |
| Metroplús AMVA            | \$556.610          | \$391.959             | \$957.569           | 92%                | \$80.928                   |
| Metrolinea AM Bucaramanga | \$503.900          | \$205.270             | \$709.170           | 76%                | \$48.662                   |
| Cartagena                 | \$486.211          | \$301.945             | \$788.156           | 94%                | \$66.126                   |
| <b>Total</b>              | <b>\$9.256.864</b> | <b>\$5.694.372</b>    | <b>\$14.960.637</b> | <b>93%</b>         | <b>\$323.759</b>           |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras en millones de pesos constantes 2018

## 5.8.2 INVERSIÓN SETP

Continúa la implementación de los Sistemas Estratégicos de Transporte Público (SETP) en ciudades capitales entre 250.000 y 600.000, dando prioridad a la actividades e inversión que agilice su inicio de operación a través de reorganización del transporte público. Se presenta la inversión total, avance y los compromisos que tiene la Nación para este cuatrienio en la ejecución de los SETP en las capitales de los departamentos de Nariño, Sucre, Magdalena, Cesar, Córdoba, Quindío, Cauca y Huila.

Tabla 43 Inversión Nación y Municipios SETP

| SETP        | Inversión Nación | Inversión Municipio | Inversión Total  | % avance inversión | Inversión Nación 2019-2022 |
|-------------|------------------|---------------------|------------------|--------------------|----------------------------|
| Pasto       | \$287.390        | \$123.177           | <b>\$410.556</b> | 91%                | \$48.167                   |
| Sincelejo   | \$133.659        | \$63.946            | <b>\$197.604</b> | 82%                | \$64.541                   |
| Santa Marta | \$280.662        | \$144.806           | <b>\$425.467</b> | 46%                | \$124.335                  |
| Valledupar  | \$225.167        | \$131.413           | <b>\$356.579</b> | 57%                | \$115.025                  |
| Montería    | \$211.536        | \$93.830            | <b>\$305.366</b> | 76%                | \$56.179                   |
| Armenia     | \$170.172        | \$75.486            | <b>\$245.658</b> | 58%                | \$55.545                   |
| Popayán     | \$219.403        | \$97.089            | <b>\$316.492</b> | 58%                | \$138.033                  |
| Neiva       | \$201.401        | \$108.922           | <b>\$310.323</b> | 51%                | \$111.818                  |

| SETP         | Inversión Nación   | Inversión Municipio | Inversión Total    | % avance inversión | Inversión Nación 2019-2022 |
|--------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>Total</b> | <b>\$1.729.390</b> | <b>\$838.669</b>    | <b>\$2.568.059</b> | <b>63%</b>         | <b>\$713.643</b>           |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras en millones de pesos constantes 2018

## 5.9 INFRAESTRUCTURA VIAL INTERVENIDA EN LOS SITM Y SETP

**Tabla 44 Infraestructura vial intervenida SITM**

| SITM                                      | Kilómetros de infraestructura vial |
|---|------------------------------------|
|   | Oct 2019                           |
| Transmilenio Bogotá Soacha                | 128,4                              |
| Transmetro - AM <sup>2</sup> Barranquilla | 80,7                               |
| MIO – Cali                                | 468,8                              |
| Matroplús - AMVA <sup>3</sup>             | 23,1                               |
| Megabús – AM Pereira                      | 19,8                               |
| Metrolínea – AM Bucaramanga               | 114,2                              |
| Transcaribe - Cartagena                   | 36,4                               |
| <b>Total</b>                              | <b>871</b>                         |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte

**Tabla 45 Infraestructura vial intervenida en SETP**

| SETP        | Kilómetros infraestructura vial |
|-------------|---------------------------------|
|             | Oct 2019                        |
| Pasto       | 26,9                            |
| Sincelejo   | 28                              |
| Santa Marta | 42,2                            |
| Montería    | 31,6                            |
| Valledupar  | 24,9                            |
| Armenia     | 30,2                            |

<sup>2</sup> Área Metropolitana(AM)

<sup>3</sup> Área Metropolitana del Valle de Aburrá(AMVA)

| SETP         | Kilómetros<br>infraestructura vial |
|--------------|------------------------------------|
|              | Oct 2019                           |
| Popayán      | 24,7                               |
| Neiva        | 17,9                               |
| <b>Total</b> | <b>226</b>                         |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte

La inversión en SITM y SETP incluye la cofinanciación de los componentes de infraestructura de movilidad sostenible por construir:

- Terminales de Cabecera (Portales) e Intermedias en los corredores troncales destinados a la operación de buses de alta y mediana capacidad de los SITM.
- Infraestructura vial en corredores pretroncal, alimentadores y complementarios para la operación de los servicios de menor capacidad en los SITM y en los corredores que tendrán rutas estratégicas de los SETP
- Ciclorrutas y espacio público, terminales de transferencia, paraderos, sistemas semafóricos, entre otros componentes claves.

Obras principales de los SITM y SETP que se entregarán entre 2019 y 2020:

- Portales del Norte y Piedecuesta de Metrolínea en el Área Metropolitana de Bucaramanga
- Patios-Taller Aguablanca y Sur del MIO de Cali
- Terminal Intermedia Simón Bolívar del MIO de Cali
- Infraestructura vial del sistema Transcaribe de Cartagena: Rehabilitación rutas complementarias (12.6 km) e intervención rutas alimentadoras (4.6 km).
- Terminal de Transferencia Gaira para el SETP de Santa Marta
- Intervenciones en infraestructura vial en los corredores estratégicos de los SETP de Santa Marta, Valledupar, Montería, Neiva, y Popayán.

#### 5.10 RECURSOS PENDIENTES PARA COMPLETAR INFRAESTRUCTURA DE LOS SITM EN COLOMBIA

Es importante para el Ministerio de Transporte acompañar y apoyar la gestión de recursos de inversión adicional que requieren los SITM de Medellín, Cali, Bucaramanga y Cartagena,

que aproximadamente es de \$ 820 millones de pesos para completar la infraestructura de transporte incluida en sus respectivos documentos CONPES.

De manera adicional el SITM-MIO de Cali requiere algo más de \$1 billón (NO CONPES) de pesos para sus fases de consolidación y expansión del Servicio Integrado de Transporte Público en la ciudad y poder cubrir el 100% de la demanda de transporte público en Cali.

Es importante mencionar que los requerimientos de recursos adicionales los puede cofinanciar la Nación desde un 40%, hasta en un 70% (Ley 310 de 1996), siempre que exista el compromiso de los territorios para cofinanciar entre el 30% y 60% adicional. En la siguiente tabla se presentan estos requerimientos:

**Tabla 46 Recursos adicionales requeridos SITM**

| SITM                        | Recursos adicionales infraestructura |                             |                    |
|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------|
|                             | Obras Metas CONPES                   | Obras NO CONPES adicionales | Total              |
| MIO - Cali                  | \$194.000                            | \$1.032.750                 | \$1.226.750        |
| Metroplús - AMVA            | \$412.863                            | \$0                         | \$412.863          |
| Metrolínea – AM Bucaramanga | \$111.000                            | \$0                         | \$110.000          |
| Transcribe - Cartagena      | \$100.000                            | \$0                         | \$100.000          |
| <b>Total:</b>               | <b>\$817.863</b>                     | <b>\$1.032.750</b>          | <b>\$1.850.613</b> |

**Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte. Cifras en millones de pesos constantes 2018**

**Tabla 47 Descripción de obras adicionales requeridas SITM**

| SITM              | Obras Metas CONPES   | Obras NO CONPES adicionales   |
|-------------------|--|---|
| MIO - Cali:       | Tramo 3 Troncal Ligera Oriental – Conpes Modificadorio en revisión | obras de consolidación y expansión: Troncales Ligeras Av. Ciudad de Cali y Sur, Patios Taller Nuevos, Terminal Nuevo, Carriles Preferenciales y Compra Patios Taller Concesionados. |
| Metroplús – AMVA: | pretroncal, estaciones, predios-reasentamientos                    |   |

| SITM                      | Obras Metas CONPES                              | Obras NO CONPES adicionales |
|---------------------------|---|-----------------------------|
| Metrolínea AM Bucaramanga | obras Portal de Floridablanca (PQP)             |                             |
| Transcaribe Cartagena     | 2 Patios Alternos variantes Cartagena y Mamonal |                             |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte

#### 5.11 RECURSOS PENDIENTES PARA COMPLETAR INFRAESTRUCTURA DE LOS SETP EN COLOMBIA

Para completar la implementación requerida en los documentos CONPES de los 8 SETP se requieren aproximadamente \$875.000 millones. Recursos que permitirían consolidar condiciones para ofrecer un servicio de alta calidad cuando estos sistemas inicien su etapa de operación regular en los próximos dos años, reto que tienen los gobiernos territoriales y el gobierno Nacional para completar este esfuerzo conjunto y continuo en su implementación.

Los requerimientos de recursos adicionales los puede cofinanciar la Nación hasta en un 70% (Ley 310 de 1996), siempre que exista el compromiso de los territorios para cofinanciar el 30% adicional. En la siguiente tabla se presentan estos requerimientos:

Tabla 48 Recursos adicionales requeridos SETP

| SETP           | Recursos adicionales infraestructura |                   |           |
|----------------|--------------------------------------|-------------------|-----------|
|                | Obras metas CONPES                   | Obras adicionales | Total     |
| Pasto          | \$112.978                            | \$0               | \$112.978 |
| Sincelejo      | \$83.965                             | \$0               | \$83.965  |
| Santa Marta    | \$39.178                             | \$0               | \$39.178  |
| Montería       | \$25.000                             | \$20.000          | \$45.000  |
| Armenia        | \$51.996                             | \$0               | \$51.996  |
| Popayán        | \$42.184                             | \$0               | \$42.184  |
| Neiva          | \$114.494                            | \$0               | \$114.494 |
| Ibagué (nuevo) | \$385.000                            | \$0               | \$385.000 |
| Total          | \$854.795                            | \$20.000          | \$874.795 |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte

**Tabla 49 Descripción obras adicionales SETP**

| <b>SETP</b>    | <b>Obras metas CONPES</b>  | <b>Obras adicionales NO CONPES</b> |
|----------------|--|------------------------------------|
| Pasto          | Intervenir infraestructura vial aplazada por falta de financiación 12.7 km (Vías Estratégicas 8.1 km, Vías Auxiliares 4.6 km). |                                    |
| Sincelejo      | Reconstrucción vías y andenes (24.2km).  |                                    |
| Santa Marta    | Carrera 19, Av. Estudiantes, Carrera 4, Calle 22, 2 km de vía auxiliares y Componentes tecnológicos Control Flota y Recaudo.   |                                    |
| Montería       | Puente Vehicular - Solución vial tramo alta congestión.  | Patios Taller (2) según ETLF       |
| Armenia        | Construcción y rehabilitación vías + compra de predios.  |                                    |
| Popayán        | Infraestructura vial, terminales, sistema de recaudo, patios y talleres y gerencia.  |                                    |
| Neiva          | Infraestructura vial, patios y talleres.   |                                    |
| Ibagué (nuevo) | Implementación proyecto nuevo (no incluye costos financieros).   |                                    |

**Fuente: Elaboración Propia, a partir de Ministerio de Transporte**

## 6 DESARROLLO DEL MODELO

---

De acuerdo con la información oficial primaria y secundaria disponible de los Sistemas Integrados de Transporte Masivo y Sistemas Estratégicos de Transporte Público, se identificaron indicadores en materia de Infraestructura y en materia de operación. En materia de infraestructura se contemplan indicadores que se refieren a km de vías

troncales, Pretroncales, estaciones, terminales, paraderos, terminales, patios, señalización, entre otros. En materia de Operación, se consideran indicadores de demanda de pasajeros, cobertura, flota (de diferentes tipologías y tamaños), recaudo electrónico y control de flota, tarifa técnica y al usuario y vehículos a chatarrizar.

Posteriormente, se realizó la construcción de matrices de acuerdo con las metas principales en materia de Infraestructura y Operación con el porcentaje de cumplimiento de cada uno de los SITM y SETP. Un aspecto importante a considerar es que estos indicadores están basados en las metas proyectadas por el CONPES de cada sistema vs. el avance real; sobre esos datos se calcula el % de avance.

Estos indicadores son claves para el desarrollo de los sistemas de transporte y determinan el impacto social, ambiental y económico en las ciudades y la población beneficiada directa e indirectamente. A continuación, en las siguientes tablas se muestran los indicadores de los SITM y SETP y posteriormente los Criterios definidos.

#### 6.1 INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN PARA LOS SITM

Los indicadores de infraestructura y de operación fueron construidos con información primaria y secundaria, además se revisó cada uno de ellos documentos CONPES originadores de cada Sistema de Transporte más sus documentos CONPES modificatorios que existen hasta el momento y se realizó comparación de las metas de cada uno y los avances en su implementación con corte al año 2019.

**Tabla 50 Indicadores de Infraestructura y operación SITM**

| <b>INDICADORES INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN</b> |
|--|
| <b>I. INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE</b>        |
| km Corredores Troncales                        |
| km Corredores Pretroncales y Alimentación      |
| Estaciones                                     |
| Portales- Terminales                           |
| Terminales intermedias                         |
| Patio-Talleres                                 |
| <b>II. OPERACIÓN</b>                           |
| <b>Promedio Pasajeros movilizados</b>          |
| Flota Total                                    |

|  |
|--|
| Concesionarios de la Operación - COT                 |
| Concesionario de Recaudo                             |
| Tarifa al Usuario                                    |
| Tarifa Técnica                                       |
| % cobertura / % cobertura proyectada                 |
| IPK: Índices de pasajeros por km                     |
| Chatarrización (Línea Base # buses TPC / Remanentes) |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 51 Indicadores de cumplimiento de los SITM

| Ciudad / criterio | Infraestructura Troncal | Infreestructura Pretroncal | Estaciones | Demanda esperada | Cobertura | Recaudo | Flota | Chatarrización |
|-------------------|-------------------------|----------------------------|------------|------------------|-----------|---------|-------|----------------|
| Transmilenio      | 30%                     | n/a                        | 31%        | 71%              | 71%       | 60%     | 65%   | 50%            |
| Transmetro        | 100%                    | 100%                       | 100%       | 48%              | 50%       | 50%     | 105%  | 30%            |
| MIO               | 103%                    | 177%                       | 98%        | 46%              | 47%       | 80%     | 100%  | 86%            |
| Metroplús         | 109%                    | 50%                        | 40%        | 97%              | 100%      | 70%     | 136%  | 9%             |
| Megabús           | 100%                    | 100%                       | 100%       | 91%              | 85%       | 60%     | 53%   | 55%            |
| Metrolínea        | 100%                    | 100%                       | 100%       | 28%              | 30%       | 60%     | 68%   | 58%            |
| Transcaribe       | 100%                    | 63%                        | 100%       | 100%             | 28%       | 40%     | 47%   | 55%            |

Fuente: Elaboración Propia a partir de cálculos de indicadores

## 6.2 INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN PARA LOS SETP

Los indicadores de infraestructura y de operación fueron construidos con información primaria y secundaria, además se revisó cada uno de los documentos CONPES originadores de cada Sistema de Transporte más sus documentos CONPES modificatorios que existen hasta el momento y se realizó comparación de las metas de cada uno y los avances en su implementación con corte al año 2019.

Tabla 52 Indicadores de Infraestructura y operación de los SETP

|  |
|--|
| <b>INDICADORES INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN</b>   |
| <b>I. INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE</b>          |
| Km vías intervenidas (construcción/recuperación) |

|  |
|--|
| PEP (Paraderos con Espacio Público)  |
| Paraderos intervenidos (cubiertos, demarcados, con mobiliarios, con bahía) |
| Señalética-Señalización  |
| Patio-Taller   |
| Terminales de ruta, transferencia, intercambiadores                        |
| CISC - Centro de Integral de Servicio al Ciudadano)                        |
| <b>II. OPERACIÓN</b>   |
| Promedio Pasajeros movilizados<br>(Proyetada SETP / Estimado TPC) /        |
| Flota Total (Proyetada SETP / Actual TPC)                                  |
| Empresas del TPC   |
| Modelo de Recaudo  |
| Tarifa al Usuario  |
| Tarifa Técnica   |
| % cobertura / % cobertura proyectada                                       |
| Sistema Gestión y Control de Flota - SGCF                                  |
| Sistema de Recaudo Centralizado  |
| Semaforización   |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 53 Indicadores de cumplimiento de los SETP

| Ciudad / criterio | Km vías intervenidas | Infraestructura Paradas | Demanda esperada | Cobertura | Recaudo | Flota |
|-------------------|----------------------|-------------------------|------------------|-----------|---------|-------|
| Pasto             | 63%                  | 0%                      | 97%              | 102%      | 0%      | 106%  |
| Sincelejo         | 50%                  | 44%                     | 37%              | 26%       | 0%      | 100%  |
| Santa Marta       | 70%                  | 22%                     | 90%              | 99%       | 0%      | 175%  |
| Montería          | 95%                  | 34%                     | 45%              | 91%       | 0%      | 84%   |
| Armenia           | 81%                  | 56%                     | 67%              | 67%       | 0%      | 113%  |
| Popayán           | 16%                  | 33%                     | 83%              | 94%       | 0%      | 149%  |
| Neiva             | 23%                  | 0%                      | 70%              | 69%       | 0%      | 169%  |

### 6.3 CRITERIOS DEFINIDOS

- **Cobertura**

**Definición:** define la importancia de la expansión y extensión de los Sistemas de transporte.

Complementariamente, la localización de rutas Troncales, Pretroncales o las que circulan por las vías mixtas se diseñan para atender áreas con alta densidad de generación y atracción de viajes

- **Política tarifaria**

**Definición:** define la importancia de la implementación del sistema de recaudo para la integración con otros modos de transporte.

Complementariamente, la implementación permite la reducción del pago por transbordos al tener una tarifa integrada.

- **Flota**

**Definición:** Define la importancia de operar con flota que atienda la demanda esperada y proyectada con estándares de tecnologías limpias.

Complementariamente, se genera ahorro en costos operacionales debido a eficiencias en la operación y mantenimiento de los buses. Asimismo, en reducción de emisiones de gases al ambiente y reducción de emisiones de ruido. El mantenimiento de la flota, genera empleos directos e indirectos en el Sistema.

- **Infraestructura**

**Definición:** Define la importancia de la infraestructura de transporte elevada, a nivel, subterránea, troncal, pretroncal, alimentación, estaciones, patios, otras.

Complementariamente, ahorros en tiempo de viaje, en función de mejorar la velocidad de desplazamiento por la infraestructura desarrollada.

Asimismo, tiene impactos en la accidentalidad y en la generación de empleo directo e indirecto en sus etapas de construcción y de mantenimiento durante operación.

Cada criterio posee unos subcriterios a su vez, con base en las matrices anteriores, se realiza el cálculo del promedio aritmético de cada subcriterio de acuerdo con los indicadores de operación e infraestructura que posee cada Sistema de Transporte, con el fin de encontrar un ponderado de los criterios definidos.

Para iniciar con la metodología de Análisis de Matrices Multicriterio, se estructura un rango inferior y un rango superior para cada uno de los resultados ponderados de los criterios, para así poder valorar su nivel de importancia a partir de la escala definida por SAATY.

| Escala de SAATY |                        |
|-----------------|------------------------|
| 1               | Igual importancia      |
| 3               | Importancia moderada   |
| 5               | Importancia grande     |
| 7               | Importancia muy grande |
| 9               | Importancia extrema    |
| 2,4,6,8         | Importancia intermedia |

**Tabla 54 Definición de rangos inferior y superior para asignación Nivel de importancia de acuerdo a escala de SAATY**

| Definición de Rangos y asignación de Importancia |                     |             |
|--|---------------------|-------------|
| Rango Inferior<br>%                              | Rango Superior<br>% | Importancia |
| 0  | 10                  | 1           |
| 11   | 20                  | 2           |
| 21   | 30                  | 3           |

| Definición de Rangos y asignación de Importancia |                  |             |
|--|------------------|-------------|
| Rango Inferior %                                 | Rango Superior % | Importancia |
| 31   | 40               | 4           |
| 41   | 50               | 5           |
| 51   | 60               | 6           |
| 61   | 70               | 7           |
| 71   | 80               | 8           |
| 81   | 90               | 9           |
| 91   | 100              | 9           |

Fuente: Elaboración Propia a partir de SAATY

A partir de la definición de esta tabla de importancia según la escala de SAATY, se empieza a realizar la comparación de alternativas en función de cada ponderado de los criterios.

### 6.3.1 SISTEMAS INTEGRADOS DE TRANSPORTE PÚBLICO (SITM)

- **Criterio Cobertura**

Tabla 55 Criterio Cobertura y Alternativas SITM

| Id | Alternativas | COBERTURA% |
|----|--------------|------------|
| 1  | TMSA         | 71%        |
| 2  | TransMetro   | 49%        |
| 3  | MIO          | 47%        |
| 4  | Metroplús    | 99%        |
| 5  | Megabús      | 88%        |
| 6  | Metrolínea   | 29%        |
| 7  | Transcaribe  | 64%        |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 56 Matriz de Pares, Criterio Cobertura SITM

| COBERTURA  |      |            |      |           |         |            |             |
|------------|------|------------|------|-----------|---------|------------|-------------|
|            | TMSA | Transmetro | MIO  | Metroplús | Megabús | Metrolínea | Transcaribe |
| TMSA       | 1,00 | 4,00       | 4,00 | 0,33      | 0,50    | 6,00       | 1,00        |
| Transmetro | 0,25 | 1,00       | 1,00 | 0,20      | 0,20    | 4,00       | 0,33        |
| MIO        | 0,25 | 1,00       | 1,00 | 0,17      | 0,20    | 4,00       | 0,33        |

|                    |             |              |              |             |             |              |             |
|--------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| <b>Metroplús</b>   | 3,00        | 5,00         | 6,00         | 1,00        | 2,00        | 7,00         | 4,00        |
| <b>Megabús</b>     | 2,00        | 5,00         | 5,00         | 0,50        | 1,00        | 7,00         | 3,00        |
| <b>Metrolínea</b>  | 0,17        | 0,25         | 0,25         | 0,14        | 0,14        | 1,00         | 0,17        |
| <b>Transcaribe</b> | 1,00        | 3,00         | 3,00         | 0,25        | 0,33        | 6,00         | 1,00        |
|                    | <b>7,67</b> | <b>19,25</b> | <b>20,25</b> | <b>2,59</b> | <b>4,38</b> | <b>35,00</b> | <b>9,83</b> |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 57 Matriz normalizada, Criterio Cobertura SITM

| COBERTURA          |      |      |      |      |      |      |                 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|-----------------|
| MATRIZ NORMALIZADA |      |      |      |      |      |      | Vector Promedio |
| 0,13               | 0,21 | 0,20 | 0,13 | 0,11 | 0,17 | 0,10 | <b>0,15</b>     |
| 0,03               | 0,05 | 0,05 | 0,08 | 0,05 | 0,11 | 0,03 | <b>0,06</b>     |
| 0,03               | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,11 | 0,03 | <b>0,06</b>     |
| 0,39               | 0,26 | 0,30 | 0,39 | 0,46 | 0,20 | 0,41 | <b>0,34</b>     |
| 0,26               | 0,26 | 0,25 | 0,19 | 0,23 | 0,20 | 0,31 | <b>0,24</b>     |
| 0,02               | 0,01 | 0,01 | 0,06 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | <b>0,03</b>     |
| 0,13               | 0,16 | 0,15 | 0,10 | 0,08 | 0,17 | 0,10 | <b>0,13</b>     |

Fuente: Elaboración Propia

- Criterio Política Tarifaria

Tabla 58 Criterio Política Tarifaria y Alternativas SITM

| Id | Alternativas | POL TARIFARIA% |
|----|--------------|----------------|
| 1  | TMSA         | 60%            |
| 2  | TransMetro   | 50%            |
| 3  | MIO          | 80%            |
| 4  | Metroplús    | 70%            |
| 5  | Megabús      | 60%            |
| 6  | Metrolínea   | 60%            |
| 7  | Transcaribe  | 40%            |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 59 Matriz de Pares, Criterio Política Tarifaria SITM

| POLÍTICA TARIFARIA |      |            |      |           |         |            |             |
|--------------------|------|------------|------|-----------|---------|------------|-------------|
|                    | TMSA | Transmetro | MIO  | Metroplús | Megabús | Metrolínea | Transcaribe |
| TMSA               | 1,00 | 2,00       | 0,33 | 0,50      | 1,00    | 1,00       | 4,00        |
| Transmetro         | 0,50 | 1,00       | 0,25 | 3,00      | 0,50    | 0,50       | 2,00        |

| POLÍTICA TARIFARIA |             |              |             |             |             |             |              |
|--------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
|                    | TMSA        | Transmetro   | MIO         | Metroplús   | Megabús     | Metrolínea  | Transcaribe  |
| MIO                | 3,00        | 4,00         | 1,00        | 2,00        | 3,00        | 3,00        | 5,00         |
| Metroplús          | 2,00        | 0,33         | 0,50        | 1,00        | 2,00        | 2,00        | 5,00         |
| Megabús            | 1,00        | 2,00         | 0,33        | 0,50        | 1,00        | 1,00        | 4,00         |
| Metrolínea         | 1,00        | 2,00         | 0,33        | 0,50        | 1,00        | 1,00        | 4,00         |
| Transcaribe        | 0,25        | 0,50         | 0,20        | 0,20        | 0,25        | 0,25        | 1,00         |
|                    | <b>8,75</b> | <b>11,83</b> | <b>2,95</b> | <b>7,70</b> | <b>8,75</b> | <b>8,75</b> | <b>25,00</b> |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 60 Matriz normalizada, Criterio Política Tarifaria SITM

| POLÍTICA TARIFARIA |      |      |      |      |      |      |                 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|-----------------|
| MATRIZ NORMALIZADA |      |      |      |      |      |      | Vector Promedio |
| 0,11               | 0,17 | 0,11 | 0,06 | 0,11 | 0,11 | 0,16 | <b>0,12</b>     |
| 0,06               | 0,08 | 0,08 | 0,39 | 0,06 | 0,06 | 0,08 | <b>0,12</b>     |
| 0,34               | 0,34 | 0,34 | 0,26 | 0,34 | 0,34 | 0,20 | <b>0,31</b>     |
| 0,23               | 0,03 | 0,17 | 0,13 | 0,23 | 0,23 | 0,20 | <b>0,17</b>     |
| 0,11               | 0,17 | 0,11 | 0,06 | 0,11 | 0,11 | 0,16 | <b>0,12</b>     |
| 0,11               | 0,17 | 0,11 | 0,06 | 0,11 | 0,11 | 0,16 | <b>0,12</b>     |
| 0,03               | 0,04 | 0,07 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | <b>0,04</b>     |

Fuente: Elaboración Propia

- Criterio Flota

Tabla 61 Criterio Flota y Alternativas SITM

| Id | Alternativas | Flota % |
|----|--------------|---------|
| 1  | TMSA         | 58%     |
| 2  | TransMetro   | 68%     |
| 3  | MIO          | 93%     |
| 4  | Metroplús    | 73%     |
| 5  | Megabús      | 54%     |
| 6  | Metrolínea   | 63%     |
| 7  | Transcaribe  | 51%     |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 62 Matriz de Pares, Criterio Flota SITM

| FLOTA      |              |             |             |             |              |              |              |
|------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
|            | TMSA         | Transmetro  | MIO         | Metroplús   | Megabús      | Metrolínea   | Transcribe   |
| TMSA       | 1,00         | 0,50        | 0,25        | 0,50        | 1,00         | 1,00         | 2,00         |
| Transmetro | 2,00         | 1,00        | 0,33        | 1,00        | 3,00         | 1,00         | 3,00         |
| MIO        | 4,00         | 3,00        | 1,00        | 3,00        | 5,00         | 4,00         | 5,00         |
| Metroplús  | 2,00         | 1,00        | 0,33        | 1,00        | 3,00         | 2,00         | 3,00         |
| Megabús    | 1,00         | 0,33        | 0,20        | 0,33        | 1,00         | 0,50         | 1,00         |
| Metrolínea | 1,00         | 1,00        | 0,25        | 0,50        | 2,00         | 1,00         | 2,00         |
| Transcribe | 0,50         | 0,33        | 0,20        | 0,33        | 1,00         | 0,50         | 1,00         |
|            | <b>11,50</b> | <b>7,17</b> | <b>2,57</b> | <b>6,67</b> | <b>16,00</b> | <b>10,00</b> | <b>17,00</b> |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 63 Matriz normalizada, Criterio Flota SITM

| MATRIZ NORMALIZADA |      |      |      |      |      |      | Vector Promedio |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|-----------------|
| 0,09               | 0,07 | 0,10 | 0,08 | 0,06 | 0,10 | 0,12 | <b>0,09</b>     |
| 0,26               | 0,05 | 0,13 | 0,15 | 0,19 | 0,10 | 0,18 | <b>0,15</b>     |
| 0,52               | 0,16 | 0,39 | 0,45 | 0,31 | 0,40 | 0,29 | <b>0,36</b>     |
| 0,26               | 0,05 | 0,13 | 0,15 | 0,19 | 0,20 | 0,18 | <b>0,17</b>     |
| 0,13               | 0,02 | 0,08 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,06 | <b>0,06</b>     |
| 0,13               | 0,05 | 0,10 | 0,08 | 0,13 | 0,10 | 0,12 | <b>0,10</b>     |
| 0,07               | 0,02 | 0,08 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,06 | <b>0,05</b>     |

Fuente: Elaboración Propia

- Criterio Infraestructura

Tabla 64 Criterio Infraestructura y Alternativas SITM

| Id | Alternativas | Infraestructura % |
|----|--------------|-------------------|
| 1  | TMSA         | 30%               |
| 2  | TransMetro   | 100%              |
| 3  | MIO          | 100%              |
| 4  | Metroplús    | 66%               |
| 5  | Megabús      | 100%              |
| 6  | Metrolínea   | 100%              |

|   |             |     |
|---|-------------|-----|
| 7 | Transcaribe | 88% |
|---|-------------|-----|

**Tabla 65 Matriz de Pares, Infraestructura SITM**

| INFRAESTRUCTURA |              |             |             |              |             |             |             |
|-----------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
|                 | TMSA         | Transmetro  | MIO         | Metroplús    | Megabús     | Metrolínea  | Transcaribe |
| TMSA            | 1,00         | 0,14        | 0,14        | 0,17         | 0,14        | 0,14        | 0,14        |
| Transmetro      | 7,00         | 1,00        | 1,00        | 4,00         | 1,00        | 1,00        | 2,00        |
| MIO             | 7,00         | 1,00        | 1,00        | 4,00         | 1,00        | 1,00        | 2,00        |
| Metroplús       | 6,00         | 0,25        | 0,25        | 1,00         | 0,25        | 0,25        | 0,33        |
| Megabús         | 7,00         | 1,00        | 1,00        | 4,00         | 1,00        | 1,00        | 2,00        |
| Metrolínea      | 7,00         | 1,00        | 1,00        | 4,00         | 1,00        | 1,00        | 2,00        |
| Transcaribe     | 7,00         | 0,50        | 0,50        | 3,00         | 0,50        | 0,50        | 1,00        |
|                 | <b>42,00</b> | <b>4,89</b> | <b>4,89</b> | <b>20,17</b> | <b>4,89</b> | <b>4,89</b> | <b>9,48</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 66 Matriz normalizada, Criterio Infraestructura SITM**

| INFRAESTRUCTURA    |      |      |      |      |      |      |                 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|-----------------|
| MATRIZ NORMALIZADA |      |      |      |      |      |      | Vector Promedio |
| 0,02               | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | <b>0,02</b>     |
| 0,17               | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,21 | <b>0,20</b>     |
| 0,17               | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,21 | <b>0,20</b>     |
| 0,14               | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | <b>0,06</b>     |
| 0,17               | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,21 | <b>0,20</b>     |
| 0,17               | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,21 | <b>0,20</b>     |
| 0,17               | 0,10 | 0,10 | 0,15 | 0,10 | 0,10 | 0,11 | <b>0,12</b>     |

Fuente: Elaboración Propia

### 6.3.2 SISTEMAS ESTRATÉGICOS DE TRANSPORTE PÚBLICO (SETP)

**Tabla 67 Criterio Cobertura y Alternativas SETP**

| Id | Alternativas | COBERTURA% |
|----|--------------|------------|
| 1  | Pasto        | 100%       |
| 2  | Sincelejo    | 31%        |
| 3  | Santa Marta  | 95%        |
| 4  | Montería     | 68%        |
| 5  | Armenia      | 67%        |

|   |         |     |
|---|---------|-----|
| 6 | Popayán | 88% |
| 7 | Neiva   | 69% |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 68 Matriz de Pares, Cobertura SETP

| COBERTURA   |             |              |             |              |              |             |              |
|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
|             | Pasto       | Sincelejo    | Santa Marta | Montería     | Armenia      | Popayán     | Neiva        |
| Pasto       | 1,00        | 7,00         | 1,00        | 4,00         | 4,00         | 2,00        | 3,00         |
| Sincelejo   | 0,14        | 1,00         | 0,14        | 0,17         | 0,17         | 0,14        | 0,17         |
| Santa Marta | 1,00        | 7,00         | 1,00        | 3,00         | 3,00         | 1,00        | 3,00         |
| Montería    | 0,25        | 6,00         | 0,33        | 1,00         | 1,00         | 0,33        | 1,00         |
| Armenia     | 0,25        | 6,00         | 0,33        | 1,00         | 1,00         | 0,33        | 1,00         |
| Popayán     | 0,50        | 7,00         | 1,00        | 3,00         | 3,00         | 1,00        | 3,00         |
| Neiva       | 0,33        | 6,00         | 0,33        | 1,00         | 1,00         | 0,33        | 1,00         |
|             | <b>3,48</b> | <b>40,00</b> | <b>4,14</b> | <b>13,17</b> | <b>13,17</b> | <b>5,14</b> | <b>12,17</b> |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 69 Matriz normalizada, Criterio Cobertura SETP

| COBERTURA          |      |      |      |      |      |      |                 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|-----------------|
| MATRIZ NORMALIZADA |      |      |      |      |      |      | Vector Promedio |
| 0,29               | 0,18 | 0,24 | 0,30 | 0,30 | 0,39 | 0,25 | <b>0,28</b>     |
| 0,04               | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,01 | <b>0,02</b>     |
| 0,29               | 0,18 | 0,24 | 0,23 | 0,23 | 0,19 | 0,25 | <b>0,23</b>     |
| 0,07               | 0,15 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,08 | <b>0,09</b>     |
| 0,07               | 0,15 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,08 | <b>0,09</b>     |
| 0,14               | 0,18 | 0,24 | 0,23 | 0,23 | 0,19 | 0,25 | <b>0,21</b>     |
| 0,10               | 0,15 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,08 | <b>0,09</b>     |

Fuente: Elaboración Propia

- **Criterio Política Tarifaria**

Para este caso en específico de los SETP, se evidencia que aún no está el sistema de recaudo implementado, por lo tanto, no hay una política tarifaria implementada de integración con otros sistemas de transporte. Sin embargo, se realizan las matrices de conformidad con el proyecto de grado.

**Tabla 70 Criterio Política Tarifaria y Alternativas SETP**

| <b>Id</b> | <b>Alternativas</b> | <b>POL<br/>TARIFARIA%</b> |
|-----------|---------------------|---------------------------|
| 1         | Pasto               | 0%                        |
| 2         | Sincelejo           | 0%                        |
| 3         | Santa Marta         | 0%                        |
| 4         | Montería            | 0%                        |
| 5         | Armenia             | 0%                        |
| 6         | Popayán             | 0%                        |
| 7         | Neiva               | 0%                        |

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 71 Matriz de Pares, Política Tarifaria SETP**

| <b>POLÍTICA TARIFARIA</b> |              |                  |                        |                 |                |                |              |
|---------------------------|--------------|------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|--------------|
|                           | <b>Pasto</b> | <b>Sincelejo</b> | <b>Santa<br/>Marta</b> | <b>Montería</b> | <b>Armenia</b> | <b>Popayán</b> | <b>Neiva</b> |
| <b>Pasto</b>              | 1,00         | 1,00             | 1,00                   | 1,00            | 1,00           | 1,00           | 1,00         |
| <b>Sincelejo</b>          | 1,00         | 1,00             | 1,00                   | 1,00            | 1,00           | 1,00           | 1,00         |
| <b>Santa Marta</b>        | 1,00         | 1,00             | 1,00                   | 1,00            | 1,00           | 1,00           | 1,00         |
| <b>Montería</b>           | 1,00         | 1,00             | 1,00                   | 1,00            | 1,00           | 1,00           | 1,00         |
| <b>Armenia</b>            | 1,00         | 1,00             | 1,00                   | 1,00            | 1,00           | 1,00           | 1,00         |
| <b>Popayán</b>            | 1,00         | 1,00             | 1,00                   | 1,00            | 1,00           | 1,00           | 1,00         |
| <b>Neiva</b>              | 1,00         | 1,00             | 1,00                   | 1,00            | 1,00           | 1,00           | 1,00         |
|                           | <b>7,00</b>  | <b>7,00</b>      | <b>7,00</b>            | <b>7,00</b>     | <b>7,00</b>    | <b>7,00</b>    | <b>7,00</b>  |

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 72 Matriz normalizada, Criterio Política Tarifaria SETP**

| <b>POLÍTICA TARIFARIA</b> |      |      |      |      |      |      |                        |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------------------------|
| <b>MATRIZ NORMALIZADA</b> |      |      |      |      |      |      | <b>Vector Promedio</b> |
| 0,14                      | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | <b>0,14</b>            |
| 0,14                      | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | <b>0,14</b>            |
| 0,14                      | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | <b>0,14</b>            |
| 0,14                      | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | <b>0,14</b>            |
| 0,14                      | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | <b>0,14</b>            |
| 0,14                      | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | <b>0,14</b>            |

| POLÍTICA TARIFARIA |      |      |      |      |      |      |                 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|-----------------|
| MATRIZ NORMALIZADA |      |      |      |      |      |      | Vector Promedio |
| 0,14               | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | <b>0,14</b>     |

Fuente: Elaboración Propia

- Criterio Flota

Tabla 73 Criterio Flota y Alternativas SETP

| Id | Alternativas | Flota % |
|----|--------------|---------|
| 1  | Pasto        | 100%    |
| 2  | Sincelejo    | 100%    |
| 3  | Santa Marta  | 100%    |
| 4  | Montería     | 84%     |
| 5  | Armenia      | 100%    |
| 6  | Popayán      | 100%    |
| 7  | Neiva        | 100%    |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 74 Matriz de Pares, Flota SETP

| FLOTA       |             |             |             |              |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
|             | Pasto       | Sincelejo   | Santa Marta | Montería     | Armenia     | Popayán     | Neiva       |
| Pasto       | 1,00        | 1,00        | 1,00        | 2,00         | 1,00        | 1,00        | 1,00        |
| Sincelejo   | 1,00        | 1,00        | 1,00        | 2,00         | 1,00        | 1,00        | 1,00        |
| Santa Marta | 1,00        | 1,00        | 1,00        | 2,00         | 1,00        | 1,00        | 1,00        |
| Montería    | 0,50        | 0,50        | 0,50        | 1,00         | 0,50        | 0,50        | 0,50        |
| Armenia     | 1,00        | 1,00        | 1,00        | 2,00         | 1,00        | 1,00        | 1,00        |
| Popayán     | 1,00        | 1,00        | 1,00        | 2,00         | 1,00        | 1,00        | 1,00        |
| Neiva       | 1,00        | 1,00        | 1,00        | 2,00         | 1,00        | 1,00        | 1,00        |
|             | <b>6,50</b> | <b>6,50</b> | <b>6,50</b> | <b>13,00</b> | <b>6,50</b> | <b>6,50</b> | <b>6,50</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 75 Matriz normalizada, Criterio Política Tarifaria SETP**

| FLOTA              |      |      |      |      |      |      |                 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|-----------------|
| MATRIZ NORMALIZADA |      |      |      |      |      |      | Vector Promedio |
| 0,15               | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | <b>0,15</b>     |
| 0,29               | 0,03 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | <b>0,15</b>     |
| 0,29               | 0,03 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | <b>0,15</b>     |
| 0,14               | 0,01 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | <b>0,08</b>     |
| 0,29               | 0,03 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | <b>0,15</b>     |
| 0,29               | 0,03 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | <b>0,15</b>     |
| 0,29               | 0,03 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | <b>0,15</b>     |

Fuente: Elaboración Propia

- **Criterio Infraestructura**

**Tabla 76 Criterio Infraestructura y Alternativas SETP**

| Id | Alternativas | Infraestructura % |
|----|--------------|-------------------|
| 1  | Pasto        | 31%               |
| 2  | Sincelejo    | 47%               |
| 3  | Santa Marta  | 46%               |
| 4  | Montería     | 65%               |
| 5  | Armenia      | 68%               |
| 6  | Popayán      | 24%               |
| 7  | Neiva        | 12%               |

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 77 Matriz de Infraestructura, Flota SETP**

| INFRAESTRUCTURA |       |           |             |          |         |         |       |
|-----------------|-------|-----------|-------------|----------|---------|---------|-------|
|                 | Pasto | Sincelejo | Santa Marta | Montería | Armenia | Popayán | Neiva |
| Pasto           | 1,00  | 0,25      | 0,25        | 0,17     | 0,17    | 3,00    | 7,00  |
| Sincelejo       | 4,00  | 1,00      | 1,00        | 0,33     | 0,25    | 5,00    | 8,00  |
| Santa Marta     | 4,00  | 1,00      | 1,00        | 0,33     | 0,33    | 5,00    | 8,00  |
| Montería        | 6,00  | 3,00      | 3,00        | 1,00     | 1,00    | 7,00    | 9,00  |
| Armenia         | 6,00  | 4,00      | 3,00        | 1,00     | 1,00    | 7,00    | 9,00  |
| Popayán         | 0,33  | 0,20      | 0,20        | 0,14     | 0,14    | 1,00    | 6,00  |

| INFRAESTRUCTURA |              |             |             |             |             |              |              |
|-----------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
|                 | Pasto        | Sincelejo   | Santa Marta | Montería    | Armenia     | Popayán      | Neiva        |
| Neiva           | 0,14         | 0,13        | 0,13        | 0,11        | 0,11        | 0,17         | 1,00         |
|                 | <b>21,48</b> | <b>9,58</b> | <b>8,58</b> | <b>3,09</b> | <b>3,00</b> | <b>28,17</b> | <b>48,00</b> |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 78 Matriz normalizada, Criterio Infraestructura SETP

| INFRAESTRUCTURA    |      |      |      |      |      |      |                 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|-----------------|
| MATRIZ NORMALIZADA |      |      |      |      |      |      | Vector Promedio |
| 0,05               | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 | 0,11 | 0,15 | <b>0,07</b>     |
| 0,19               | 0,10 | 0,12 | 0,11 | 0,08 | 0,18 | 0,17 | <b>0,13</b>     |
| 0,19               | 0,10 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,18 | 0,17 | <b>0,14</b>     |
| 0,28               | 0,31 | 0,35 | 0,32 | 0,33 | 0,25 | 0,19 | <b>0,29</b>     |
| 0,28               | 0,42 | 0,35 | 0,32 | 0,33 | 0,25 | 0,19 | <b>0,31</b>     |
| 0,02               | 0,02 | 0,02 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,13 | <b>0,04</b>     |
| 0,01               | 0,01 | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,01 | 0,02 | <b>0,02</b>     |

Fuente: Elaboración Propia

#### 6.4 MATRIZ DE COMPARACIÓN POR PARES DE CALIFICACIÓN CRITERIOS EXPERTOS

Esta Matriz corresponde a la ponderación de las matrices realizadas por los expertos consultados y encuestados en este proyecto de grado. Para realizar esta encuesta, se utiliza la definición de técnicas de encuesta (Malhotra, 2008), para obtener información de un interrogatorio realizado a los individuos, a quienes se les plantea una variedad de preguntas con respecto a su comportamiento, intenciones, actitudes, conocimiento, motivaciones, así como características demográficas y de su estilo de vida.

Estas preguntas se pueden hacer verbalmente, por escrito, mediante una computadora y las respuestas se pueden obtener en cualquiera de estas formas. Por lo general, el interrogatorio es estructurado, lo cual se refiere al grado de estandarización impuesto por el proceso de recolección de datos.

A continuación, se desarrolla una encuesta a expertos, los cuales han participado en la planificación, el diseño, operación y construcción de sistemas de transporte en los sectores público y privado.

A este grupo de profesionales de las áreas de Ingeniería Civil, Ingeniería ambiental, Trabajo Social, Áreas de tecnología, Áreas Financieras y Económica, Área de Fabricación, Ensamble de Carrocería y Comercialización de Vehículos de Transporte Público y Áreas de Gerencia y Operación de Flotas de Buses, se les solicitó ponderar los diferentes criterios analizándolos por pares, siguiendo el procedimiento del método AHP y utilizando la escala de SAATY. (El Formato de la encuesta realizada se encuentra en Anexos)

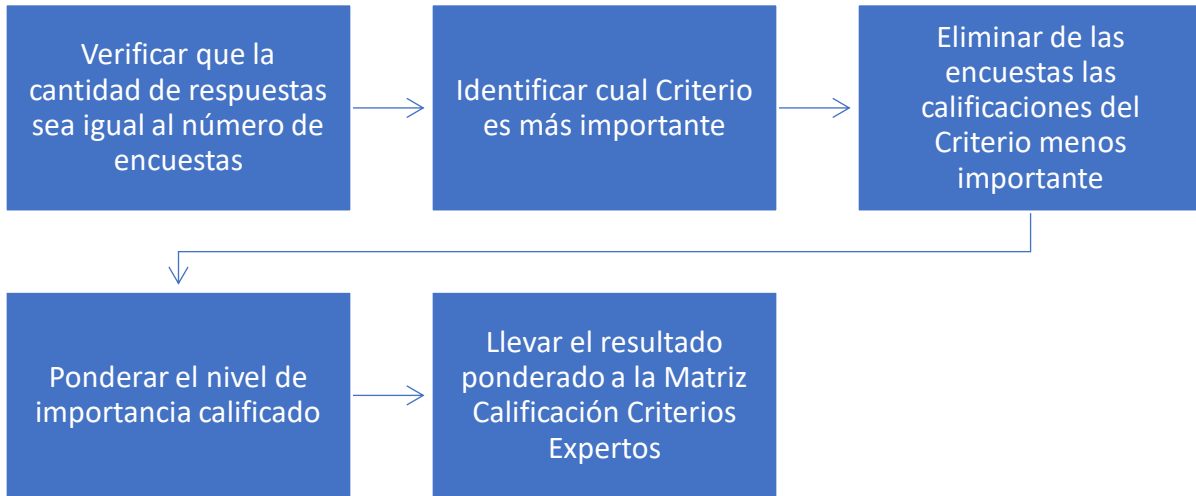
El procedimiento de la encuesta realizada consiste en definir qué criterio es más importante que otro y en qué nivel de importancia.

**El criterio más importante:** se define como aquel que obtiene más calificación, es decir mayor a la mitad más 1.

**Nivel de importancia:** se define por la calificación de acuerdo a la escala de SAATY.

A continuación, se explica el procedimiento realizado para calcular la ponderación de las encuestas y poder llevar los resultados a la Matriz de Expertos y así calcular la Matriz Final.

#### Ilustración 4 Flujo de Ponderación Calificación Criterios Expertos



Fuente: Elaboración Propia

#### Ilustración 5 Resumen resultados y Ponderación Encuesta Expertos

|                      |                                    |   |                    |   |   |   |   |           |     |
|----------------------|------------------------------------|---|--------------------|---|---|---|---|-----------|-----|
| 1. Entre el criterio | ¿Cuál considera es más importante? |   | ¿En qué Grado?     |   |   |   |   | Ponderado |     |
|                      | Cobertura                          | Y | Política Tarifaria | 1 | 3 | 5 | 7 |           | 9   |
|                      | 18                                 |   | 0                  | 2 | 3 | 4 | 8 | 1         | 3,6 |
| 2. Entre el criterio | ¿Cuál considera es más importante? |   | ¿En qué Grado?     |   |   |   |   | Ponderado |     |
|                      | Cobertura                          | Y | Flota              | 1 | 3 | 5 | 7 |           | 9   |
|                      | 16                                 |   | 0                  | 4 | 2 | 3 | 6 | 1         | 3,2 |
| 3. Entre el criterio | ¿Cuál considera es más importante? |   | ¿En qué Grado?     |   |   |   |   | Ponderado |     |
|                      | Cobertura                          | Y | Infraestructura    | 1 | 3 | 5 | 7 |           | 9   |
|                      | 0                                  |   | 14                 | 1 | 3 | 3 | 5 | 2         | 2,8 |
| 4. Entre el criterio | ¿Cuál considera es más importante? |   | ¿En qué Grado?     |   |   |   |   | Ponderado |     |
|                      | Política Tarifaria                 | Y | Flota              | 1 | 3 | 5 | 7 |           | 9   |
|                      | 13                                 |   | 0                  | 2 | 2 | 4 | 5 | 0         | 2,6 |
| 5. Entre el criterio | ¿Cuál considera es más importante? |   | ¿En qué Grado?     |   |   |   |   | Ponderado |     |
|                      | Política Tarifaria                 | Y | Infraestructura    | 1 | 3 | 5 | 7 |           | 9   |
|                      | 0                                  |   | 13                 | 1 | 1 | 6 | 4 | 1         | 2,6 |
| 6. Entre el criterio | ¿Cuál considera es más importante? |   | ¿En qué Grado?     |   |   |   |   | Ponderado |     |
|                      | Flota                              | Y | Infraestructura    | 1 | 3 | 5 | 7 |           | 9   |
|                      | 0                                  |   | 14                 | 3 | 1 | 4 | 5 | 1         | 2,8 |

Fuente: Elaboración Propia

#### 6.4.1 MATRIZ CALIFICACIÓN CRITERIOS EXPERTOS PARA LOS SITM

Una vez obtenidos los resultados de la ponderación de las encuestase acuerdo con los criterios definido por los expertos, se procede a la construcción de las matrices de comparación por pares.

**Tabla 79 Matriz Comparación Por Pares, Calificación Criterios Expertos**

| MATRIZ CALIFICACIÓN CRITERIOS EXPERTOS |             |                    |             |                 |
|--|-------------|--------------------|-------------|-----------------|
| CRITERIOS                              | Cobertura   | Política tarifaria | Flota       | Infraestructura |
| <b>Cobertura</b>                       | 1,00        | 3,60               | 3,20        | 0,36            |
| <b>Política tarifaria</b>              | 0,28        | 1,00               | 2,60        | 0,38            |
| <b>Flota</b>                           | 0,31        | 0,38               | 1,00        | 0,36            |
| <b>Infraestructura</b>                 | 2,80        | 2,60               | 2,80        | 1,00            |
|  | <b>4,39</b> | <b>7,58</b>        | <b>9,60</b> | <b>2,10</b>     |

Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente, se construye la matriz de normalizada para obtener el Vector de Prioridad, como se ve a continuación.

**Tabla 80 Matriz normalizada, Criterios Expertos**

| MATRIZ NORMALIZADA CRITERIOS EXPERTOS |      |      |      | Vector de Prioridad |
|---------------------------------------|------|------|------|---------------------|
| 0,23                                  | 0,47 | 0,33 | 0,17 | 0,30                |
| 0,06                                  | 0,13 | 0,27 | 0,18 | 0,16                |
| 0,07                                  | 0,05 | 0,10 | 0,17 | 0,10                |
| 0,64                                  | 0,34 | 0,29 | 0,48 | 0,44                |

Fuente: Elaboración Propia

#### 6.4.2 MATRIZ CALIFICACIÓN CRITERIOS EXPERTOS PARA LOS SETP

Obtenido los resultados de la ponderación de las encuestase acuerdo a los criterios definido de los Expertos, se procede a la construcción de las matrices de comparación por pares de acuerdo a los criterios definidos.

**Tabla 81 Matriz Comparación Por Pares, Calificación Criterios Expertos SETP**

| MATRIZ CALIFICACIÓN CRITERIOS EXPERTOS |             |                    |             |                 |
|--|-------------|--------------------|-------------|-----------------|
|  | Cobertura   | Política tarifaria | Flota       | Infraestructura |
| Cobertura                              | 1,00        | 3,60               | 3,20        | 0,36            |
| Política tarifaria                     | 0,28        | 1,00               | 2,60        | 0,38            |
| Flota                                  | 0,31        | 0,38               | 1,00        | 0,36            |
| Infraestructura                        | 2,80        | 2,60               | 2,80        | 1,00            |
|  | <b>4,39</b> | <b>7,58</b>        | <b>9,60</b> | <b>2,10</b>     |

Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente, se construye la matriz de normalizada para obtener el Vector de Prioridad, como se ve a continuación.

**Tabla 82 Matriz normalizada, Criterios Expertos SETP**

| MATRIZ NORMALIZADA CRITERIOS EXPERTOS |      |      |      | Vector de Prioridad |
|---------------------------------------|------|------|------|---------------------|
| 0,23                                  | 0,47 | 0,33 | 0,17 | 0,30                |
| 0,06                                  | 0,13 | 0,27 | 0,18 | 0,16                |
| 0,07                                  | 0,05 | 0,10 | 0,17 | 0,10                |
| 0,64                                  | 0,34 | 0,29 | 0,48 | 0,44                |

Fuente: Elaboración Propia

## 6.5 PROCESO DE SÍNTESIS MATRIZ FINAL PARA LOS SITM

**Tabla 83 Matriz Final Sintetizada SITM**

|             | Cobertura   | Política tarifaria | Flota       | Infraestructura | TOTAL        |
|-------------|-------------|--------------------|-------------|-----------------|--------------|
| TMSA        | 0,15        | 0,12               | 0,09        | 0,02            | <b>0,084</b> |
| Transmetro  | 0,06        | 0,12               | 0,15        | 0,20            | <b>0,138</b> |
| MIO         | 0,06        | 0,31               | 0,36        | 0,20            | <b>0,190</b> |
| Metroplús   | 0,34        | 0,17               | 0,17        | 0,06            | <b>0,175</b> |
| Megabús     | 0,24        | 0,12               | 0,06        | 0,20            | <b>0,186</b> |
| Metrolínea  | 0,03        | 0,12               | 0,10        | 0,20            | <b>0,124</b> |
| Transcaribe | 0,13        | 0,04               | 0,05        | 0,12            | <b>0,101</b> |
| Ponderación | <b>0,30</b> | <b>0,16</b>        | <b>0,10</b> | <b>0,44</b>     |              |

Fuente: Elaboración Propia

## 6.6 PROCESO DE SÍNTESIS MATRIZ FINAL PARA LOS SETP

Tabla 84 Matriz Final Sintetizada SETP

|             | Cobertura | Política tarifaria | Flota | Infraestructura | TOTAL |
|-------------|-----------|--------------------|-------|-----------------|-------|
| Pasto       | 0,28      | 0,14               | 0,15  | 0,07            | 0,151 |
| Sincelejo   | 0,02      | 0,14               | 0,15  | 0,13            | 0,105 |
| Santa Marta | 0,23      | 0,14               | 0,15  | 0,14            | 0,168 |
| Montería    | 0,09      | 0,14               | 0,08  | 0,29            | 0,184 |
| Armenia     | 0,09      | 0,14               | 0,15  | 0,31            | 0,198 |
| Popayán     | 0,21      | 0,14               | 0,15  | 0,04            | 0,121 |
| Neiva       | 0,09      | 0,14               | 0,15  | 0,02            | 0,074 |
| Ponderación | 0,30      | 0,16               | 0,10  | 0,44            |       |

Fuente: Elaboración Propia

Mas contribuye al Objetivo

## 6.7 FUENTES DE INFORMACIÓN

Tal como se ha descrito en el presente documento, para el desarrollo de este trabajo fue necesario hacer uso de información primaria y secundaria de forma tal que pudiera abarcarse la mayor cantidad de información necesaria para establecer los indicadores y la realidad de cada uno de los Sistemas Integrados de Transporte Masivo y los Sistemas Estratégicos de Transporte Público

De acuerdo con los documentos CONPES investigados para cada uno de los Sistemas de Transporte Masivo y Estratégicos se encontraron una cantidad de variables adicionales que le aportan a los indicadores definidos y que contribuyen a cumplir los objetivos económicos, sociales y ambientales. Sin embargo, a la fecha no existe una medición y/o valoración de meta y grado de cumplimiento. Por lo tanto, en este trabajo solo los vamos a enunciar, pero no se tuvieron en cuenta para los cálculos respectivos.

Queda para un segundo trabajo determinar si las metas definidas se cumplieron o se están cumpliendo, teniendo en cuenta la asignación y cumplimiento de entrega de recursos a cada ciudad y/o Sistema de Transporte. Muy posiblemente algunos no se han empezado, toda vez que en los indicadores planteados en este trabajo, se demuestra que aún no han iniciado. Algunos de ellos pueden ser cuantitativos y otros cualitativos.

Éstos son:

- M<sup>2</sup> de Espacio público recuperado y generado: andenes, plazas, parques, senderos peatonales, otros
- Kilómetros de ciclovías y bicicarriles
- Descripción de Patios-taller (servicios, extensión, empleos generados)
- Total, de paraderos (servicio pretroncal, alimentación, complementario, otros) Descripción específica de calidad y bienestar.
- Glorietas intervenidas
- Casos de apadrinamiento de infraestructura (comunidad, empresas, colegios)
- Acciones e inversiones específicas en materia de obra física y señalización realizadas para garantizar la accesibilidad a personas en situación de discapacidad.
- Describir mejoras y cuantificación en la renovación y reposición de redes de servicios públicos, alumbrado, señalización, otros.
- Intervenciones en los centros históricos.
- Árboles sembrados, tipos de compensación realizadas.
- Acciones específicas de inclusión social y con enfoque de género.
- Acciones específicas pedagógicas en usuarios existentes y potenciales.
- Ocupantes del espacio público y procesos de reubicación y experiencias de recuperación del espacio público.

## 7 ANALISIS DE RESULTADOS

---

Una vez se realizó el trabajo de diagnóstico del estado de los Sistemas Integrados de Transporte Masivo y de los Sistemas Estratégicos de Transporte Público en Colombia, se identificaron las metas de acuerdo a los documentos CONPES de cada uno de ellos y se encontraron los avances de implementación de cada uno de ellos.

Se revisaron las variables sociales, económicas y ambientales que cada sistema de transporte pretende impactar durante la etapa de construcción de infraestructura y también durante las fases de operación.

Estas variables sociales, económicas y ambientales se resumen en las siguientes y se pueden asignar a cada uno de los criterios definidos:

| <b>Variable social, económica y ambiental</b>                                    | <b>Criterio Definido</b> |
|--|--------------------------|
| Ahorros en tiempo de viaje, en función de mejorar la velocidad de desplazamiento | Infraestructura          |

| <b>Variable social, económica y ambiental</b>  | <b>Criterio Definido</b> |
|--|--------------------------|
| Ahorro en costos operacionales debido a eficiencias en la operación y mantenimiento de los buses.                      | Flota                    |
| Generación de empleos en la industria automotriz, empleos temporales directos e indirectos en obras de infraestructura | Infraestructura          |
| Empleos permanentes en la operación del sistema  | Infraestructura, Flota   |
| Localización de las rutas para atender áreas con alta densidad de generación y atracción de viajes                     | Cobertura                |
| La reducción del pago por transbordos al tener una tarifa integrada  | Política Tarifaria       |
| Reducción de las emisiones de gases de los motores de los vehículos de transporte público y privado                    | Flota                    |
| Reducción de las emisiones de ruido de los motores de los vehículos de transporte público y privado                    | Flota                    |
| Reducción de accidentalidad  | Infraestructura, Flota   |

De las matrices realizadas por los expertos se analiza lo siguiente:

- El 81% de los expertos le da más importancia al criterio de Cobertura sobre Política Tarifaria.
- El 73% de los expertos le da más importancia al criterio Cobertura sobre Criterio Flota
- El 64% de los expertos le da más importancia al Criterio Infraestructura sobre criterio Cobertura.
- El 59% de los expertos le da más importancia al criterio Política Tarifaria sobre criterio Flota
- El 59% de los expertos, le da más importancia al criterio Infraestructura sobre criterio Política Tarifaria
- El 64% de los expertos le da más importancia al criterio Infraestructura sobre criterio Flota.

El Criterio más importante, es decir con mayor **Vector de Ponderación** en los Sistemas de Transporte es Infraestructura con un valor global de 0.44, seguido de Cobertura con un valor

de 0.33, Política Tarifaria con un valor de 0.16 y finalmente de Flota con un valor de 0.10. Esto se evidencia claramente en el proceso de síntesis de las Matrices Finales.

Para los Sistemas Integrados de Transporte Masivo que hay en Colombia, el que más contribuye al objetivo de ciudad región sostenible en términos sociales, ambientales y económicos a partir de los Criterios definidos es la Alternativa del sistema de Transporte MIO, el cual opera actualmente en la ciudad de Cali, toda vez que su ponderación del Vector de Prioridad total es la mayor, alcanzando un valor de 0.190.

Le siguen con valores muy cercanos Megabús de Área Metropolitana de Centro Occidente (Pereira) y Metroplús de Área Metropolitana de Valle de Aburrá (Medellín, Envigado e Itagüí).

Para los Sistemas Estratégicos de Transporte Público que hay en Colombia, el que más contribuye al objetivo de ciudad región sostenible en términos sociales, ambientales y económicos a partir de los Criterios Definidos es la Alternativa del sistema de Transporte de la ciudad de Armenia, toda vez que su ponderación del Vector de Prioridad total es la mayor, alcanzando un valor de 0.198. Le sigue con valor muy cercanos el Sistema de Transporte Público de Montería.

## 8 CONCLUSIONES

---

El desarrollo de este trabajo permite el diseño una metodología de Evaluación a través de Matrices Multicriterio con el fin de determinar cuál de los Sistemas de Transporte en las diferentes ciudades de Colombia permiten alcanzar objetivos de sostenibilidad en las ciudades y/o regiones a partir de su implementación y consecución de metas en el tiempo.

La elección del Método del Proceso de Jerarquía Analítica (APH) para realizar en análisis de alternativas de Sistemas de Transporte genera la posibilidad de simplificar el estudio de varios indicadores en materia de infraestructura y operación que permiten definir el grado de impacto en la sostenibilidad de las ciudades, a partir de la combinación y comparación de varios criterios.

Se identificaron cuatro (4) criterios importantes los cuales corresponden a Cobertura, Política Tarifaria, Flota e Infraestructura; estos a su vez contienen varios subcriterios de acuerdo con su especialidad que abarcan la mayoría de los indicadores de Operación e Infraestructura de un Sistema de Transporte, de acuerdo con el nivel de implementación que se evidencia en cada una de las ciudades.

Las ponderaciones o calificación de los criterios definidos en este proyecto de grado son independientes de cualquier interés político y fueron producto de encuestas realizadas a expertos de diferentes disciplinas que continuamente interactúan con los indicadores de Infraestructura y Operación de los diferentes Sistemas de Transporte, por lo que se sugiere conservar y tener en cuenta las ponderaciones obtenidas. Sin embargo para algún proyecto o trabajo específico y más detallado que sea complementario, se deja en libertad la adopción y adaptación de la metodología y los criterios definidos.

De acuerdo con los indicadores estudiados y consultados, además del porcentaje de Inversión por parte del Gobierno Nacional y de cada Municipio donde se implementa el proyecto, se evidencia que, si bien se han invertido en casi su totalidad los recursos, éstos no logran alcanzar los impactos esperados en algunos de ellos Criterios definidos. Queda claro entonces que hay metas importantes en cada Sistema de Transporte pendientes de alcanzar. Lograr en el menor tiempo posible el cumplimiento de las metas es fundamental para alcanzar el mayor grado de impacto en la sostenibilidad de las ciudades y/o regiones.

La metodología aplicada en este trabajo, abarcó los 7 Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM) y los 7 Sistemas Estratégicos de Transporte Público (SETP) que operan actualmente en Colombia. Se excluyó el Metro de Medellín, El Tranvía de Ayacucho, el Metro de Bogotá próximo a iniciar construcción, los Sistemas de Cables y los Sistemas de Trenes que actualmente operan en el País. No significa, que pueda ser extendido su análisis a estos otros Sistemas de Transporte.

Como se mencionó en el análisis de resultados, se encuentran otras variables en los Documentos CONPES asociadas a cada proyecto con metas que impactan los resultados sociales, económicos y ambientales que es imposible a la fecha determinar su avance, toda vez que no se cuenta con información para su calificación y valoración y poder así definir el nivel de importancia y en qué grado están de cumplimiento.

Se sugiere tener en cuenta esta metodología al momento de comparar la sostenibilidad de las ciudades o regiones a partir de la Implementación de Sistemas de Transporte a nivel Nacional o Internacional, en donde se pretendan conseguir objetivos generales y específicos similares a este trabajo.

## 9 RECOMENDACIONES

---

Dentro de las consideraciones y metas sociales, ambientales y económicas que buscaba cada sistema de transporte se debería poder evaluar su impacto, por ejemplo, como ha crecido el parque automotor, la informalidad, los tiempos de viaje, la accidentalidad, la contaminación a partir de la implementación del Sistema de Transporte Masivo en Cali, el MIO y la implementación del Sistema estratégico de Transporte público en Armenia. Con estos cálculos y el ejercicio realizado en este trabajo, se lograría un análisis completo de la sostenibilidad social, económica y ambiental, toda vez que se tendrían valoradas esas externalidades del Transporte.

En algunas ocasiones la información consignada en los documentos CONPES no coincide con la que presenta el Ministerio de Transporte y la que realmente se identifica en cada ciudad. Esto hace que la calificación pueda tener variaciones e interpretaciones distintas

## 10 BIBLIOGRAFÍA

---

- Acevedo, J. (2009). El transporte como soporte al desarrollo en Colombia. Una visión al 2040. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes.
- Ambiental Sociedad Pública de Gestión. (2004). *Guía práctica para la elaboración de PLANES MUNICIPALES DE MOVILIDAD SOSTENIBLE*. Madrid, España: IHOBE, S.A.
- Banco Mundial. (2018). *PIB per cápita - Latin America*. Obtenido de datos.bancomundial.org
- Brundtland, G. H. (1987). *Informe Brundtland*. Naciones Unidas, Asamblea General.
- Castro Rodriguez, R., & Mokate, K. (2003). *Evaluación Económica y Social de Proyecto de Inversión*. (A. Bogotá, Ed.) Obtenido de bibliotecadigital.ucc.edu.co
- Congreso de la República. (1958). Ley 19. Colombia.
- Congreso de la República. (1996). Ley 310. Colombia.
- Congreso de la República. (1996). Ley 336. Colombia.
- Congreso de la República. (2007). Ley 1151. Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación. (12 de Abril de 1982). *Proyecto Tren Metropolitano de Medellín (Documento CONPES\_1886)*. Obtenido de www.dnp.gov.co
- Departamento Nacional de Planeación. (15 de Noviembre de 2000). *Sistema de Servicio Público Urbano de Transporte Masivo de Pasajeros de Bogotá (Documento CONPES\_3093)*. Obtenido de www.dnp.gov.co

Departamento Nacional de Planeación. (23 de Mayo de 2002). *Política para mejorar el servicio de Transporte Urbano Público de Pasajeros (Documento CONPES 3167)*. Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Departamento Nacional de Planeación. (23 de Mayo de 2002). *Sistema Integrado de Transporte Masivo de Pasajeros para Santiago de Cali - Seguimiento (Documento CONPES\_3166)*. Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Departamento Nacional de Planeación. (15 de Diciembre de 2003). *Política Nacional de Transporte Urbano y Masivo*. Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Departamento Nacional de Planeación. (15 de Diciembre de 2003). *Sistema Integrado del Servicio Público Urbano de Pasajeros del Distrito de Cartagena (Documento CONPES\_3259)*. Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Departamento Nacional de Planeación. (21 de Abril de 2003). *Sistema Integrado del Servicio Público Urbano de Transporte Masivo de Pasajeros del Área Metropolitana del Centro Occidente (Documento CONPES\_3220)*. Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Departamento Nacional de Planeación. (6 de Septiembre de 2004). *Sistema Integrado de Servicio Público de Pasajeros del Distrito de Barranquilla y su Área Metropolitana (Documento CONPES\_3306)*. Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Departamento Nacional de Planeación. (6 de Septiembre de 2004). *Sistema Integrado del Servicio Público Urbano de Transporte Masivo de Pasajeros del Valle de Aburrá*. Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Departamento Nacional de Planeación. (1 de Agosto de 2005). *Sistema Integrado del Servicio Público Urbano de Pasajeros del Área Metropolitana de Bucaramanga (Documento CONPES\_3298)*. Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Departamento Nacional de Planeación. (24 de Noviembre de 2008). *Sistema Estratégico de Transporte Público de pasajeros para la Ciudad de Pasto (Documento CONPES\_3549)*. Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Departamento Nacional de Planeación. (2008). *Sistema Estratégico de Transporte Público de pasajeros para la Ciudad de Santa Marta (Documento CONPES\_3548)*. Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Departamento Nacional de Planeación. (2009). *Sistema Estratégico de Transporte Público de Pasajeros de la ciudad de Popayán (Documento CONPES\_3602)*. Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Departamento Nacional de Planeación. (16 de Marzo de 2009). *Sistema Estratégico de Transporte Público de Pasajeros para la Ciudad de Armenia (Documento CONPES\_3572)*. Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Departamento Nacional de Planeación. (1 de Diciembre de 2010). *Sistema Estratégico de Transporte Público de Pasajeros para el Municipio de Montería (Documento CONPES\_3638)*. Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Departamento Nacional de Planeación. (1 de Febrero de 2010). *Sistema Estratégico de Transporte Público de Pasajeros para el Municipio de Sincelejo (Documento CONPES\_3637)*. Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Departamento Nacional de Planeación. (26 de Abril de 2010). *Sistema Estratégico de Transporte Público de Pasajeros para el Municipio de Valledupar*. Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Departamento Nacional de Planeación. (2 de Agosto de 2013). *Sistema Estratégico de Transporte Público de Pasajeros para la Ciudad de Neiva (Documento CONPES\_3756)*. Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Departamento Nacional de Planeación. (25 de Septiembre de 2017). *Apoyo del Gobierno Nacional al Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá y declaratoria de Importancia Estratégica del Proyecto Primera Línea del Metro - Tramo 1*. Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Departamento Nacional de Planeación. (31 de Julio de 2018). *Política para el mejoramiento de la Calidad del Aire*. Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Downs, A. (1962). *The Law of Peak-Hour expressway congestion*. *Traffic Quarterly*.

Empresa de Transporte Masivo del Masivo del Valle de Aburrá. (Junio de 2015). *Nuestro Tranvía*, 6, 69.

Ginés, d., Campos, J., & Gustavo, N. (1 de Septiembre de 2003). *Economía del Transporte*. GTZ\_Corporación Técnica Alemana. (2006). *Opciones de Transporte Público Masivo; Transporte Sostenible*. Obtenido de <http://www.gtz.de>

Malhotra, N. K. (2008). *Investigación de Mercados* (Quinta Edición ed.). Mexico: Paerson Educación.

Megabús. (2016). Obtenido de [megabus.gov.co](http://megabus.gov.co)

Mesa Martinez, D., & Machado Machado, D. (2013). *La Equidad Social como Eje Transversal en las Políticas de Movilidad Urbana*. Obtenido de [ciudadenvivimiento.org](http://ciudadenvivimiento.org)

Metrocali. (2000). Obtenido de [metrocali.gov.co](http://metrocali.gov.co)

Metrolinea. (2010). Obtenido de [metrolinea.gov.co](http://metrolinea.gov.co)

Ministerio de Transporte. (1997). Decreto. Colombia.

Ministerio de Transporte. (2018). *UMUS\_ Unidad de Movilidad Urbana Sostenible*.

Nation Master. (2014). *Transport Road Motor Vehicles/ 1000 people*. Obtenido de [nationmaster.com](http://nationmaster.com)

ONU HABITAT. (2013). *Planificación y Diseño de una Movilidad Urbana Sostenible: orientaciones para políticas públicas*.

Organización de Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de [www.undp.org](http://www.undp.org)

Planeción, D. N. (2009). Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw Hill.

Transcaribe. (2010). Obtenido de transcaribe.gov.co

Transmetro. (s.f.). Obtenido de transmetro.gov.co

UITP Latin America. (2013). *Hacia la Movilidad Urbana del Mañana*. Obtenido de latinamerica.uito.org: www.uitp.org

UITP Latin America. (2015). *Movilidad Sostenible para las Ciudades*. Obtenido de latinamerica.uitp.org: www.uitp.org

UNITAR\_Instituto de Naciones Unidas para Formaciones y Investigaciones. (2010). *Movilidad Urbana Sostenible en países en Desarrollo*.

## 11 ANEXOS

---

Encuesta realizada a los expertos.

### **TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO PARA GENERAR UN MODELO DE CIUDAD REGIÓN SOSTENIBLE EN COLOMBIA**

*Maestría en Ingeniería Civil - Universidad EAFIT*

**Ing. Juan Esteban Martínez Ruiz**

#### **Objetivo General**

Interpretar, conocer, comprender, a través de un ejercicio de matriz multicriterio la generación de un modelo de ciudad región sostenible en términos de objetivos sociales, ambientales y económicos a partir del grado de implementación de un Sistema Integrado de Transporte Masivo.

#### **Objetivos Específicos**

- 1** Conceptualizar el significado de desarrollo y movilidad sostenible y la importancia en las ciudades.
- 2** Diagnosticar el estado de cada uno de los Sistemas Integrados de Transporte Masivo y Estratégicos de Transporte Público.
- 3** Revisar las estrategias que plantea cada Sistema de Transporte Masivo en cuanto a los objetivos económicos, sociales y ambientales.
- 4** Identificar indicadores de los Sistema Integrado de Transporte Masivo y Estratégicos de Transporte Público asociados a los objetivos social, ambiental y económico.  
Explorar y analizar nuevas variables que puedan ser incluidas dentro del análisis multicriterio,
- 5** de acuerdo con papers, investigaciones, documentación y criterios de profesionales de diferentes especialidades y de experiencias en el desarrollo de este tipo de proyectos.

- Definir 7 casos de estudio de Sistemas Integrados de Transporte Masivo y 7 casos de estudio
- 6 Sistema Estratégico de Transporte Público para el análisis multicriterio teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad.

### **Método de Evaluación Matrices Multicriterio**

La toma de decisiones multicriterio se refiere a una clase de métodos de análisis de decisiones con base en los que se evalúa un número de alternativas considerando ciertos criterios ó parámetros. Se fundamentan a partir del proceso decisorio que requiere de la aplicación de métodos de comparación para apoyar al tomador de decisiones de tal manera que sus decisiones sean plenamente consistentes con algún marco de racionalidad adoptado.

Los elementos a nivel de jerarquía dado se comparan en pares para evaluar su preferencia relativa con respecto a cada uno de los elementos en el siguiente nivel superior. Los términos verbales de la escala fundamental de Saaty (1980) se pueden ver a continuación:

| <b>Escala de SAATY</b> |                        |
|------------------------|------------------------|
| <b>1</b>               | Igual importancia      |
| <b>3</b>               | Importancia moderada   |
| <b>5</b>               | Importancia grande     |
| <b>7</b>               | Importancia muy grande |
| <b>9</b>               | Importancia extrema    |

### **Criterios a evaluar**

Definen la importancia de los siguientes criterios en los Sistemas Integrados y Estratégicos de Transporte Público:

|          |                             |  |
|----------|-----------------------------|--|
| <b>1</b> | Criterio Infraestructura    | Define la importancia de la infraestructura de transporte elevada, a nivel, subterránea, troncal, pretroncal, alimentación, estaciones, patios, otras. |
| <b>2</b> | Criterio Cobertura          | Define la importancia de la expansión y extensión de los Sistemas de transporte.   |
| <b>3</b> | Criterio Política tarifaria | Define la importancia de la implementación del sistema de recaudo para la integración con otros modos de transporte.                                   |
| <b>4</b> | Criterio Flota              | Define la importancia de operar con flota que atienda la demanda esperada y proyectada con estándares de tecnologías limpias.                          |

### **ENCUESTA EXPERTOS**

Objetivo: Comparar cuál de los dos criterios es más importante y en qué grado usando la escala de SAATY.

Marcar con una X en cada caso.

1. Entre el criterio

*¿Cuál considera es más importante?*

|                  |   |                           |
|------------------|---|---------------------------|
| <b>Cobertura</b> | Y | <b>Política Tarifaria</b> |
|                  |   |                           |

*¿En qué Grado?*

|          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>1</b> | <b>3</b> | <b>5</b> | <b>7</b> | <b>9</b> |
|          |          |          |          |          |

2. Entre el criterio

*¿Cuál considera es más importante?*

|                  |   |              |
|------------------|---|--------------|
| <b>Cobertura</b> | Y | <b>Flota</b> |
|                  |   |              |

*¿En qué Grado?*

|          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>1</b> | <b>3</b> | <b>5</b> | <b>7</b> | <b>9</b> |
|          |          |          |          |          |

3. Entre el criterio

*¿Cuál considera es más importante?*

|                  |   |                        |
|------------------|---|------------------------|
| <b>Cobertura</b> | Y | <b>Infraestructura</b> |
|                  |   |                        |

*¿En qué Grado?*

|          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>1</b> | <b>3</b> | <b>5</b> | <b>7</b> | <b>9</b> |
|          |          |          |          |          |

4. Entre el criterio

*¿Cuál considera es más importante?*

|                           |   |              |
|---------------------------|---|--------------|
| <b>Política Tarifaria</b> | Y | <b>Flota</b> |
|                           |   |              |

*¿En qué Grado?*

|          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>1</b> | <b>3</b> | <b>5</b> | <b>7</b> | <b>9</b> |
|          |          |          |          |          |

5. Entre el criterio

*¿Cuál considera es más importante?*

|                           |   |                        |
|---------------------------|---|------------------------|
| <b>Política Tarifaria</b> | Y | <b>Infraestructura</b> |
|                           |   |                        |

*¿En qué Grado?*

|          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>1</b> | <b>3</b> | <b>5</b> | <b>7</b> | <b>9</b> |
|          |          |          |          |          |

6. Entre el criterio

*¿Cuál considera es más importante?*

|              |   |                        |
|--------------|---|------------------------|
| <b>Flota</b> | Y | <b>Infraestructura</b> |
|              |   |                        |

*¿En qué Grado?*

|          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>1</b> | <b>3</b> | <b>5</b> | <b>7</b> | <b>9</b> |
|          |          |          |          |          |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Nombre Evaluador:</b>    |  |
| <b>Profesión:</b>           |  |
| <b>Área de experiencia:</b> |  |