



**Universidad Nacional de Costa Rica**

**Facultad de Ciencias Sociales**

**Escuela de Economía**

Lineamientos para la Política Pública del Sector Transporte:  
Un análisis de los determinantes de la demanda de transporte público y los efectos ambientales en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica.

**Tesis de Grado**

**Sustentantes:**

Geannine Agüero Arguijo

Kerlyn Suarez Espinoza

Campus Omar Dengo, Heredia.

Septiembre, 2020



**Universidad Nacional de Costa Rica**

**Facultad de Ciencias Sociales**

**Escuela de Economía**

Lineamientos para la Política Pública del Sector Transporte:  
Un análisis de los determinantes de la demanda de transporte público y los efectos ambientales en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica.

**Tesis de Grado**

Trabajo Final de Graduación sometido a consideración del Tribunal Examinadora para optar por el grado de Licenciatura en Economía

**Sustentantes:**

Geannine Agüero Arguijo  
Kerlyn Suárez Espinoza

Campus Omar Dengo, Heredia

Septiembre, 2020

Trabajo final de Graduación para optar al grado de Licenciatura en Economía

Miembros del Tribunal Examinador:

M.Sc. Elio Burgos Gómez

Representante Decano de la Facultad de Ciencias Sociales

Dra. Shirley Benavides Vindas  
Directora de la Escuela de Economía

Dr. Leiner Vargas Alfaro  
Tutor de Tesis

Dr. Roberto Jiménez Gómez  
Lector de Tesis

M. Sc. Marco Otoy Chavarría  
Lector de Tesis

Geannine Agüero Arguijo  
Postulante

Kerlyn Suárez Espinoza  
Postulante

## Índice de Contenido

Capítulo I: Formulación del problema y objetivos de investigación	1
1.1 Introducción	1
1.2. Antecedentes	2
1.3. Justificación y planteamiento del problema	4
1.3.1 Delimitación del espacio temporal	4
1.3.2 Las preguntas de investigación	5
1.4. Objetivos de Investigación	5
1.4.1 Objetivo General	5
1.4.2 Objetivos Específicos	6
Capítulo II: Marco Teórico	6
2.1. Movilidad Urbana	6
2.1.1. Regulación Transporte Público y Privado	9
2.1.2. Migración interna y desplazamiento	11
2.1.3. Gobernabilidad y Políticas Públicas	13
2.2 Implicaciones Ambientales	19
2.2.1. Transporte y Efectos Ambientales	20
2.2.2. Carbono Neutralidad	22
2.2.3. Energías Alternativas	24
2.3. Elección del modo de transporte	28
2.3.1. Teoría del Consumidor	28
2.3.2. Determinantes Socioeconómicos y Culturales	29
2.3.3. Determinantes Ambientales	32
Capítulo III. Metodología	33
3.1 Tipo de Investigación y Enfoque	33
3.1.1 Tipo de investigación	33
3.1.2 Enfoque de Investigación	34
3.2 Alcance	34
3.3 Hipótesis	34
3.4 Universo de la Investigación	35
3.4.1 Sujetos y Fuentes de Investigación	35
3.4.2 Población o Muestra, Conjunto investigado u Otros	36
3.5 Técnicas e Instrumentos de Investigación	36
3.5.1 Modelo Econométrico Logit	37
3.5.1.1 Especificación Teórica y Metodológica del Modelo	37
3.5.1.2. Metodología	38
3.6 Matriz Metodológica: definición conceptual y operacional de las variables	40
3.7 Cronograma: identificación de fases, actividades, plazos y responsables	40
3.7.1 Proceso de Investigación	42
3.7.1.1 Limitaciones	42

Capítulo IV. Caracterización del Transporte en Costa Rica	42
4.1. Movilidad Urbana en Costa Rica	42
4.1.1. Regulación Transporte Público y Privado en Costa Rica	46
4.1.2. Migración interna y desplazamiento en Costa Rica	49
4.1.3. Gobernabilidad y Políticas Públicas en el Sector Transporte en Costa Rica	50
4.2 Implicaciones ambientales del sector transporte en Costa Rica	61
4.2.2 Carbono Neutralidad en Costa Rica	63
4.2.3 Energías Alternativas en Costa Rica	65
4.2.1. Transporte y efectos ambientales	68
Capítulo V. Determinación de las características del transporte en la Gran Área Metropolitana a partir de un Modelo Logit	72
5.1 Elección del modo de transporte	72
5.1.1. Determinantes Socioeconómicos y Culturales	74
5.1.1.1. Análisis de estadístico de población entrevistada	75
5.1.2. Determinantes Ambientales	86
5.1.3. Modelo Logit para la determinación de la demanda de Transporte	89
5.1.3.1. Análisis Exploratorio de Variables	89
5.1.3.2. Resultados Finales Modelo Logit	89
5.1.3.3. Análisis e Interpretación de Parámetros	92
5.1.3.4 Evaluación del Modelo	93
Capítulo VI. Consideraciones Finales	95
6.1 Lineamientos de Política Pública	95
6.2 Conclusiones y Recomendaciones	96
6.2.1 Conclusiones	96
6.2.2 Recomendaciones	98
6.3 Reflexión Final	100
Bibliografía	101
Anexos.	110
Anexo 1. Instrumento de Encuesta telefónica	110
Anexo 2. Instrumento de Encuestas aplicadas a Actores	116
Anexo 2.1. Instrumento de Encuestas Aplicada ARESEP	118
Anexo 2.2. Instrumento de Encuestas Aplicada ASOMOVE	124
Anexo 2.3. Instrumento de Encuestas Aplicada Jorge Andrey Valenciano	127
Anexo 2.4. Instrumento de Encuestas Aplicada Marcello Hernández	133
Anexo 2.5. Instrumento de Encuestas Aplicada CTP	138
Anexo 3. Mapa Tráfico Promedio Diario	141
Anexo 4. Información Estadística adicional	142
Anexo 5. Frecuencias de las Variables	143
Anexo 6. Consideraciones Adicionales del Modelo Logit	146
Anexo 7. Proceso de Selección de Variables Modelo Logit a partir de la función	146

## Índice de Tablas

Tabla 1. Definición de Variables del Modelo Logit.....	39
Tabla 2. Conceptualización de Variables .....	40
Tabla 3. Políticas públicas del sector transporte.....	54
Tabla 4. Costa Rica. Emisiones de CO2 producidas y evitadas por cada tecnología (tCO2) en el año 2012.....	70
Tabla 5. Edad de las personas encuestadas .....	75
Tabla 6. Porcentaje de uso de cada medio de transporte según medio de transporte según frecuencia.....	82
Tabla 7. Gastos semanales aproximados incurridos según medio de transporte utilizado .....	83
Tabla 8. Aspectos por mejorar en el transporte público según medio de transporte utilizado actualmente.....	85
Tabla 9. Cantidad de personas con disposición a cambiar o comprar vehículos con energías más amigables con el ambiente según sexo por grupos de edad.....	88
Tabla 10. Frecuencia de espacios disponibles de las personas que poseen vehículo según actividad económica de las personas .....	88
Tabla 11. Resultados Modelo Logit.....	90
Tabla 12. Resultados Finales .....	91
Tabla 13. Representatividad Muestral del Error.....	93
Tabla 14. Prueba de Wald. Valores z y .....	94
Tabla 15. Representatividad del modelo y Normalidad .....	94
Tabla 17. Nivel educativo según medio de transporte utilizado .....	142
Tabla 18. Estado de las Variables .....	146
Tabla 19. Aceptación o rechazo según criterio P-value.....	146
Tabla 20. Variables significativas según criterio de significancia p-value .....	147

## Índice de Gráficos y Figuras

Figura 1. Esquema de relación causal multivariada .....	35
Figura 2. Producción de energía bruta por fuente versus demanda. Periodo 1992-2017 .....	66
Figura 3. Evolución de las importaciones anuales 1986-2018 .....	69
Figura 4. Consumo de energía del transporte carretero por tipo de combustible.....	71
Gráfico 5. Porcentaje de personas según situación ocupacional de las personas entrevistadas por sexo. .....	76
Gráfico 6. Rangos de ingreso mensual neto de la población entrevistada según sexo, 2019.. .....	77
Gráfico 7. Tenencia de Vehículo privado según sexo .....	77
Gráfico 8. Distancia promedio de desplazamiento según tiempo. ....	78
Gráfico 9. Medio de Transporte según Sexo .....	79
Gráfico 10. Ingreso promedio según medio de transporte utilizado .....	80
Gráfico 11. Razones de elección según medio de transporte.....	81
Gráfico 12. Problemas al transportarse según medio de transporte .....	84
Gráfico 13. Distribución de tipo de energía utilizada por las personas que poseen vehículo privado/* .....	87
Figura 14. Representación gráfica del modelo .....	91
Figura 15. Representación Gráfica de los Residuos .....	95
Figura 16. Tráfico Promedio Diario GAM 2013 .....	141

## Listado de Siglas y Acrónimos

<b>APP</b>	Alianzas Público-Privadas
<b>AMM</b>	Área metropolitana de Monterrey
<b>ASOMOVE</b>	Asociación de Movilidad Eléctrica
<b>ANTP</b>	Asociación Nacional de Transporte Privado (México)
<b>ARESEP</b>	Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos
<b>BCCR</b>	Banco Central de Costa Rica
<b>CICR</b>	Cámara de Industrias de Costa Rica
<b>CANATUR</b>	Cámara Nacional de Turismo
<b>CNP+L</b>	Centro de Producción más Limpia
<b>CELADE</b>	Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía
<b>CIF</b>	Cost, Insurance, Freight
<b>CEPAL</b>	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
<b>CNFL</b>	Compañía Nacional de Fuerza y Luz
<b>COSEVI</b>	Consejo de Seguridad Vial
<b>CTP</b>	Consejo de Transporte Público
<b>CNC</b>	Consejo Nacional de Concesiones
<b>CONAVI</b>	Consejo Nacional de Vialidad
<b>NDC</b>	Contribución Determinada Nacionalmente de Costa Rica
<b>CAF</b>	Corporación Andina de Fomento
<b>COP</b>	Cumbre de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
<b>CO<sup>2</sup></b>	Dióxido de Carbono
<b>DCC</b>	Dirección de Cambio Climático
<b>DSE</b>	Dirección Sectorial de Energía del MINAE
<b>Gg</b>	Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
<b>NO<sub>x</sub></b>	Emisiones de óxidos de nitrógeno
<b>CO<sub>2e</sub></b>	Equivalentes de dióxido de carbono
<b>ENCC</b>	Estrategia Nacional ante el Cambio Climático
<b>CIENTEC</b>	Fundación para el Centro Nacional de la Ciencia y la Tecnología
<b>GLP</b>	Gas Licuado de Petróleo
<b>GEI</b>	Gases de Efecto Invernadero
<b>GEF</b>	Global Environment Facility
<b>GWh</b>	Gigavatio-hora
<b>GAM</b>	Gran Área Metropolitana
<b>GTZ-GIZ</b>	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
<b>C<sub>2</sub>F<sub>6</sub></b>	Hexafluoretano
<b>SF<sub>6</sub></b>	Hexafluoruro de azufre
<b>HFC</b>	Hidrofluorocarbonos
<b>IMN</b>	Instituto Meteorológico Nacional
<b>INS</b>	Instituto Nacional de Seguros
<b>INCOFER</b>	Instituto Costarricense de Ferrocarriles
<b>IDESPO</b>	Instituto de Estudios Sociales en Población
<b>IFAM</b>	Instituto de Fomento y Asesoría Municipal
<b>KgCO<sub>2</sub>/pKm</b>	Emisiones de CO <sub>2</sub> por pasajero/kilómetro
<b>KM</b>	Kilómetro
<b>LPG</b>	Liquefied Petroleum Gas
<b>CH<sub>4</sub></b>	Metano
<b>MIDEPLAN</b>	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica
<b>MINAE</b>	Ministerio de Ambiente y Energía

<b>MOPT</b>	Ministerio de Obras Públicas y Transporte
<b>MIVAH</b>	Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos
<b>MtCO<sub>2e</sub></b>	Millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente
<b>MW</b>	MegaWatts
<b>NO<sub>x</sub></b>	Óxidos de Nitrógeno
<b>ODS</b>	Objetivos de Desarrollo Sostenible
<b>OECD</b>	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
<b>ONU</b>	Organización de Naciones Unidas
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>N<sub>2</sub>O</b>	Óxido Nitroso
<b>PSA</b>	Pago de Servicios Ambientales
<b>PFC</b>	Perfluorocarbonos
<b>ENCC</b>	Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático
<b>PNDIP</b>	Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública
<b>PNE</b>	Plan Nacional de Energía
<b>PNT</b>	Plan Nacional de Transporte
<b>PNTE</b>	Plan Nacional de Transporte Eléctrico
<b>PM<sub>10</sub></b>	Particulate Matter – Partículas Sólidas
<b>PMR</b>	Partnership for Market Readiness
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>PNUMA</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
<b>PIB</b>	Producto Interno Bruto
<b>PRIMUS</b>	Programa de Movilidad Urbana Sostenible
<b>UNDP</b>	Programa para el Desarrollo de las Naciones Unidas
<b>RECOPE</b>	Refinadora Costarricense de Petróleo
<b>RITEVE</b>	Revisión Técnica Vehicular
<b>SEPSE</b>	Secretaría Planificación Subsector Energía
<b>MRV</b>	Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación
<b>SEN</b>	Sistema Energético Nacional
<b>SPS</b>	Secretaría de Planificación Sectorial
<b>SUTEL</b>	Superintendencia de Telecomunicaciones
<b>CF<sub>4</sub></b>	Tetrafluormetano
<b>TJ</b>	Terajoule - Terajulio
<b>TDP</b>	Tránsito promedio diario
<b>TPA</b>	Transporte Público por Autobús
<b>TRP</b>	Tren Rápido de Pasajeros
<b>TAT</b>	Tribunal Administrativo de Transportes
<b>UNESCO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Educación
<b>UNA</b>	Universidad Nacional
<b>µg/m<sup>3</sup></b>	Microgramos por metro cubico
<b>FEMP</b>	Federación Española de Municipios y Provincias
<b>FAS</b>	Financial Advisory & Infrastructure

## **Dedicatoria**

### ***Dedicatoria Geannine Agüero A***

Me encuentro infinitamente agradecida por todas los que han estado en mi vida brindando un apoyo sincero, guía y consejo en cada paso que he dado; y por ello, en esta ocasión me gustaría dedicar esta tesis a Dios por guiar mi camino y ser mi fortaleza en todo momento.

A mis padres Jorge Agüero y Maritza Arguijo, porque son mi motor de vida, llenos de amor, esperanza e incondicionalidad, son mi fuerza, mi constancia y principales fuentes de inspiración; porque su trabajo, sacrificio y entrega ha permitido que me convierta en una persona capaz de lograr todo lo que me proponga en la vida, logrando alcanzar todas mis metas y anhelos más profundos, soy bendecida por ser su hija.

A mis hermanos Erick y Giancarlo, porque son mi vida y han sido a lo largo de ella, un apoyo fundamental en mi camino. A Freddy por ser mi persona, amor incondicional y por haber sido esencial en este proceso.

A mis abuelas Benilda y Elsy, porque me llenan de amor y apoyo en todo momento. A mi familia y amigos, que han estado pendientes de este proceso. A todos ellos, les dedico este logro porque fueron una parte fundamental. Infinitas gracias.

### ***Dedicatoria Kerlyn Suárez E***

De la manera más agradecida, dedico esta tesis a Dios por ser siempre quién guía mis pasos y por brindarme las capacidades para poder llegar hasta acá. A mis padres Miguel Suárez y Marlene Espinoza, por ser siempre mi sustento, por su cariño, apoyo incondicional y confianza en mí; por todo su sacrificio y su entrega para que yo pueda lograr todo lo que me proponga, nada de esto sería posible sin ustedes.

A mis hermanos, Andrea, Pablo, Armando y Ronny que siempre han sido un gran apoyo, no solo en este proceso, sino en mi vida, por consentirme y ayudarme siempre que lo he necesitado. A mis sobrinos, Esteban y Lucía que a pesar de su corta edad me transmiten toda su energía y amor incondicional, que me motivan a luchar siempre por mis anhelos.

A Sergio, por cada palabra de motivación en los momentos difíciles, por toda su compañía, cariño y apoyo a lo largo de todo este proceso. A mis amigas y amigos por estar siempre para mí y apoyarme.

A mi familia y, a quienes se fueron más pronto de lo que esperaba y dejaron un gran vacío, pero muchos recuerdos, les dedico este logro hasta el cielo.

## **Agradecimientos**

En una primera instancia, quisiéramos agradecer a nuestro tutor don Leiner Vargas, quién gracias a sus conocimientos y experiencia, nos brindó su guía y consejo a lo largo de este proyecto de investigación, y porque a pesar de todos sus proyectos, nos brindó el tiempo y el apoyo, logrando que alcanzáramos los resultados finales.

También, a la Escuela de Economía y a los profesores que formaron parte de los cursos de taller de investigación por brindarnos los conocimientos para la elaboración de esta investigación, por el apoyo y sugerencias a lo largo del proceso de investigación.

De igual forma, nos encontramos agradecidas con el Instituto de Estudios Sociales en Población (IDESPO) de la Universidad Nacional, por habernos brindados los recursos y herramientas necesarias para poder llevar a cabo partes fundamentales del proceso de investigación, como lo fueron las encuestas y todo lo que ellas implicaron durante el proceso.

A nuestros lectores Marco Otoy Chavarría y a Roberto Jiménez Gómez porque a pesar de sus agendas aceptaron ser parte de este proceso de investigación, por el tiempo dedicado y la retroalimentación brindada, lo cual fue de suma importancia.

A nuestros amigos y a todos los que formaron parte de este proceso, por el apoyo, las sugerencias y la compañía, por las palabras de ánimo que nunca faltaron.

Particularmente, nos encontramos muy agradecidas con el equipo que formamos mi compañera y yo, ambas nos encontramos mutuamente agradecidas, por cada una ser parte fundamental del proceso, por formar un verdadero equipo de trabajo; el aprendizaje en conjunto que hemos adquirido ha sido invaluable, y el compromiso de ambas con nuestro trabajo de investigación fue intachable. Hicimos de este proyecto, algo realmente nuestro.

# **Lineamientos para la Política Pública del Sector Transporte: Un análisis de los determinantes de la demanda de transporte público y los efectos ambientales en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica.**

## **Capítulo I: Formulación del problema y objetivos de investigación**

### ***1.1 Introducción***

La presente investigación tiene como objetivo analizar los determinantes que inciden en la elección del modo de uso del transporte público y los efectos ambientales del sector transporte, para los lineamientos de política pública en la Gran Área Metropolitana, Costa Rica. Para lo cual se realizará una contextualización de la situación actual de la movilidad urbana en Costa Rica, posteriormente se determinarán los factores que inciden en la elección del modo de transporte y sus efectos ambientales. Esto permitirá establecer lineamientos de política pública que favorezcan el uso del transporte público y con esto contribuir con mejorar las condiciones económicas, sociales y ambientales del área y del país.

Es importante indicar que el desarrollo de esta investigación parte de la teoría del Desarrollo Sostenible, donde se busca un abordaje social, económico y ambiental que permita un análisis integral de la problemática planteada. Esto permite que las conclusiones y recomendaciones puedan impactar y mejorar las condiciones del desarrollo del país.

El documento se compone de cinco capítulos. En el primer capítulo se definirá la formulación del problema y los objetivos de investigación, elementos que marcarán las pautas sobre las cuales se desarrolla el documento; por ello, se cubren elementos tales como los antecedentes, la justificación y las preguntas de investigación.

En el capítulo dos, se desarrolla el marco teórico en el cual se encuentra la teoría en la que se enmarca la investigación, partiendo de temas como movilidad urbana donde se definen los conceptos y las teorías relacionadas con la regulación del transporte público y privado, la migración interna, los desplazamientos, la gobernabilidad y políticas públicas. Además, se indica la teoría de la elección del modo de transporte partiendo de la teoría microeconómica del consumidor y los determinantes socioeconómicos, culturales y ambientales de la elección del modo de transporte. Se establecen las teorías y perspectivas en torno a las implicaciones ambientales, el transporte y sus efectos, la carbono neutralidad y las energías alternativas.

El tercer capítulo tiene por objetivo cubrir la metodología de la investigación. Se abarcarán aspectos tales como el tipo de investigación y el enfoque abordado, el alcance, las hipótesis, el universo, las técnicas e instrumentos que fueron empleados para la recopilación de información primaria, así como también la matriz metodológica y finalmente el cronograma, el cual describe las fases en las que se desarrolló la investigación.

Además, en el capítulo cuatro se visualiza la caracterización de los contenidos del marco teórico con la aplicabilidad en Costa Rica, abordando desde lo general hasta lo específico, iniciando con un análisis país y luego el caso del transporte público en GAM.

En el capítulo cinco se realizará el análisis e interpretación de los resultados del modelo Logit que fue elaborados a partir de la información que fue recopilada para conocer en detalle el comportamiento de la movilidad en la GAM donde se podrán mostrar los factores de elección, las potencialidades y limitaciones asociadas.

Por último, en el capítulo seis se encontrarán las conclusiones y recomendaciones, las cuáles se realizarán mediante un contraste sobre los aspectos teóricos y la realidad de lo que sucede en la movilidad costarricense y en la GAM. Posteriormente, se encontrarán las referencias bibliográficas y anexos.

## *1.2. Antecedentes*

Particularmente, a nivel internacional se han realizado investigaciones en Europa y América; en países como España, México, Cartagena de Indias, Argentina, Colombia y Chile. A continuación, se indican algunas de estas investigaciones.

En 1998, se estima un modelo que busca determinar la demanda de transporte urbano en Cádiz España, para la estimación se utiliza un modelo econométrico probit binomial en el que se utilizan variables como el costo relativo del transporte, el tiempo de viaje; además, se utilizan variables como la condición de jefe de hogar, sexo, edad y la situación profesional, para la cual se utiliza el nivel de renta. Dicho análisis se concentró en el análisis del modo autobús y automóvil particular (Barrio & Martínez, 1998, como citado en Trujillo, 2015).

Como resultado del estudio se determinó que, para dicha ciudad las variables tiempo y los costos son estadísticamente significativas; además, las elasticidades de estas variables son mayores en el transporte público que en privado, lo que se traduce en una mayor sensibilidad ante los cambios. Según esta evidencia empírica se establece que las variables socioeconómicas no poseen influencia en la selección del uso de transporte; lo cual no coincide con la teoría económica. (Barrio & Martínez, 1998, como citado en Trujillo, 2015).

En el 2003, se realizó un estudio en las Islas Canarias para predecir la demanda de transporte de pasajeros. El análisis contempla aspectos como las tarifas del transporte y las medidas que establecen variaciones en el sistema; además, el estudio se basa en un enfoque microeconómico de las elecciones discretas. Donde, las variables más significativas son el coste del viaje y la frecuencia (Espino, 2003).

En 2005 en México, se realizó una investigación en el área metropolitana de Monterrey (AMM), que incorporó estrategias que permitieron incrementar en diez puntos porcentuales el uso del transporte público. En la investigación los resultados del modelo de elección modal indicaron que, si se pretende incrementar el uso del transporte público, se deben incentivar políticas orientadas a disminuir los tiempos de viaje (Galán, 2005).

En cuanto a Cartagena de Indias, en 2005 se llevó a cabo un análisis sobre la demanda del transporte público, tomando como base tanto variables asociadas al sistema de transporte público como el precio del medio de transporte, comodidad, seguridad, tiempo de viaje y características propias del individuo como la ocupación, edad, ingresos, entre otras (Arellano & Toro, 2005, como citado en Trujillo, 2015).

En Gran Mendoza, Argentina en el 2005 se realizaron esfuerzos con el objetivo de analizar los determinantes socioeconómicos de la demanda en el transporte urbano. Se llevó a cabo un modelo de elección discreta sobre la movilidad considerando características socioeconómicas y del atractivo. Se consideran como variables explicativas la edad, género, ingreso del hogar, cantidad de miembros que viajan, cantidad de vehículos en el hogar, el tiempo de espera y el tiempo de viaje (Reta, 2005)

Además, en la ciudad de Buenos Aires en ese mismo año, se realizó un análisis en el servicio de transporte urbano, con el objetivo de estudiar la reacción de los consumidores ante modificaciones en atributos del servicio (tiempo de viaje, costo, entre otros); y características de los consumidores (ingreso). Lo anterior, con el objetivo de medir ante distintas medidas de política económica, el impacto en la demanda en los modos de transporte (García, 2005).

En Colombia, en el 2014 se realizó un análisis de la elección modal de transporte público y privado, específicamente en la ciudad de Popayán. Se utiliza un enfoque desde la teoría del consumidor, considerando aspectos sociales y económicos que determinan directamente el proceso de elección. Metodológicamente, se utilizan modelos econométricos de tipo Logit Multinomial. Dicha investigación indicó que los principales factores que inciden en la decisión son los costos, tiempo, ingresos y edad (Fajardo & Gómez, 2015).

En el 2015, en Santiago de Chile se realizó un estudio microeconómico que busca determinar cuáles son los factores que inciden en la elección de un modo de transporte. Se

consideran como variables de estudio en un modelo de tipo Logit Multinomial: el tiempo de viaje, el sexo, la comunidad, edad, si tiene condición de jefe de hogar, el tipo de trabajo y las horas de trabajo por semana, el nivel educativo y la condición de pobreza (Trujillo, 2015).

En Costa Rica por su parte, no existen estudios sobre los determinantes de la elección del modo de transporte desde una perspectiva de desarrollo sostenible en la GAM, donde se logre identificar puntualmente las razones, las ventajas y las debilidades del sistema de transporte público, para tales efectos se realizó una revisión exhaustiva en fuentes como el MOPT, GTZ, ARESEP, UCR, BCCR, MIDEPLAN, MINAE, MEIC, PNUD, PNUMA, RECOPE, UNA, TEC, Estado de la Nación, entre otros. Sin embargo, en los últimos años se han realizado algunos estudios en el sector transporte, los cuales se establecen a continuación.

Se realizó una investigación donde se indica que los impuestos a los combustibles disminuyen la contaminación del aire, la congestión y accidentes en países en desarrollo; esta relación se traslada de manera regresiva al transporte público por la dependencia que poseen los hogares pobres con los autobuses (Blackman et al., 2009).

Por otro lado, se realiza una investigación en la que se establecen las externalidades del sector transporte que sobresalen en la GAM, debido a los cambios constantes en la estructura y composición vinculados con el crecimiento poblacional, el uso del espacio geográfico y la estructura productiva. Lo anterior, se evidencia con una saturada e inadecuada infraestructura vial, ineficiencia del transporte público, contaminación de los recursos, inseguridad y, carencia de espacios verdes y recreativos. Además, evidencia cómo estos aspectos afectan la salud individual y el deterioro del medio ambiente (Otoya, 2009).

También, se realizaron esfuerzos para determinar un sistema en el cual los incentivos voluntarios en el transporte público (particularmente, bus y taxis) y las estaciones gasolineras favorezcan un cambio tecnológico que provoque una disminución de los gases de efecto invernadero (GEI) (PNUD & MINAE, 2013).

Existen algunos estudios enfocados al estudio de la problemática ambiental generada por el sector transporte, específicamente PNUD & MINAE (2013) establecen que existe una potencial eficiencia de los motores eléctricos que los posicionan en la mira de competir con distintas opciones tecnológicas del sector transporte; y así, desarrollar el sector en estudio, disminuyendo las emisiones y fortaleciendo las tecnologías amigables con el ambiente.

En este estudio se consideró en el caso de los autobuses la eficiencia como medio para reducir la cantidad de emisiones de CO<sup>2</sup>. Para esto, se estudia el autobús híbrido Diesel- Dual Fuel LPG el cual reduce las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), disminuye los niveles de ruido y las emisiones de ozono troposférico; lo cual representa un ahorro en el combustible. Sin embargo, la implementación de esta tecnología implica una inversión en la conversión del sistema energético que asciende a los \$11 000 (PNUD & MINAE, 2013).

Por su parte, la tecnología Diesel-Gas Natural, no se encuentra disponible en el país, pero de utilizarse podrían disminuir las emisiones en un 80% de particulado contaminante y en un 20% las emisiones de CO<sup>2</sup>. Además, se estima factibilidad económica y rentabilidad en el sector autobusero. Y en el caso de los autobuses totalmente eléctricos, se indica que estos vehículos se recargan por seis horas y pueden circular 120 Km diarios, y se encuentran a prueba por la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) (PNUD & MINAE, 2013).

Existen esfuerzos por parte de Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GIZ) para conocer aspectos de la elección del medio de transporte en al Área Metropolitana de San José, para lo cual realizaron una encuesta con enfoque de género.

En relación con las políticas públicas actuales existen vagas nociones sobre los aspectos que determinan el uso del medio de transporte. Por ejemplo, se consideran aspectos como la relación ingreso-uso para lo cual se toman en cuenta en algunos casos aspectos fiscales, tarifas, fijación de precios de nuevas alternativas de combustibles.

Por otro lado, se encuentran aspectos relacionados con la comodidad, como el cobro electrónico y acceso a mapas desde aplicaciones móviles e incluso factores asociados con la rapidez como carriles exclusivos, línea diametral; y, otros como la disponibilidad y calidad de energía, calidad de infraestructura y preocupación de la incidencia ambiental.

Sin embargo, estos lineamientos no se encuentran basados en información que refleje cuáles son los aspectos más importantes para los consumidores y, por lo tanto, representaría un mayor traslado de personas del uso de vehículo privado al público.

### ***1.3. Justificación y planteamiento del problema***

#### **1.3.1 Delimitación del espacio temporal**

La Gran Área Metropolitana de Costa Rica como espacio de estudio ha sido seleccionado para llevar a cabo la investigación debido a su ubicación estratégica y a su predominante flujo vehicular, lo que provoca mayor movilidad pública y privada. Según datos del INEC citados por el Ministerio de Ambiente y Energía (2019) en la GAM se concentra el 75% de la flota vehicular; el 70% de la industria nacional y el 60% de la población del país.

A consecuencia de lo anterior, el Gobierno de Costa Rica ha implementado una normativa por medio del Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT), en la cual se aplica una restricción vehicular con el fin de disminuir la congestión en las calles del casco central de San José; sin embargo, el flujo vehicular continúa siendo elevado.

La zona resulta atractiva a la investigación debido a los niveles de contaminación que presenta. En el área de estudio, se presenta el incumplimiento de criterios internacionales de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en muchos de los sitios muestreados en San José, los cuales se encuentran asociados a espacios con alto flujo vehicular (Briceño et al., s.f.).

Aunado a lo anterior, según la Dirección Sectorial de Energía & el Ministerio de Ambiente y Energía (2015), la distribución de la contribución de emisiones de CO<sup>2</sup> del sector transporte en Costa Rica se encuentra compuesto por vehículos particulares (con un 41 por ciento), seguidos por el transporte de carga (con un 25 por ciento aproximadamente), y las motocicletas, transporte público, autobuses privados, equipo especial, entre otros (con un 30 por ciento); afectando la salud de los ciudadanos capitalinos.

Según el Ministerio de Ambiente y Energía (2019) las emisiones generadas por el transporte afectan la salud pública, como afectaciones cerebrovasculares, neumopatías crónicas y cáncer de pulmón. Además, según Banco Mundial (2011, como citado en el Ministerio de Ambiente y Energía, 2019) se indica que los gastos en salud para el año 2011 representan el 1.1% del PIB y los costos asociados a la mortalidad un 0.9%.

Por otro lado, el sector transporte costarricense se caracteriza por poseer una flotilla vehicular antigua, según RITEVE (2018). En promedio, la edad de la flota vehicular reportada es de 16 años, y en particular los buses tienen en promedio cerca de seis años de antigüedad; y dentro de las principales causas de rechazo se encuentran emisiones excesivas de contaminantes, llantas desgastadas y desequilibrio en las fuerzas de frenado.

Además, un vehículo con más de 10 años de uso emite más contaminantes debido a su deterioro, por ello, la antigüedad de la flota vehicular junto con el uso excesivo del mismo se establecen como unos de los factores que agravan la contaminación atmosférica de la zona.

El sector transporte en Costa Rica es el principal responsable de emisiones de GEI; lo anterior, a causa de la relación existente entre estas emisiones y el consumo de combustibles fósiles; lo que provoca que el sector en estudio consuma un 78% de los derivados del petróleo, esto refleja una clara dependencia energética por parte del país de una única fuente no renovable (PNUD & MINAE, 2013).

De esta manera, para progresar en la reducción de la huella de carbono del sector de transporte, es necesario un cambio de paradigma tecnológico y una adecuada selección del modo de transporte. Esto, es trascendental para la sociedad ya que el gran flujo vehicular y la dependencia con los combustibles fósiles generan un gran impacto en el medio ambiente. Por lo que, una apropiada selección del modo de transporte provocaría una caída de los niveles de contaminación, y una mejora en la calidad de vida nacional e internacional.

Por lo tanto, resulta necesario realizar esfuerzos para generar información que permita reconocer cuáles son los factores que determinan el modo de transporte, debido a que esto ayudaría a establecer los lineamientos de políticas públicas necesarios para mejorar los principales determinantes de la elección y con ello el transporte público. Además, esto logra incentivar que se traslade gran parte del uso del transporte privado al público.

El traslado de las personas del vehículo particular al uso de transporte público provocaría efectos a nivel económico, ambiental y social. Por lo que la investigación pretende establecer soluciones óptimas acordes con los requerimientos de la sociedad.

Las investigaciones de este tipo han tenido mayor auge a nivel internacional que nacional, debido a que en el caso de Costa Rica no existen estudios que indiquen cuáles son los principales determinantes del modo de transporte. De esta manera, se estará generando un material importante para la toma de decisiones que favorezca el desarrollo del país.

### **1.3.2 Las preguntas de investigación**

La movilidad urbana en Costa Rica está caracterizada por un uso excesivo de transporte privado como modo de movilidad, y por tanto posee una gran dependencia de combustibles fósiles. Esto ha provocado que el sector se encuentre entre los principales emisores de gases de CO<sup>2</sup> con un 54 por ciento del total de emisiones del país en el 2010 (Dirección Sectorial de Energía & el Ministerio de Ambiente y Energía, 2015). Como efecto de lo anterior muchos puntos de la capital superan la norma de la OMS afectando la salud pública de trabajadores y ciudadanos capitalinos, particularmente, según Otoyá (2009) la contaminación del aire por transporte automotor representa un 20,7 por ciento de la morbilidad en la GAM.

Una alternativa para disminuir este problema es generar lineamientos de política pública para mejorar el transporte público, para lo cual se establecerá un modelo econométrico a partir de un muestreo para conocer los determinantes del modo de transporte. Lo anterior, es una estrategia que permitirá mejorar los principales determinantes del transporte y así reducir la contaminación que genera el sector en estudio. De esta manera, este estudio busca dar solución al siguiente problema: ¿Cómo incorporar los determinantes que inciden en la elección de modo de uso de transporte público y los efectos ambientales del sector, en los lineamientos para la política pública que favorezcan el uso de transporte público? Y a nivel específico, buscar dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Cómo es la movilidad urbana en Costa Rica? ¿Qué efectos ambientales tiene el sector transporte? y ¿Cuáles son los determinantes del modo de transporte público, en particular del uso del autobús en la Gran Área Metropolitana?

## **1.4. Objetivos de Investigación**

### **1.4.1 Objetivo General**

Analizar los determinantes que inciden en la elección del modo de uso del transporte público y los efectos ambientales del sector transporte, para los lineamientos de política pública en la Gran Área Metropolitana, Costa Rica.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

1. Contextualizar la situación actual de la movilidad urbana en Costa Rica.
2. Identificar los efectos ambientales asociadas al sector transporte en Costa Rica.
3. Determinar los principales determinantes que inciden en la elección del modo de transporte en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica, con particular énfasis en el modo autobús.
4. Establecer lineamientos de políticas públicas que favorezcan las condiciones ambientales del sector y el uso de transporte público, con particular énfasis al modo autobús.

## Capítulo II: Marco Teórico

### 2.1. Movilidad Urbana

La movilidad urbana como elemento de análisis dentro de los sistemas de transporte, posee sus nociones en los debates que giran en torno a la ciudad, es decir, lo referido a la ordenación urbanística y a la base de la planificación. De esta manera, los usuarios que llevan a cabo sus desplazamientos se constituyen como actores sociales, donde la movilidad es algo aprendido, preparado y por tanto, que se construye.

Esta noción permite establecer la implementación de medidas que garanticen la movilidad como medio para mejorar la calidad de vida, y por tanto, un adecuado acceso a los servicios. Esto supone que, para llevar a cabo tal garantía sobre la movilidad cotidiana, la ciudad debe contar con una infraestructura accesible dirigida a sus ciudadanos, que contemple un sistema de transporte público que sea flexible e integrado.

Esa garantía debe proporcionar seguridad y mejora en las condiciones ambientales; disminuyendo la contaminación y los desplazamientos que fortalezcan el desenvolvimiento económico; esto es, la reducción de costos y tiempo empleado en la producción.

De acuerdo con ANTP et al. (2006, como citado en Velásquez, 2015) se afirma que el mayor desafío de la movilidad urbana es el aumento del uso del transporte público y la disminución del uso del automóvil. Sin embargo, las ciudades modernas han fomentado el uso del transporte privado, por ende, se convierte en el modo favorito por los ciudadanos para trasladarse. Esta situación, ha provocado que las ciudades modernas se hayan caracterizado por ser crecientes, fragmentadas y desiguales.

Las ciudades modernas son crecientes, lo que provoca deducciones de las densidades urbanas y alejamientos entre las distintas actividades ofertadas. Son ciudades fragmentadas, porque en los distintos ámbitos (económicos, social y funcional) se organizan en áreas urbanas caracterizadas por poseer homogeneidad interna y claras rupturas entre esas áreas.

Además, son desiguales porque en el territorio urbano la accesibilidad de los servicios es heterogéneo, ya que existen privilegios en determinados espacios mientras que otros no son tomados en cuenta. Otra razón es la cobertura territorial del transporte público de uso colectivo; esto porque la menor cobertura se centra en las periferias, lo que lleva a que el transporte privado se utilice con mayor grado en zonas periféricas, y en el centro, el transporte público.

Desde la modernidad se percibe el espacio público como aquella oportunidad de conexión que ampara gran variedad de transportes. Es por esto, que el modelo de movilidad es congruente con el modelo territorial, donde al territorio se encuentra en función de la movilidad, y no de forma contraria como sucedía en el siglo XX. Por tanto, el ámbito urbano tiene lugar en la movilidad, donde se desenvuelve la vida social de los ciudadanos.

De igual manera, de acuerdo con Castro (2014) un problema al que se enfrentan las ciudades modernas es el desplazamiento diario de sus ciudadanos bajo un entorno urbano

caracterizado por lo disperso y segmentado. La oferta de empleo se encuentra concentrada en polos concretos de la ciudad, sumado a que la localización de sectores con mayores niveles de pobreza se encuentra en la zona periférica, lo que lleva a que se requiera de largos desplazamientos en tiempo y distancia, lo que también conlleva a un alto costo.

En la mayoría de los casos, la movilidad depende de un transporte público de capacidad media con baja eficiencia y que consume combustibles fósiles, que impactan de manera importante con la contaminación ambiental y con los GEI. A esto se le suma la existencia de una infraestructura vial deteriorada que requiere de grandes inversiones para su operación.

Se trata entonces de un modelo de movilidad que fomenta la exclusión social ya que limita a ciertos sectores de las sociedades, debido a que existen restricciones presupuestarias. Estas restricciones implican que parte de la población no tenga acceso a la ciudad por medio de automóvil propio, lo que hace que dependan de un sistema de transporte público deficiente. Por esta razón, la movilidad debería ser concebida como elemento de equilibrio social, donde el transporte público figura como el medio de inclusión social (Castro, 2014).

A consecuencia, la percepción del concepto de la movilidad urbana ha experimentado cambios importantes conforme al desarrollo de las sociedades, por lo que a continuación, se establecen algunas aproximaciones sobre el concepto de movilidad y movilidad urbana.

De acuerdo con Castro (2014) la movilidad urbana se comprende como el derecho legítimo de los ciudadanos a desplazarse a lo ancho y largo de la ciudad con el objetivo de realizar sus actividades; para ello, la ciudad debe contar con un sistema de movilidad que comprenda la demografía de la población y sus características socioeconómicas, la estructura que prevalece del transporte y la organización espacial.

Por su parte, Gutiérrez (2013) menciona que el concepto de movilidad ha sido utilizado en distintos ámbitos de estudio hasta involucrarse en el campo del transporte y consigo una serie de innovaciones tecnológicas y en la estructura urbana; además, cita a Miralles- Guash (2002) que indica que existe un cambio en el pensamiento, en el cual el transporte se transforma en movilidad. Asimismo, la movilidad avanza en aspectos culturales en la búsqueda de achicamiento de distancias y homogeneización cultural.

Estevan & Sanz (1996) explican la movilidad desde una perspectiva cuantitativa donde miden la cantidad de desplazamiento de personas o bienes en el sistema socioeconómico; y desde lo cualitativo, la facilidad que poseen las personas para desplazarse a pesar de la distancia que separa el lugar donde se encuentra y el lugar donde satisfaga sus necesidades.

Por su parte, Miralles & Cebollada (2003) indican que la accesibilidad es la forma en la que cada persona puede superar una distancia, es decir, el grado de facilidad al que una persona puede ejercer el derecho a moverse, lo cual depende de características físicas del espacio, del acceso a actividades y características particulares de los ciudadanos.

Además, el transporte y la movilidad urbana de acuerdo con Rodríguez & Targa (2004, como citado en Villegas, 2015) hace referencia a toda la variedad de opciones de movilización por parte de los individuos dentro de las ciudades. Asimismo, indica que el uso de un sistema sostenible de transporte público será aquel que tenga la capacidad de movilizar a los ciudadanos, pero en el proceso no debe arriesgar la calidad de vida de los usuarios.

Por su parte Holuigue (2011) explica que, a raíz de la distancia entre las residencias, zonas laborales, de prestación de servicios públicos y comerciales nace la necesidad de la movilidad. Bajo esta misma línea Miralles & Cebollada (2003) afirman que la movilidad urbana se debe actualmente a la necesidad de las personas por llevar a cabo actividades dentro de las ciudades. Bajo esta percepción, el traslado dentro de las ciudades es posible realizarlo a través de transporte privado o bien, transporte público.

Es por esto, que según Rogat (2009) la movilidad urbana entonces, ha estado involucrada en un proceso de evolución en el cual se han venido dando pasos agigantados a consecuencia del acelerado crecimiento de la urbanización de las sociedades actuales, dejando

plasmada la necesidad de mantener óptimas condiciones de movilidad de personas.

Este concepto también ha sido abordado por Jans quien indica que la movilidad urbana se define como:

Los distintos desplazamientos que se generan dentro de la ciudad a través de las redes de conexión locales, lo cual exige el máximo uso de los distintos tipos de transporte colectivo, que no solo incluyen el sistema público de buses y metro sino también taxis, colectivos, etc., los que tienen vital trascendencia en la calidad de vida, movilidad y uso del espacio público. (Jans, s.f., p. 6)

Según lo mencionado por Jans (s.f.), las redes de conexión entre las ciudades colaboran con el desplazamiento urbano; dichas redes de ciudades según Boix (2004) forman una estructura donde las ciudades funcionan como nodos, creando conexiones de naturaleza socioeconómica entre las ciudades en forma de links; mediante estos enlaces se trasladan múltiples flujos, que son posibles por la infraestructura de transporte y comunicación.

A raíz de las conexiones entre las ciudades, existen economías y deseconomías de escala<sup>1</sup> producidas desde el lado de la oferta y la demanda, que pueden provocar rendimientos crecientes<sup>2</sup> y ventajas competitivas<sup>3</sup> que colaboran con el crecimiento de las economías urbanas. Por otro lado, según Ecologistas en acción (2007) existen diferentes formas de movilizarse, dentro de las cuales se encuentran el transporte privado y el transporte público. A lo cual Molinero & Sánchez indican que el transporte privado se caracteriza por utilizar: “(...) vehículos operados por el dueño de la unidad, circulando en la vialidad proporcionada, operada y mantenida por el Estado. Entre estos medios de transporte se encuentran: el automóvil, la bicicleta, la motocicleta y el peatón (...). (1997, p. 7). Con respecto al transporte privado, cabe rescatar que se divide en:

- **Modos no motorizados.** En los cuales se encuentran los desplazamientos a pie o en bicicleta, los cuales requieren energía biológica y no provocan impactos sociales ni ambientales, exceptuando las adaptaciones de las bicicletas con motor.
- **Modos motorizados.** Funcionan mediante motores de combustión y comparten la carretera con otros medios de transporte como los automóviles, motocicletas y adaptaciones de los medios no motorizados.

Bajo esta línea, existen medios de transporte privado que funcionan sin motor de combustión, ya que utilizan como fuente la electricidad, el hidrógeno y otros insumos. Por otro lado, Molinero & Sánchez (1997) indican que el transporte público “son sistemas de transportación que operan con ruta fijas y horarios predeterminados y que pueden ser utilizados por cualquier persona a cambio del pago de una tarifa previamente establecida”.

De igual forma, el Ministerio de Ambiente y Energía (2019) establece el transporte público como “vehículos utilizados para el transporte remunerado de personas y está regulado,

---

<sup>1</sup> El concepto de economías o deseconomías de escala alude a la relación entre el coste medio y el tamaño de la empresa. Cuando existan incrementos en la producción, y producto de esto, disminuye el coste medio, existen economías de escala; en caso contrario, deseconomías de escala (Álvarez, s.f).

<sup>2</sup> Los rendimientos crecientes ocurren cuando al incrementar en un porcentaje los factores de producción, la producción aumenta en mayor medida, es decir, más del porcentaje que se incrementaron los factores (Álvarez, s.f).

<sup>3</sup> Las ventajas competitivas, existen características que provocan un mayor desempeño y obtener rentabilidad por encima del promedio (Álvarez, s.f).

fiscalizado y vigilado por el Estado y sus instituciones”; en este concepto se incluye: autobuses, taxis, y trenes de pasajeros y de carga.

En el caso del transporte colectivo o público, Ecologistas en acción (2007) menciona que se categorizan en convencionales y no convencionales. Además, indican que un buen servicio de transporte público permite que las ciudades progresen, y además les ayude a materializar sus aspiraciones en temas sociales, económicos y medioambientales.

De igual manera, el transporte público permite el acceso a su zona de trabajo y servicios requeridos; lo que contribuye para que empresarios puedan tener accesibilidad a los mercados laborales, y a la vez, que las empresas sean capaces de acceder a los clientes con sus servicios.

Un buen servicio de transporte público contribuye con su medio, por tanto, es limpio y se considera eficiente en términos de consumo de emisiones de carbono y de combustible, lo que a su vez beneficia tanto la salud de los ciudadanos como el atractivo de los centros urbanos, así como el acceso a nuevas oportunidades.

El transporte público posee la capacidad de brindar seguridad en la movilidad urbana y eficacia al contribuir con un elevado número de personas. Es por esta razón, que resulta de gran importancia el hecho de realizar mejoras constantes en los sistemas de transporte público, ya que además, se estaría abordando de manera grata los retos de movilidad, crecimiento urbano y de desarrollo económico y cambio climático.

Además de la importancia de un transporte público eficiente, es necesario contemplar condiciones de sustentabilidad, ya que es una herramienta que fomenta la disminución del consumo energético y contribuye a una mejor calidad del aire. A raíz de lo anterior, el Centre for Sustainable Transportation de Canadá (1998, como citado en Federación Española de Municipios y Provincias – FEMP) define transporte sostenible como:

Aquel que sustenta la libertad de movimiento, la salud, la seguridad y la calidad de vida de los ciudadanos de la generación actual y las futuras; es ecológicamente eficiente; y sostiene una economía dinámica e integradora que da acceso a todos los servicios y oportunidades, incluyendo a los menos favorecidos. (2009, p. 14)

Por tanto, un óptimo y sustentable servicio de transporte público vela por una mejor calidad de vida de la sociedad. De ahí la necesidad de invertir en el transporte público con miras a una mejora constante, para que el sector tenga la capacidad de afrontar todos los retos que el futuro depara.

### **2.1.1. Regulación Transporte Público y Privado**

En los mercados existen diversas estructuras de funcionamiento en el marco del accionar y de la competencia imperfecta, el mercado por sí solo no puede asegurar resultados óptimos; es decir, los individuos y empresas por sí solas no pueden encontrar puntos en los que no puedan estar mejor sin empeorar a un tercero.

De esta manera Páez & Silva (2010) establecen dos enfoques sobre la regulación: el enfoque normativo y el positivo. El enfoque positivo plantea un problema donde los grupos de interés intervienen en el proceso de toma de decisiones de los entes regulatorios, lo cual beneficia los intereses individuales en vez de maximizar la función de bienestar social.

Por otro lado, bajo un enfoque normativo la regulación viene a jugar un papel fundamental en el cual se fomente el interés público por encima de los intereses individuales. Es decir, desde este planteamiento la regulación podrá ejecutarse ante la presencia de fallas de mercado. Dentro de ella se pueden encontrar la competencia imperfecta, las externalidades y

la información asimétrica. En otras palabras, la regulación permite corregir todas aquellas prácticas que se caracterizan por generar inequidad e ineficiencia.

Además, en los mercados existe irracionalidad, asimetría de información, explotación y competencia, lo cual provoca que existan ventajas o desventajas para alguno de los involucrados; por tanto, es necesaria la intervención del gobierno para incrementar la eficiencia o la equidad social y disminuir las externalidades negativas. (Stiglitz, 2010).

Con respecto a la elección racional, Neira (s.f.) indica que no se ha restringido en estudiar comportamientos cotidianos de los individuos, sino que ha ampliado el análisis a estudios que trascienden del mercado, es decir, las que tienen relación con el accionar estatal. En este contexto se supone que los individuos buscan el bienestar individual y este comportamiento también ocurre cuando se deben tomar decisiones colectivas.

Además, considerando los aportes del individualismo metodológico se indica que las preferencias forman parte importante en la decisión racional, por lo cual esta decisión se guiará por la búsqueda de objetivos individuales determinados por las preferencias, por lo que la regulación provocará que se cumplan o no los intereses individuales.

Por otro lado, Veléz (2013) indica que la deficiente definición de los derechos de propiedad provoca externalidades (negativas o positivas) y esto hace que los costos o los beneficios no sean asumidos por el agente responsable.

Las externalidades negativas se asocian con los efectos provocados en los bienes colectivos o públicos, es decir, los que pueden ser consumidos por todos los agentes y el consumo de uno no impide el consumo del resto, como los recursos ambientales. Las externalidades positivas ocurren cuando la acción de una persona, empresa o estado tiene impacto positivo en un tercero. En caso de las negativas, la regulación encuentra lugar en la restricción en la cantidad o el uso de impuestos que compensen los efectos ambientales.

Según Stiglitz (2010), es necesario tomar en consideración los siguientes aspectos denominados fallas de mercado para el diseño de sistemas y estructuras de regulación:

- **Las asimetrías de información.** Es necesario considerar esta situación debido a que el regulador por lo general presenta desventajas de información frente a los que regula. Desde el punto de vista de Veléz (2013) en todos los mercados existen asimetrías de información y reducirlas se vuelven costoso para cualquier parte que desee corregirlo y por esto es necesaria la intervención o regulación. En este punto es importante considerar los aportes de Akerlof (1970, como citado en Vilaseca et al., 2001) referentes a la tenencia de información en el sistema económico. Ocurren cuando la cantidad de información no es la misma para todos los participantes, esto provoca que sean necesaria la existencia de normas, garantías, información pública, intermediación, contratos, regulaciones, entre otros aspectos para propiciar una igualdad de condiciones. La existencia de asimetrías de información y las diferencias de información entre los agentes podría implicar selección adversa; esto reafirma la necesidad de instituciones, agentes y regulación en los mercados.
- **Riesgo moral.** Esta falla se posiciona como un importante aspecto a considerar debido a los inconvenientes que se pueden presentar para aseverar que el accionar del regulador se encuentre conforme al bienestar social. Particularmente, cuando un individuo debe asumir los costos de sus acciones, en el caso de que realice actividades que generen efectos negativos sobre otro (Viveros, 2015).
- **Falibilidad humana.** Teniendo en consideración la inevitabilidad de los errores, se deben de minimizar los costos de esos errores.

Dichas fallas de mercado hacen necesaria la intervención regulatoria del Estado con el objetivo de proveer directamente algunos bienes y servicios, y buscar la mayor eficiencia posible. El buen diseño de las regulaciones toma en consideración la ejecución y vigilancia del acatamiento de directrices o leyes. Si bien las economías con sistemas de regulación no son

perfectas, si cuentan con un buen diseño, el funcionamiento de la economía sería mucho mejor que si por el contrario tuviera una inadecuada regulación (Stiglitz, 2010).

La regulación nace producto de un mal alineamiento de los costos y beneficios sociales y privados, y de los incentivos; lo cual podrían llegar a causar grandes problemas en el mercado tanto en el corto, como el en largo plazo. De igual manera, una regulación apropiada podría hasta plantear innovaciones que perfeccionen el bienestar (Stiglitz, 2010).

A su vez, Veléz (2013) indica que la regulación económica es “una intervención del estado deliberada<sup>4</sup> y ex-ante<sup>5</sup> en el funcionamiento del mercado o de los mercados de un sector de actividad económica”. Además, establece que las regulaciones son necesarias por la conducta, es decir, lo referente a la intervención en los precios y la calidad; para reforzar esto cita a Alfred Kahn quien indica que la regulación tiene el objetivo de proteger al consumidor de la explotación monopolística, para evitar servicios deficientes, inseguridad o precios excesivos; igualmente, establece que el precio tiene una relación directa con la calidad del servicio, y que los consumidores consideran más importante los elementos que tienen relación con la calidad, confiabilidad y seguridad en comparación con el precio.

Por otra parte, Páez & Silva (2010) mencionan que “la regulación se entiende como el medio del que dispone la agencia reguladora para establecer los incentivos que lleve a la empresa privada (o pública) a maximizar el beneficio social” cuando existen intereses que divergen y la empresa posee a favor la información asimétrica. Ahora bien, considerando la presencia de fallas en el mercado se hace necesaria la regulación de los servicios públicos, establecidos estos como eje central del derecho administrativo.

Por otro lado, la función pública está definida según Zanobini (s.f., como citado en Garrido, 1994) como “forma superior de manifestación de dicha actividad”, en la cual existe la potestad estatal de supervisar mediante la regulación jurídica, de acuerdo con su autoridad política. Bajo esta misma línea, Giannini (s.f., como citado en Garrido, 1994) indica al respecto que al Estado le corresponden necesariamente las funciones públicas, mientras que las funciones que le competen a los servicios públicos nacen por aspectos sociales o económicos, y técnicos, sin que esto rechace la idea de particulares asumiendo su gestión.

A raíz de esto, el servicio público de transporte colectivo urbano representa una necesidad producto de las condiciones y la dinámica de las ciudades contemporáneas, donde el desarrollo económico se ve influenciado por la movilidad; y, por tanto, la importancia de su regulación. De esta manera, la movilidad como elemento clave de esta lógica, brinda el acceso a los diferentes servicios y bienes que en ella se encuentran.

Por lo anterior, la actividad transportadora por su relevancia social y pública se concibe como una de las actividades económicas que se requiere sean autorizadas previamente por el Estado por motivos de interés social y orden público.

### **2.1.2. Migración interna y desplazamiento**

Varios autores han planteado diversas definiciones sobre la migración interna. Algunos de ellos se plantean a continuación. De acuerdo con Puyol (1990, como citado en CELADE) la migración interna se refiere a:

Una migración es un conjunto de movimientos que tiene por objetivo trasladar la residencia de las personas interesadas de un lugar de origen a otro de destino. Una

---

<sup>4</sup> Intervención deliberada. Efecto de las actividades que realiza el Estado en los mercados cuando este no es el objetivo, por ejemplo, la alteración de la oferta y la demanda de los mercados regulados o intervenidos.

<sup>5</sup> Intervención ex -ante. Con el fin de corregir las posiciones dominantes y el abuso de poder.

migración supone siempre el desplazamiento de un grupo importante de personas y no tiene por qué ser definitiva (desplazamientos continuos, estacionales o diarios). (2011, p. 4)

Por su parte Morrison et al., (2004, como citado en CELADE) en su definición de migración interna indica:

El término migración, como es usado por los demógrafos, se refiere a la movilidad a través de límites políticos o administrativos relevantes a escala regional, estatal o municipal. Ésta se distingue de las formas locales de movilidad, como la residencial. (2011, p. 4)

El Diccionario Demográfico Multilingüe de la Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población (s.f., como citado en CELADE) menciona que “se da el nombre de migración o movimiento migratorio, al desplazamiento, con traslado de residencia de los individuos, desde un lugar de origen a un lugar de destino o llegada y que implica atravesar los límites de una división geográfica” (2011, p. 5).

Una vez establecidos diferentes definiciones sobre el concepto de migración interna, es posible relacionarlo con el proceso de desarrollo y de movilidad de la población. El desarrollo afecta la migración, que se encuentra explicada por la movilidad de la población. La modernización como sinónimo de desarrollo y progreso durante el siglo XX tuvo en su foco elementos tanto geográficos como de movilidad (Rodríguez & Busso, 2009).

La movilidad se caracterizó por ser urbana, desatando diversas fuerzas que suscitaron la urbanización, el crecimiento de las ciudades y su importancia social y económica, y la migración de la periferia al centro. Por ello, enfoques evolucionistas han planteado la relación existente entre las etapas de la modernización y las modalidades de la migración, donde la movilidad urbana posee un papel fundamental (Rodríguez & Busso, 2009).

En 1970, de acuerdo con lo citado en Rodríguez & Busso (2009), Zelinsky y sus colaboradores elaboraron un modelo que permite realizar pronósticos sobre la evolución de los flujos migratorios. Se planteó la hipótesis de la “transición de la movilidad”, donde se indica que la dirección y magnitud de las corrientes migratorias atraviesan cinco fases que a su vez se superponen con cinco etapas del desarrollo de las sociedades. Estas etapas son: 1) sociedad tradicional premoderna, 2) sociedad en estado inicial de transición, 3) sociedad en estado avanzado de transición, 4) sociedad avanzada y 5) sociedad futura súper avanzada.

La primera etapa se caracteriza por escasa migración genuina, donde la movilidad es producto de las prácticas relacionadas con el uso de la tierra, situaciones bélicas, ritos religiosos, reglas comerciales. En la segunda etapa se desencadena una migración masiva hacia la ciudad, espacios de colonización y tierras libres. En la tercera etapa, la migración hacia las ciudades se estabiliza, sin embargo, prevalece la corriente periferia-centro.

En la cuarta fase, los intercambios entre ciudades y los desplazamientos de áreas metropolitanas muestran un incremento; inician los flujos masivos desde países poco desarrollados de trabajadores poco calificados; se incrementa la movilidad y circulación global de trabajadores competentes; y finalmente aumenta la movilidad global con fines turísticos. En la última y quinta fase, la circularidad global y la movilidad intraurbana continúa avanzando (Rodríguez & Busso, 2009).

Brown (s.f) por su parte, elabora un modelo tomando como base el esquema planteado

por Zelinsky. Él elabora un modelo que toma como foco de atención los determinantes de las corrientes migratorias. La época de la modernización estuvo caracterizada por la migración campo-ciudad y entre zonas rurales; esto, producto de la búsqueda de nuevas oportunidades laborales del sector formal e informal, educativas y, además, por la expansión del sector moderno de la economía (Rodríguez & Busso, 2009).

Posteriormente, tras la estilización de estos dos modelos (Zelinsky y Brown), surgen dos hipótesis: 1. La existencia de dos fuerzas que contendrían el grado de intensidad de la migración a un largo plazo, estas son la convergencia socioeconómica entre los territorios, y la sustitución de la migración producto de la interacción virtual; y 2. el atractivo de las grandes ciudades se verían erosionadas gracias a la presencia de las deseconomías de escala.

Estas hipótesis son objeto de debate actualmente, pero estas determinan que una fase se encuentre dominada por la migración campo-ciudad) y otra por la migración intraurbana.

De acuerdo con Rodríguez y Busso (2009) la migración hacia las ciudades sobrelleva una serie de cambios sobre las ciudades, estos se relacionan con el crecimiento de su población, incremento de oportunidades para quienes migran, la expansión y densificación del territorio, cambios en el perfil sociodemográfico producto de las interacciones entre las características de quienes se encuentran en la ciudad, de quienes se van y de quienes llegan.

### **2.1.3. Gobernabilidad y Políticas Públicas**

La gobernabilidad como concepto, de acuerdo con Pierre (2000, como citado en Araujo, 2004) ha sido empleado de manera extensa para exponer y explicar sobre los procesos de gobierno, donde él afirma que el concepto de gobernabilidad posee dos connotaciones vitales a ser identificadas. Primero, sobre los cambios que estados nacionales han experimentado a raíz de sus ambientes externos, y segundo, sobre el protagonismo ejercido por parte del Estado en la coordinación de la interrelación entre lo público y privado. De igual manera, este concepto se ha empleado para discutir sobre temas de democracia y desarrollo.

De acuerdo con Pierre (1997, como citado en Araujo) afirma que la gobernabilidad lo que representa es un “cambio en el significado de gobierno, refiriéndose a un nuevo proceso de gobierno” (2004, p. 204). Además, indica que “en el debate público y político, la gobernabilidad refiere a la coordinación sostenida y coherente entre una gran variedad de actores con diferentes propósitos y objetivos, tales como actores políticos e instituciones, intereses corporativos, sociedad civil y organizaciones transnacionales (2004, p. 204)”, lo que significa que en los procesos de gobernabilidad no solamente existe un actor unitario.

Por su parte Kooiman (2003, como citado en Araujo) adicional al concepto de gobernabilidad como proceso bajo el cual se interrelacionan una serie de actores, introduce el concepto de gobierno, conceptualizando el proceso como acción llevada a cabo “por ciudadanos individuales, así como también como un gran esfuerzo del público interesado y de actores privados para influenciar grandes desarrollos político-sociales” (2004, p. 204).

Cabe destacar que Kooiman (2003, como citado en Araujo, 2004) no separa los conceptos de gobernabilidad y gobierno, sino que por el contrario él afirma que el primero contiene al segundo. De esta manera, se percibe al gobierno como un ente integrador de acciones ejecutadas por distintos actores que se encuentran envueltos en el accionar social.

Bajo esta línea del concepto de gobernabilidad, Newman (2001, como citado en Araujo) afirma que éste es un concepto analítico en el cual se discute acerca de las “formas de poder y autoridad, patrones de relaciones y derechos y obligaciones que podrían tipificar una forma particular de gobierno” (2004, p. 204). Por lo tanto, la gobernabilidad pronuncia cambios en las diferentes aristas del estado (economía, sociedad, y política); y a su vez, esta se percibe como replica para redefinir su papel en la sociedad y de adecuarse a cambios externos y a las presiones sociales por parte de nuevas instituciones.

El Programa para el Desarrollo de las Naciones Unidas (1997, como citado en Araujo) también posee su propia concepción sobre la gobernabilidad, donde la refieren como “el ejercicio de autoridad económica, política y administrativa para manejar los asuntos de un país a todos los niveles, incluyendo los mecanismos, procesos e instituciones a través de las cuales se ejerce esta autoridad” (2004, p. 205).

Y finalmente, el Instituto Sobre Gobernabilidad de acuerdo con Sahas (1998, como citado en Araujo), añade que el proceso bajo el cual se desarrolla la gobernabilidad no solamente involucra “instituciones, procesos y tradiciones para el manejo de problemas de interés público, sino que también incluye la manera cómo las decisiones son tomadas y cómo los ciudadanos tienen voz en este proceso” (2004, p. 205).

En términos de política pública es necesario conocer los distintos abordajes teóricos. En el caso del consultor de la CEPAL Lahera (s.f., como citado en MOPT) la Política Pública se funda en la participación de distintos actores sociales. Además, indica que:

“Una política pública de excelencia corresponde a aquellos cursos de acción y flujos de información relacionados con un objetivo público definido en forma democrática; los que son desarrollados por el sector público y, frecuentemente, con la participación de la comunidad y el sector privado. Una política pública de calidad incluirá orientaciones o contenidos, instrumentos o mecanismos, definiciones o modificaciones institucionales, y la previsión de sus resultados”. (2017, p. 5)

El autor Lahera (s.f., como citado en MOPT, 2017) indica que existen políticas públicas explícitas o implícitas, de carácter indicativo no compulsivo y las de carácter vinculante o normativas. A raíz de esto, se pueden deducir las políticas públicas de los objetivos, planes y programas nacionales en la agenda de un Gobierno.

Por otro lado, el Ministerio de Planificación Nacional de Costa Rica (s.f., como citado en MOPT, 2017), en su guía para la elaboración de políticas públicas establece que una Política Pública es el “curso o línea de acción definido para orientar o alcanzar un fin, que se expresa en directrices, lineamientos, objetivos estratégicos y acciones sobre un tema y la atención o transformación de un problema de interés público”. Además, se hace énfasis en que debe existir voluntad política, que se traduzca en apoyo en todos los ámbitos de acción.

Particularmente en temas de política pública en concordancia con el transporte sustentable, de acuerdo con Holuigue (2011), existe una serie de objetivos de política pública que son necesarios a la hora de diseñar una adecuada institucionalidad para un transporte sustentable; dentro de ellos se encuentra en el largo plazo, el aseguramiento de la sustentabilidad. Para lo cual, debe tener como objetivo permanente la eficiencia en el sistema, lo que permitirá reducir los niveles de emisión de GEI.

Bajo esta propuesta de Holuigue (2011), se establecen otros objetivos que complementan la razón de ser de la política pública. Estos son:

- **El aumentar la participación modal del transporte público: buena relación entre costo y beneficio.** Se apuesta por un sistema de transporte público competitivo, para ello deberá mejorar la calidad del servicio, de manera tal que, al mantener una tarifa adecuada, el usuario podrá percibir una mejora en la relación entre costo-beneficio al utilizar el transporte público.

- **Reducir la participación modal del transporte privado: desincentivar el uso del automóvil.** La institucionalidad promoverá un mejor incentivo a los individuos para que realicen un uso racional del automóvil. De lo contrario, tanto el incremento de la congestión vial como la contaminación que se produce provocará que las ventajas del uso del transporte privado (automóvil) se disminuyan.
- **Aumentar la participación modal de medios no motorizados de transporte: incentivar el uso de bicicletas y el traslado a pie.** Se deben implementar medidas que incrementen el traslado por medios de transporte no motorizados.

Estos tres objetivos podrán ser alcanzados en la medida en la cual, la institucionalidad asegure de manera eficaz la competencia técnica y dote de recursos necesarios para obtener éxito sobre estos objetivos de eficiencia. Esto, teniendo en consideración, una adecuada coordinación con los organismos competentes. Bajo esta línea Holuigue (2011) argumenta que el aumentar la participación modal del transporte público podría dar buenos indicios en cuanto a la reducción de emisión de GEI.

El servicio deberá ser predecible en tiempo, confiable, ágil con la menor cantidad de transbordos, y cómodo. Por su parte, también se debe promover un uso racional del automóvil, y un aumento en los traslados a pie y del uso de la bicicleta. De esta manera, introduciendo mejoras importantes en la calidad del transporte público, es como será posible trasladarse del uso de transporte privado al público, y con esto, reducir las emisiones de GEI.

Por su parte Acevedo et al. (2009, como citado en Villegas, 2015), mencionan que las mejoras a realizar en el transporte público deben ser mediante la infraestructura, el costo, la seguridad de los pasajeros, y el acceso que estos tengan al servicio. Por lo tanto, los usuarios podrán encontrarse más satisfechos con el servicio de transporte público, lo que aumentaría su uso, y, por ende, se convertiría en una alternativa más llamativa que el automóvil.

Además, la gestión del transporte debe contemplarse desde una óptica integral debido a que no se trata de una política independiente. Al respecto Vuchic (2000, como citado en Monzón, 2006) indica “El enfoque sistémico del transporte supone considerar sus relaciones con otras políticas, estableciendo estrategias coordinadas y no en conflicto permanente”.

Por otra parte, de acuerdo con Cuadrado & Fernández (2006) es necesario un modelo de gobernabilidad urbana en materia económica para las zonas metropolitanas. Para ello, se destacan cinco elementos a desarrollar:

- **Coordinación interadministrativa.** Al respecto Brenner (2003, como citado en Cuadrado & Fernández) indica que “las instituciones político-reguladoras de las regiones urbanas están, a menudo, fragmentadas en múltiples agencias y departamentos, con límites jurisdiccionales relativamente estrechos” (2006, p. 106). El problema nace por falta de coordinación, lo que impide que la realización de las estrategias de desarrollo se realice de manera eficaz. Asimismo, este problema se da producto de ausencia de organismos encargados de combinar la autoridad ejecutiva, la legitimidad política y la responsabilidad estratégica en un área metropolitana.
- **Extensión del fenómeno metropolitano.** El área metropolitana se percibe como una unidad espacial, económica y social que va más allá de la ciudad central, por lo que su influencia se extiende sobre un territorio amplio. La existencia de distintos municipios dentro de un área metropolitana hace que en muchos casos estos se encuentren en constante competencia por atracción de fondos públicos para ejecutar políticas de desarrollo económico, lo cual genera deterioro en las relaciones administrativas y políticas entre ellos, dificultades en la gobernabilidad a nivel del área metropolitana.
- **Disparidad de perfiles económicos entre los diversos municipios que configuran un área metropolitana.** Al respecto Moura (2003, como citado en Cuadrado y Fernández) afirma que “en América Latina es frecuente observar cómo los municipios centrales de las metrópolis se especializan en la oferta de servicios avanzados y

actividades complejas de alto valor añadido, mientras que los de la periferia desarrollan funciones secundarias” (2006, p. 109); esto genera que las zonas posean una escasa base productiva que en muchos casos se ve acompañado de un importante crecimiento poblacional, lo que se traduce en una dependencia ayudas estatales.

- **Gran diversidad de agentes que intervienen en la economía metropolitana, con disparidad de intereses, en ocasiones contrapuestos entre sí.** La coordinación de acciones de las partes involucradas es necesaria para evitar duplicidades en esfuerzos, acciones contradictorias y confusión entre los actores sobre los objetivos a realizar.
- **Confianza del inversor.** Una empresa se encontrará dispuesta a brindar su apoyo y por tanto involucrarse en un proceso de planificación estratégica con lo que se mejoraría la competitividad metropolitana, solamente cuando existan planes, estrategias y proyectos confiables, que se encuentren respaldados por el soporte gubernamental y local.

A su vez, es necesario considerar la influencia que poseen las políticas públicas en el desarrollo de la gobernabilidad; debido a que éstas son una herramienta óptima para lograr objetivos de manera coherente y acorde a las necesidades del país. Bajo esta idea, se consideran las siguientes definiciones o conceptos desde varias perspectivas teóricas.

Las políticas públicas según Aguilar & Lima (2009) se entienden como las acciones, decisiones y omisiones realizadas por los actores o agentes involucrados en los asuntos públicos. Las políticas públicas se enfocan comúnmente a los sectores educativos, culturales, sociales y las ambientales. Además, se pueden definir como la línea de acción que sigue uno o varios actores al tratar temas de interés ya sea determinado como un problema o como una mejora; además incluye aspectos de realización y decisión entre alternativas.

Uno de los autores más importantes en las ciencias políticas, Laswell (s.f., como citado en Aguilar & Lima, 2009) define las políticas públicas como “disciplinas que se ocupan de explicar los procesos de elaboración y ejecución de las políticas..., con base científica, interdisciplinaria y al servicio de gobiernos democráticos”. Veinte años después le introduce la importancia de las habilidades profesionales en la toma de decisiones de política pública y las habilidades científicas para proponer teorías y políticas confiables con el objetivo de que los aportes sean sustantivos al comprender y decidir sobre los procesos de decisión.

La política pública debe estar enlazada con una nueva cultura de movilidad urbana en la cual se logre tanto la mejora de la calidad de vida de las personas como la protección del medio ambiente, en conjunto con un próspero desarrollo económico, donde se rescate una accesibilidad idónea y eficiente. Es necesario un salto tecnológico que debe tomarse en cuenta en la reorientación de la política de transporte, ingeniería y planificación; así como medidas que logren la transición de los vehículos privados a otros medios de transporte que mejore las condiciones sociales, económicas y ambientales (GTZ, 2009).

De acuerdo con el Consejo Directivo del Sector Transporte del Grupo del Banco Mundial (s.f) se establece una serie de contribuciones del transporte al desarrollo. Las cuales se desarrollan a continuación:

- Reforzar las instituciones y su normativa acompañado de incentivos, permitirá un mayor acceso a los diferentes servicios y mejora en el sistema de transporte, lo que lo transformaría en un servicio más limpio y seguro, a través de una constante inversión, expansión y mantenimiento del servicio; lo anterior, colaborando con un servicio que actualmente es congestionado, deficiente, contaminante y poco confiable.
- Un mayor acceso a los centros educativos y de salud que permitan una mayor incorporación de los niños y niñas a las escuelas, colegios y universidades, así como un mayor control y visita a los centros de salud. Particularmente, permite una mayor incorporación y facilidades de las mujeres y niñas al tener acceso a las escuelas, mayor higiene y cuidados en el embarazo y/o enfermedades.

- El mejoramiento de la movilidad a través de un transporte eficiente puede promover el crecimiento en zonas rurales, al tiempo que se crean distintas oportunidades económicas. Esto, debido a que una óptima accesibilidad a los mercados urbanos brinda las condiciones necesarias para que las actividades realizadas en la periferia puedan modernizar sus prácticas e instrumentos de trabajo, generando un alto rendimiento y disminución de los costos. Y de igual manera, se brinda el acceso a mercados laborales fuera de la zona rural.

Cabe destacar, que además de tener en consideración políticas públicas acorde a las necesidades del país y la inclusión de temas como el salto tecnológico, es necesario considerar los incentivos para la inversión en el transporte público con el objetivo de que se mejore el sistema y que existan mejores condiciones sociales, ambientales y económicas.

Considerando las distintas aproximaciones teóricas, Guzmán & Olave (2004) definen los incentivos como todos los planes que poseen retribuciones a consecuencia del desempeño. Además, indican que los incentivos son una manera de mejorar la motivación en la fuerza laboral y con estos modificar el comportamiento de los individuos, logrando así aspectos que están relacionados con el comportamiento y desarrollo.

Según Espinoza & Huaita (2012) existen incentivos monetarios y no monetarios, que responden a necesidades. En el caso del gobierno o sector público, este es el único que administra los recursos y este debe distribuir de la mejor manera los recursos, donde no conoce información completa sobre los costos o resultados. Por otro lado, también indican que la aplicación de incentivos en el sector público ha sido limitada por los numerosos objetivos del sector público que son difíciles de medir.

Además, Espinoza & Huaita (2012) explica que existen desafíos en la aplicación de los incentivos en el sector público entre los cuales menciona:

- **Múltiples objetivos y problemas de medición.** Existen productos perfectamente identificados y abarcan muchas dimensiones que son difíciles de medir. Por lo tanto, se debe lograr un balance entre las distintas entidades estatales ya que sus objetivos son importantes; por tanto, en la aplicación de incentivos se debe tomar un balance en la determinación de metas según su importancia
- **Falta de comparación.** A diferencia del sector privado no existen las mismas condiciones bajo la cual se desempeñan, ya que en el Estado hay presencia de monopolios y esto dificulta comprender la exigencia o metas que se deben establecer, por lo que es necesario acudir a la comparación entre áreas o instituciones.
- **Múltiples dueños.** Las implicaciones de las acciones afectan a diversas personas, las cuales toman el papel de principales, y esto ocasiona que los resultados esperados pueden ser diferentes, y por esto existen sindicatos, cámaras de productores, entre otras organizaciones que buscan influir en las decisiones gubernamentales. También influye la participación de grupos políticos.

Sin embargo, la OECD (2005, como citado en Espinoza & Huaita, 2012) indica que los incentivos en el sector público pueden ser positivos porque existen estamentos burocráticos que pueden retrasar los procesos, y la implementación de incentivos puede motivar y mejorar el rendimiento de estas acciones. Además, las diferencias salariales entre el sector público y el privado provocan que existan migraciones de talentos y los incrementos en los salarios se ven presionados por las situaciones fiscales. Y finalmente, la implementación tecnológica provoca mejoras en el control de funcionarios públicos y el desempeño, por lo que los incentivos facilitan la obtención de herramientas para la fiscalización y rendición de cuentas.

Considerando la teoría de los incentivos, Rivas et al. (2007) explican que el sector transporte facilita la movilidad de personas y bienes, y además posee una relación estrecha con sectores como energía, infraestructura, servicios, comercio, agricultura e industria. Este

desarrollo ha provocado una gran proporción de vehículos en circulación; y, además, una de las tendencias mundiales es la necesidad de estimulación en el transporte público.

Van Egmond, et al. (2003, como citado en Rivas et al., 2007) indican que se deben realizar cambios radicales en la organización de los sistemas de transporte que provocaría una regulación que contemple los intereses del mercado y la calidad de los servicios. Por otro lado, Handman (2002, como citado en Rivas et al., 2007) que establece que debido a la congestión vehicular es necesario aumentar el número de carriles de circulación y como esto es una debilidad del modelo actual, propone los centros intermodales como alternativa.

Thomson & Bull (2002) indica que a pesar de esto, no existen políticas que desincentiven el uso de automóvil particular, y ocurre porque se ha prestado mayor atención a las regulaciones que a la búsqueda de alternativas o incentivos en el transporte público.

El uso del transporte público debe estar asociado a una buena infraestructura, es decir, se debe rectificar las redes intermodales, mejorar la señalización de demarcación, tomar medidas sobre el estacionamiento en vías públicas, considerar el escalonamiento de horarios, coordinación de semáforos y acciones a nivel de tránsito como la reversibilidad de sentido de tránsito, la implementación de carriles exclusivos para buses y una reestructuración de las líneas de transporte público (Rivas et al., 2007).

Es importante recordar los efectos negativos en la calidad del aire en las ciudades provenientes del tráfico, lo cual posee repercusiones en la salud y en la calidad de vida de los ciudadanos. Por esta razón, la contaminación generada a causa de las emisiones del tráfico debe de reducirse al máximo (Civitas, s.f.).

La implementación de alternativas en torno a este problema, como el uso de los vehículos que utilizan energías limpias, existen grupos a los que se les debe convencer a través de incentivos. Estos son las empresas de transporte público, administraciones locales, o gestores de flotas comerciales. De igual manera, la población que se ve perjudicada ante la presencia de contaminación generada por el tráfico, también pueden verse beneficiados por la puesta en práctica de los incentivos a los grupos objetivo (Civitas, s.f.).

De acuerdo con Civitas (s.f.) algunas ventajas e impactos que afectan producto de la implementación de estas alternativas técnicas son las siguientes. En el sector público, la implementación de automóviles limpios puede reducir considerablemente la contaminación, causante del deterioro en la calidad de vida de los ciudadanos. Por su parte para el caso de los particulares, aunque la adquisición de automóviles más limpios resulta más costosa que la compra de automóviles convencionales, existen programas de incentivos fiscales.

Finalmente, para las empresas el uso de vehículos más amigables con el ambiente provoca una mejor imagen lo cual se puede traducir en una mayor demanda de los servicios, además se pueden reducir los gastos de operación, y también pueden beneficiarse de los incentivos fiscales. Asimismo, el uso de energías limpias puede contribuir con el desarrollo de las regiones mediante la producción y distribución de combustibles alternativos.

Se recomienda que los cambios se realicen primero en el transporte público, taxis, empresas de servicios de uso compartido de vehículos; debido a que existe mayor facilidad en la gestión de problemas técnicos y logísticos de administración de combustibles alternativos. Además, la implementación de este tipo de transporte en el sector público propicia el cambio en el sector privado ya que genera una demanda inicial de servicios de repostaje, que funcionan como condición previa para extender el uso a los usuarios de vehículos particulares y a los encargados de gestionar flotas privadas.

Bajo esta línea, uno de los primeros esfuerzos recae en la organización de las empresas de transporte público, debido a que este sector articula la participación y colaboración de instituciones y organizaciones, lo cual propicia la superación de límites y obstáculos económicos. Entre las instituciones y organizaciones se encuentran la policía de tráfico, consultores, empresas de transportes local, entre otros.

Para propiciar un marco jurídico acorde a la implementación de vehículos y combustibles más amigables con el medio ambiente, es necesaria una legislación con cierto grado de obligatoriedad al mezclar el biodiesel con combustibles fósiles, y la renovación de flotas que mejoren las condiciones ambientales y sociales (Civitas, s.f.).

## **2.2 Implicaciones Ambientales**

Considerando el apartado de Regulación del Transporte Público y Privado, es necesario reiterar que la existencia de fallos en los mercados provoca implicaciones, entre las cuales es necesario subrayar las externalidades. Particularmente, el caso del transporte y el ambiente es reconocida en los ejemplos de externalidades negativas, donde enfatiza que el ambiente se ve afectado por el quehacer del ser humano.

Según Kopta (1999) los problemas ambientales se definen como alteraciones que son provocadas por la acción humana o por condiciones del medio, a las cuales deben buscarse corrección para mejorar la calidad de vida. Con referencia a los problemas ambientales originados por el ser humano o de origen antrópico se indica que "el hombre es parte de la Naturaleza, que su vida depende totalmente de ella pero que a su vez la modifica permanentemente, mucho más que cualquier otra especie, por la enorme capacidad que le da su inteligencia y su cultura (1999, p.1)".

Además, se indica que el uso de los recursos naturales está determinado por aspectos culturales y que en la civilización se poseen prácticas culturales inadecuadas, debido a esto es necesario buscar los mecanismos para modificar estas prácticas y tomar conciencia sobre la transformación del medio ambiente. En esta línea es necesario implementar aspectos relacionados con el desarrollo sustentable y de educación ambiental.

De acuerdo con Cepal (1991) se rescatan dos enfoques de desarrollo sustentable importantes a mencionar. El primero de ellos hace énfasis en las dimensiones ambientales del desarrollo económico y social, donde la sustentabilidad del desarrollo económico y social es definida desde una perspectiva ortodoxa como "una actividad que no debe violar ciertas leyes naturales"; ya que de no cumplirse el resultado podría ser un proceso de degradación ambiental irreversible. Por su parte, el segundo estudia la sustentabilidad desde un análisis del desarrollo a través del tiempo y el espacio, donde se pretende identificar la causa del deterioro o desaparición de los proyectos de inversión, antes de su vida útil, previamente diseñada.

En estos dos enfoques sobresale la importancia de los aspectos macroeconómicos y sectoriales en la sustentabilidad, ya que coyunturas fiscales pueden limitar el apoyo a proyectos ambientales de largo plazo. Además, se indica que existe una interrelación con otras actividades económicas que incluso trascienden fronteras. En este punto las relaciones intra e intersectoriales toman protagonismo ya que un proyecto que incentive un sector podría debilitar otro sector (Cepal, 1991).

Por otra parte, el UNESCO & PNUMA (1999) indica que existen muchas concepciones sobre la educación ambiental, y apoya la definición de la Conferencia de Nevada de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Nacionales, la cual se define como el proceso en el cual se deben reconocer valores y depurar conceptos para que surjan actitudes y habilidades que permitan comprender y apreciar las interrelaciones entre la cultura, el ser humano y diversos entornos biofísicos; asimismo, incorpora una mejor toma de decisiones y la búsqueda de una auto conducta frente a los problemas ambientales.

Además, en Impacto Ambiental (2011) se establece que las implicaciones ambientales que son realizadas en busca de un mayor crecimiento económico y demográfico provocan pérdidas importantes de los niveles de biodiversidad, empobrecimiento de los ecosistemas que a su vez repercuten sobre las áreas destinadas para las especies, dichas especies experimentan una disminución importante o incluso la extinción.

Ante estos problemas ambientales, Kopta (1999) propone una serie de clasificaciones. La primera clasificación consiste en separarlos en rurales y urbanos de acuerdo con su nivel de intensidad; por lo tanto, los incendios, sobrepastoreo, erosión, uso inadecuado de agroquímicos o pérdida de biodiversidad se posicionan como problemas rurales y, los relacionados con la contaminación sólida y por fuentes industriales o el excesivo consumo de agua y energía se posicionan por problemas urbanos.

Una segunda clasificación está relacionada con aspectos cronológicos. De esta manera las dificultades antiguas están relacionadas con incendios, tala de árboles, sobrepastoreo o erosión, mientras que los problemas recientes están ligados a la contaminación por agroquímicos y generación de energía nuclear o contaminación industrial. Estos últimos se encuentran relacionados con el incremento de la tecnología, el incremento demográfico y el consumo acelerado (Kopta, 1999).

Igualmente, pueden clasificarse con respecto a las consecuencias que provocan los problemas, es decir si generan disminución de la biodiversidad, erosión, contaminación, problemas con la disponibilidad de agua o con la energía. Sin embargo, esta clasificación es poco unificadora puesto que los problemas pueden generar varios efectos (Kopta, 1999)

Por lo tanto, la dinámica en la que se desenvuelve del ser humano posee un roce directo con el medio ambiente. Bajo esta línea, es necesario que la coexistencia de ambos ocurra de manera sostenible, donde se utilicen los recursos de una manera óptima sin olvidar que son escasos. Dicha situación muchas veces se deja de lado, lo que implica una degradación de los recursos y del sistema natural.

### **2.2.1. Transporte y Efectos Ambientales**

Los efectos ambientales producto del quehacer del ser humano tienen injerencia en el ámbito del transporte, a lo cual la dinámica de la movilidad urbana no es la excepción. Por lo anterior, Garrido (1999) señala que el problema ambiental relacionado al transporte es la demanda de este servicio.

A pesar de esto, es necesario que el transporte y el ambiente funcionen, se respeten y que los efectos provocados por esta dinámica sean los mínimos posibles. También es importante apuntar la relación que posee el transporte con el desarrollo, puesto que la mayor cantidad de este se relaciona con riqueza y progreso; por lo que la población siempre busca mayores y mejores infraestructuras, medios de transporte más potentes y rápidos. Incluso es uno de los aspectos que se consideran en la posición en un ranking internacional de ciudades desarrolladas (Garrido, 1999).

La movilidad ha venido experimentando un protagonismo importante producto de los desplazamientos con mayor auge que se desarrollan hacia el centro de las ciudades capitalinas. Por esto, los problemas ambientales generados a partir de este acontecimiento son más perceptibles y han generado impactos importantes sobre el medio ambiente.

Bajo esta misma línea, la calidad atmosférica ha sufrido modificaciones producto de la construcción de carreteras y caminos que poseen un uso subsecuente del transporte; esta situación conlleva una producción importante de ondas aéreas y vibraciones, polvo y gases tóxicos. Además, otro de los efectos de este fenómeno es la tala de bosques que genera modificaciones en el clima (De la Maza, 2007).

Lo anterior es causante de efectos negativos sobre la flora, fauna, y la salud humana. Los ecosistemas bajo estas circunstancias pueden llegar a niveles importantes de degradación, producto de la desaparición física de los animales, especies vegetales y cambios que experimenta el suelo vegetal. Es necesario tener en consideración que los cambios que se provoquen en el sistema ambiental en muchas ocasiones son irreversibles (De la Maza, 2007).

Además, según Barke (1986, como citado en Garrido, 1999) a pesar de que el desarrollo de transporte posicione a las ciudades como más desarrolladas, desde la perspectiva ecológica

el transporte de tipo ilimitado choca con el fraccionamiento de los ecosistemas. Asimismo, según Barke (1986, como citado en Garrido, 1999) a pesar de que el desarrollo de transporte posicione a las ciudades como más desarrolladas, desde la ecología, el transporte de tipo ilimitado choca con el fraccionamiento de los ecosistemas. Particularmente con respecto a la energía, se debe procurar que se utilice adecuadamente para su supervivencia ya es limitada y por esto es necesaria una gestión correcta.

Un ejemplo de esto es la creciente demanda de energía del sector transporte, donde los efectos de esa demanda creciente generan una enorme cantidad de residuos (sólidos, líquidos y gaseosos) que generan a su vez, grandes cantidades de emisiones de CO<sup>2</sup> que no pueden ser digeridos por la naturaleza como el vertido de petróleo en mares y vehículos desechados.

Según, Pereira (2002) las repercusiones del transporte en el medio ambiente están relacionados con el consumo de energía, la contribución al efecto invernadero, contaminación atmosférica, ruido y ocupación del suelo. En el caso del consumo de energía los efectos se encuentran asociados al uso de combustibles, es decir, recursos no renovables que generan emisiones de CO<sup>2</sup> y que propician el efecto invernadero y el cambio climático por el uso excesivo de hidrocarburos; además, provocan emisiones de otros tipos de gases por el funcionamiento del motor que generan contaminación atmosférica.

Entonces, de acuerdo con Pereira (2002) el clima se ve afectado por el transporte específicamente por dos vías:

1. La emisión de CO<sup>2</sup> incrementa el efecto invernadero y el cambio climático, y la emisión de mayores contaminantes.
2. La presencia de elementos contaminantes como los óxidos de nitrógeno que empeoran el efecto invernadero y debilitan la capa de ozono; el anhídrido sulfuroso que provoca la lluvia ácida y afecta la salud de los bosques, y el equilibrio ecológico del agua continental; y la gama de hidrocarburos gaseosos que causan efectos cancerígenos, alergias, enfermedades respiratorias y cardiovasculares, etc.

Por otra parte, en el caso de los efectos sónicos se indica que el sistema de transporte produce niveles altos de ruido, y que incluso se acerca a los niveles límites de tolerancia ambiental habitualmente aceptados, cabe mencionar que al superarse estos niveles puede ocasionar efectos o trastornos en la salud.

Por otro lado, con respecto a la ocupación del suelo, se posiciona como un problema porque la infraestructura se concentra en los lugares donde hay mayor población, y esto coincide con los lugares donde los suelos son de mayor calidad y hay gran potencialidad de usos (Pereira, 2002). A raíz de esto, sobre los efectos del transporte en el ambiente, Pereira indica:

La incidencia de las infraestructuras de transporte sobre el territorio en general, y especialmente sobre los ecosistemas naturales no se limita al problema de la ocupación física o de la afección directa. La fragmentación de los ecosistemas que provocan las vías de transporte, especialmente las grandes infraestructuras, como autovías o líneas de alta velocidad, es un factor de degradación ecológica. (2002, p. 127)

Por otra parte, la GTZ (2009) establece que el crecimiento rápido y sin límites de los vehículos privados tienen grandes consecuencias en las ciudades y en las personas que habitan en ellas, como la degradación ambiental del aire y el agua, las cuales incrementan las enfermedades respiratorias, como el asma, y mortalidad prematura.

Asimismo, la GTZ (2009) indica que existen impactos negativos como los relacionados con el ruido y vibración, los accidentes causados por altos niveles de congestión vial, la

pérdida de espacio vital y hábitat naturales, el desecho de residuos y la misma congestión vehicular -afecta la productividad-, la seguridad energética por la dependencia del petróleo, la eficiencia económica por los altos gastos de circulación y mantenimiento de los vehículos, así como división urbana, intrusión visual implicando una menor belleza de la ciudad y, cambio climático por el gran impacto en la generación de emisiones de CO<sup>2</sup>.

Actualmente, en muchos países con grandes ciudades se ha generado una gran dependencia al automóvil ya que las ciudades se desarrollan producto de la gran concentración de talento humano y energía que poseen. Ante esto, el desarrollo dependerá del uso de automóvil, consumiendo recursos que pueden degradar las cuencas hidrográficas y el aire y, además se verá perjudicada la productividad económica por el desperdicio de recursos y el aumento de las desigualdades sociales, lo que recae en un daño al ambiente (O'Meara, 2001).

El uso de automóviles posee un gran efecto negativo sobre los ecosistemas, ya que provoca que su capacidad de autorregularse se pierda. Esto debido a que los automóviles son de los mayores consumidores de energía, cuya extracción, transformación y consumo, genera grandes cantidades de residuos contaminantes. Por lo anterior, un aumento del uso de automóviles resulta perjudicial para el medio ambiente, de ahí la necesidad de promover transporte público de calidad que cubra gran parte de la demanda (Estevan & Sanz, 1996).

### **2.2.2. Carbono Neutralidad**

En 1992 producto de la preocupación que surgió a nivel internacional por el cambio climático, se creó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. De igual manera, producto de una serie de negociaciones a nivel internacional en el marco de la Convención, se creó el denominado Protocolo de Kioto.

El protocolo de Kioto se define como un acuerdo internacional firmado en 1997, en el cual 141 países vinculados contraen un compromiso por disminuir en un promedio de 5.2% las emisiones de los GEI entre el 2008 y el 2012 con respecto a 1990. Este funge entonces como medida que permite revertir los daños provocados a la naturaleza por causa del calentamiento global, considerándose una amenaza para el planeta. Cabe destacar, que el porcentaje establecido meta se distribuye entre los países con respecto a su nivel de desarrollo y el volumen de emisiones de GEI (Velázquez, 2005).

La adaptación y la mitigación al cambio climático de acuerdo con el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (2001) citado en Barrantes et al. (2015)) indica:

Los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. En cuanto a la mitigación, menciona que es la intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero. (2015, p. 113-127)

Por otra parte, el término carbono neutral le debe su definición a todos aquellos acontecimientos ocurridos en los últimos años, que giran en torno al impacto ambiental. Uno de los principales problemas ecológicos se refiere al efecto invernadero. Este fenómeno se explica a continuación de acuerdo con Benavides & León (2007).

Cuando un determinado gas absorbe energía, este se transforma y produce un aumento de temperatura. La atmósfera se establece como un fluido conformado por diferentes tipos de gases y cada uno de ellos posee un comportamiento distinto, de forma tal que la energía

absorbida es efectuada de manera selectiva para diferentes longitudes de onda, e inclusive en algunos casos son transparentes para ciertos rangos del espectro (Benavides & León, 2007).

Ahora, la atmósfera se caracteriza por su baja capacidad de absorción; sin embargo, posee un importante poder de absorción de radiación ultravioleta. De igual manera, la buena capacidad que posee la atmósfera para absorber la radiación infrarroja es gracias a los GEI, entre los que se encuentran el vapor de agua, el dióxido de carbono y otros gases como el metano y el óxido nitroso. La importancia de los gases en el calentamiento en la atmósfera es la absorción de radiación solar, se debe de acuerdo con Benavides & León, por lo siguiente:

La absorción de radiación solar por el ozono proporciona la energía que calienta la estratosfera y la mesosfera. La absorción de radiación infrarroja procedente de la Tierra es importante en el balance energético de la atmósfera. Esta absorción por los gases traza, calienta la atmósfera, estimulándolos a emitir radiación de onda más larga. Parte de esta radiación es liberada al espacio y otra parte es irradiada nuevamente a la superficie de la Tierra. (2007, p. 25)

Ahora bien, dos terceras partes de la energía radiante atmosférica son devueltas de manera directa a la superficie, por lo que permite suministrar una fuente de energía adicional a la radiación solar directa. Ese proceso da paso a un efecto neto que le permite a la Tierra almacenar más energía cerca de su superficie que aquella cantidad de energía que podría almacenar si la Tierra no dispone de atmósfera. A consecuencia de este proceso, la temperatura es más alta, del orden de 33°C o más. Por lo anterior, a este proceso ya señalado se le denomina efecto de invernadero natural (Benavides & León, 2007).

Cabe destacar la importancia que posee el efecto invernadero, ya que sin él, el promedio de la temperatura de la superficie sería aproximadamente 18°C bajo cero, por lo que las fluctuaciones del clima serían intolerables, y la vida sería imposible. Sin embargo, una pequeña variación en el balance de la temperatura global podría causar graves problemas.

Los desbalances obedecen tanto al uso desmedido de combustibles fósiles que provoca un aumento en las concentraciones de los GEI, como a la reducción de los reductores naturales de CO<sup>2</sup>, dentro de los que destaca la grave deforestación ocurrida por la modificación de uso de suelo empleada en las actividades del ser humano y la expansión de zonas urbanas producto del incremento en la población. Lo anterior, de acuerdo con Carboneutral® (2010, como citado en Acuña et al.) aumenta el efecto invernadero y por tanto contrae grandes daños al planeta:

De continuar este comportamiento, la temperatura media mundial se incrementaría a un nivel sin precedentes en la historia geológica terrestre del último millón de años, con graves consecuencias para los ecosistemas, la biodiversidad, la economía de las naciones y el bienestar de la población. (2011, p. 35)

Una vez explicado el fenómeno del efecto invernadero natural, se puede definir el carbono neutralidad como: “(...) un proceso dinámico, debido a que dependiendo de los niveles de gases del efecto invernadero que se produzcan se tendrán que generar producciones de otras que logren equiparar este daño (Acuña et al., 2011, p. 34)”.

A consecuencia de lo anterior, ser Carbono-Neutral se encuentra relacionado con el hecho de poder disminuir la emisión de GEI a cero, en otras palabras, se debe hacer un balance entre las emisiones emitidas y las compensadas, o bien capturadas; de esta manera, la concentración natural de GEI que prevalecen en la atmósfera, no se verá afectada.

Para que una empresa, producto, evento o persona pueda progresar hacia la carbono neutralidad, debe haber cuantificado su huella de carbono actual que libera a la atmósfera producto de sus actividades. Ahora, para alcanzar el objetivo indicado existen dos métodos que son complementarios: el primero se refiere a la reducción de las emisiones a través de la mejora o sustitución de las fuentes que las emiten; y el segundo tiene que ver con la compensación de las emisiones mediante la adquisición de créditos de carbono de proyectos que pueden remover o retirar la misma proporción de emisiones (Acuña et al., 2011).

Cabe destacar, además, que la acumulación de GEI corresponde a una problemática a nivel global; por lo tanto, sin importar el sitio geográfico donde se desarrolle un proyecto o por el contrario se reduzcan las emisiones, el impacto corresponde a niveles totales.

En miras de reducir la acumulación de GEI, el transporte público, representa en las sociedades actuales una eficiente y excelente alternativa, en materia de disminución de la huella de carbono del sector transporte. Sin embargo, en los últimos 20 años las sociedades han incrementado la cantidad de vehículos que en su mayoría se caracterizan por ser antiguos, lo tiene relación directa con la huella de carbono; de ahí la urgencia por encontrar alternativas que contribuyan con la disminución de este impacto (PNUD & MINAE (2013).

Por otra parte, existe una serie de decisiones que son importantes respecto al impacto que está teniendo en los últimos años el sector transporte sobre la huella de carbono. De esta manera, es necesario un cambio de paradigma tecnológico si se busca la disminución de la huella de carbono. Una manera solución acuerdo con PNUD & MINAE (2013) es la sustitución del combustible por nuevas tecnologías en materia de transporte público.

Bajo esta línea, la presencia de asimetrías de información juega un papel bastante importante, por tanto, se requieren procesos participativos y de convencimiento para los actores involucrados. Lo anterior, tendrá impacto sobre decisiones que tienen que ver con el tipo de vehículo a comprar y el tipo de motor que podrían tener los autobuses; esto, acompañado de incentivos para los agentes involucrados PNUD & MINAE (2013).

A su vez, dichos espacios de diálogo podrían repercutir directamente sobre el sector transporte, concretamente sobre la flotilla vehicular de autobuses y de taxis. Asimismo, pueden surgir decisiones que pueden repercutir sobre otros ámbitos, por ejemplo, las flotillas institucionales públicas y privadas PNUD & MINAE (2013).

### **2.2.3. Energías Alternativas**

Según el Gobierno de Canarias & Instituto Tecnológico de Canarias (2008) la energía está definida como capacidad para realizar trabajos que poseen los cuerpos; estos trabajos pueden ser mecánicos, emisión de luz, generación de calor o de otros tipos. Además, la energía puede expresarse de manera gravitatoria, cinética, química, eléctrica, magnética, nuclear, radiante, entre otros tipos. Por otro lado, es importante indicar que las energías tienen la capacidad de transformarse siempre y cuando se respete el principio de conservación.

Este principio es definido por Substanz (s.f.) donde establece que la cantidad total de energía que se encuentre en un sistema físico aislado se mantiene sin variaciones en el tiempo; sin embargo, puede transformarse en cualquier tipo de energía.

De acuerdo con Tecnologías 3ºESO “la energía se puede entender como la capacidad que tiene un cuerpo o un sistema para realizar un trabajo o producir algún cambio o transformación. Tales cambios pueden ser movimiento, calentamiento o alteraciones en dicho cuerpo” (s.f., p. 2)

Según Posso (2004) existen energías de origen fósil y de origen no fósil; las energías no fósiles se llaman energías alternativas o renovables, nuevas o no convencionales. Con respecto a la utilización de las no convencionales, es necesario aclarar que no se pretende decir que son nuevas, por ejemplo, la energía solar es una de las más reconocidas y más utilizada.

Según Estrada Gasca & Arancibia Bulnes (2010, como citado en Pereira, 2015) las fuentes de energía renovable son “(..) aquellas que por su cantidad en relación con los consumos que los seres humanos pueden hacer de ellas son inagotables y su propio consumo no afecta el medio ambiente” (2015, p. 5). De igual forma Hernández (2011, como citado en Pereira), quién afirma que:

(..) las energías renovables comprenden todas aquellas que se extraen de fuentes que se regeneran de manera natural, lo que garantiza que no se agoten y que se consideren en principio limpias o verdes, porque contaminan muy poco, y no emiten los gases que producen el efecto de invernadero. (2015, p. 5)

De igual manera, Tecnologías 3°ESO (s.f.) indica que la energía primaria es la que se encuentra disponible en el medio natural y no es necesaria su transformación, ejemplos de este tipo son el gas y el carbón; y la energía secundaria, es el resultado de las energías primarias transformadas como es el caso de la energía eléctrica.

Asimismo, Tecnologías 3°ESO (s.f.) establece que la mayoría de las fuentes de energía de tipo primaria son transformadas en energía eléctrica. También indica que las energías no renovables se encuentran limitadas ya que el consumo de estas es mayor a su regeneración, caso contrario ocurre con las energías renovables que se consideran inagotables debido a que el ritmo de generación es mayor al de consumo.

Dentro de las energías no renovables convencionales se encuentran la energía nuclear y los combustibles fósiles, la renovable convencional abarca la energía hidráulica; y energías como la eólica, solar, mareomotriz, de la biomasa y geotérmica son renovables alternativas.

El Gobierno de Canarias & Instituto tecnológico de canarias (2008) propone una clasificación para las fuentes de energía según su disponibilidad, donde las energías renovables son inagotable dado a que llegan al planeta de forma continua producto de la radiación solar y la atracción gravitatoria de la Luna; y las energías no renovables son las que se encuentran en cantidad limitada y su proceso de renovación ocurre al corto plazo; a pesar de esto, la demanda energética es saciada mediante las energías no renovables.

Este mismo autor indica que se pueden clasificar en primaria, secundaria y útil. La energía primaria es la que proviene directamente de la naturaleza que se encuentra disponible como el petróleo, el carbón, el gas natural, el uranio y las energías renovables; la energía secundaria o final originada por transformaciones de la energía primaria como la electricidad o el combustible y, la energía útil que es obtenida luego de la última conversión como la energía mecánica que se utiliza en los motores y la luminosa en los bombillos.

Como se indicó, energías mayormente explotadas son las no renovables y su transformación provoca en muchos casos procesos que contaminan. Es por esto que existen medidas ambientales enfocadas al sector energético que se enmarcan en la búsqueda del mayor grado de ahorro y eficiencia energética y, la generación de energías alternativas que generen menor impacto en el ambiente como el cambio climático, adelgazamiento de la capa de ozono, deterioro de la calidad del aire urbano, la lluvia ácida, entre otros (Jara, 2006).

Por lo que las energías renovables o alternativas surgen como una respuesta a la gran cantidad de emisiones de CO<sup>2</sup>, esta posición ha sido adoptada por muchos países para generar energía eléctrica. Caso particular ocurre con los países menos desarrollados ya que solamente

generan electricidad a partir de energías renovables. Sin embargo, es importante indicar que la extracción de energías renovables posee un costo final que en la mayoría de los casos es mayor, pero algunos países han logrado su implementación mediante incentivos de desarrollo y fomento a las energías renovables no convencionales (Jara, 2006).

Las energías renovables no convencionales no se consumen ni se agotan en los procesos de transformación y aprovechamiento en una escala humana de tiempo; por ejemplo, la hidráulica, solar, eólica y marina. Además de estas se pueden incluir las provenientes de la biomasa y las geotérmicas, pero dependen de la manera en que estas se exploten. Este tipo de energías pueden generar un impacto significativamente menor que las otras fuentes de energía si son aprovechadas de una forma adecuada (Jara, 2006).

Por otra parte, Jara (2006) indica que la energía hidráulica se origina por el movimiento de flujos de agua y es utilizada hace más de un siglo. El proceso de su uso está regulado antes y después de su construcción y que los requerimientos son exigidos por las resoluciones ambientales, entre las que se encuentran planes de manejo ambiental.

Actividades para la construcción de infraestructura, de intervención de cursos de agua y otras actividades relacionadas para la extracción de energía hidráulica pueden provocar alteraciones en los hábitats, contaminación temporal de aire, afectación de propiedades y costumbres de grupos humanos, mayores fuentes de empleo y reactivación económica local, modificación de ambientes acuáticos, cambios en la calidad de agua y erosión en las riberas.

La energía eólica se aprovecha el uso del viento mediante molinos, ya que está presente en casi todas las zonas de la Tierra, claro está con distintos niveles de intensidades y regularidad; la energía cinética que proveniente de este recurso se transforma en energía mecánica y eléctrica. Las costas presentan niveles de viento menores a los estrechos entre los mares, los valles de los ríos conducen corrientes de aire paralelas a las aguas, y los pasos entre montañas están caracterizados por grandes flujos de aire (Jara, 2006).

Por su parte, la energía geotérmica proviene del calor de procesos naturales o artificiales y el calentamiento del subsuelo. Es más fácil conseguirla en los lugares donde el magma está más cerca de la superficie, donde la corteza es delgada o está fracturada. Estas energías se pueden transformar en electricidad y puede ser utilizada directamente el uso del calor, uno de estos casos son las fuentes termales (Jara, 2006).

La energía solar es producto de la radiación solar y se puede utilizar para reemplazar el uso de energías convencionales vía calentamiento o producción de electricidad y obtención de aspectos ambientales. Comúnmente se aprovecha de manera pasiva en el calentamiento de las viviendas, en los procesos de producción de sal y adobes, etc. (Jara, 2006).

Además, el autor indica que la energía por biomasa se deriva de la materia orgánica de origen vegetal, animal o de alguna transformación de éstas. Existen varios tipos de energías por biomasa, estos son de origen natural como la leña, origen residual (residuos urbanos, biodegradables o forestales y agrícolas), cultivos energéticos o excedentes agrícolas. Puede ser producida por fotosíntesis, combustión directa, gasificación, pirólisis, fermentación alcohólica y digestión anaeróbica (Jara, 2006).

Este tipo de energía se utiliza en mayor medida en establecimientos industriales y en el sector doméstico en servicios de calefacción y cocción. Sin embargo, también se pueden utilizar en medios de transporte para reducir el uso de combustibles fósiles. Algunos de estos biocombustibles son el metanol y el etanol, y se caracterizan por tener un rendimiento bajo, ya que se pierde gran cantidad en la preparación del alcohol.

Por último, la energía marina es un recurso abundante ya que posee gran extensión y recibe gran porción de energía solar; lo cual implica evaporación que luego se convierte en precipitaciones y en vientos. La energía mareomotriz proviene de las mareas, energía de las olas y energía térmica oceánica. Esta energía se posiciona como un recurso para aprovechar ya que la producción de electricidad a base de esta no se encuentra muy desarrollada (Jara, 2006).

Cabe mencionar que los combustibles fósiles son uno de los tipos de energía más utilizada y en la cual se encuentra basado el sistema energético. A esta situación se refiere el Gobierno de Canarias & Instituto tecnológico de canarias (2008) como un ritmo de consumo elevado, el consumo de la humanidad durante un año es producido por la naturaleza en un millón de años, esto evidencia el próximo agotamiento de recursos como el petróleo o gas natural en un plazo de uno o dos generaciones. Esto ya se refleja en tensiones en los precios del petróleo debido al objetivo de satisfacer la demanda.

Una vez indicado los tipos de energías que se utilizan, resulta importante indicar la relación entre transporte y energía. A lo cual de acuerdo con López (2017) el transporte y la energía son elementos centrales en la historia económica y se encuentran asociados de manera estructural por tres razones, la primera razón es porque las políticas de la descarbonización en materia de transporte liga indiscutiblemente el transporte y la energía, en segundo lugar, por la revolución industrial y su impacto en las sociedades urbanas modernas y por último, la evolución tecnológica que implica cambios en la movilidad y la gestión urbana de la energía.

Por otro lado, se indica que el transporte es parte de la transición energética y que de ser eficiente y sostenible representa desarrollo económico y bienestar, es por esto por lo que un territorio competitivo tiene que poseer una movilidad eficaz y eficiente (López, 2017).

Además, Castells (2012) indica que las políticas de transporte y energía se encuentran muy relacionadas ya que poseen objetivos en común como la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> así como disminuir la dependencia con los combustibles fósiles. De igual forma, el transporte sobresale como uno de los principales consumidores de energía y se indica que solo costos elevados de los combustibles fósiles y la gran dependencia de estos debería motivar la optimización de los distintos modos de transporte.

El transporte y la energía tienen una clara relación ya que la energía proveniente de los recursos naturales y son el insumo que requiere el transporte para funcionar, paradójicamente el transporte emite una gran cantidad de contaminantes en el medio ambiente formando un círculo vicioso. Por tanto, existe un estrecho vínculo entre estos dos aspectos, y también hay una gran afectación del transporte al medio ambiente, el cuál es su proveedor de energía.

En este punto, resulta interesante mencionar cuáles son otros efectos del uso del petróleo ya que este se posiciona como una de las principales fuentes de energía utilizada en el transporte, sus implicaciones y efectos al desarrollo de un país; para lo cual se mencionan efectos ambientales, económicos y sociales.

En el aspecto ambiental, la experiencia mexicana demuestra que, en temas de uso racional de los factores económicos, es importante esclarecer que la abundancia de un recurso no se traduce directamente en un uso irracional de este; por tanto, México al contar con abundancia de petróleo, al hacer un uso inadecuado provoca un fuerte deterioro del medio ambiente, que explican por qué México es considerada una de las ciudades a nivel mundial como de las más contaminadas (Sánchez, 1999).

Existen evidencias en países latinoamericanos donde la dependencia del petróleo ha provocado crisis económicas, ejemplo de esto es la variabilidad de los precios y la falta de ajuste de estos; esto puede implicar un gran déficit fiscal y por tanto una enorme deuda externa al hacer frente a la diferencia de los precios nacionales e internacionales (Sánchez, 1999).

Además de los efectos económicos y ambientales, existen implicaciones sociales que implican una serie de efectos en la calidad de vida humana. Los grandes intereses por la apropiación de los recursos y el territorio que alberga el recurso petrolero han provocado grandes enfrentamientos entre países. Esta guerra de poder ha provocado grandes brechas sociales y económicas que dividen a la población entre ricos y pobres. Existen países que han incurrido en una gran deuda externa, que restringe la capacidad de los gobiernos para ejecutar políticas públicas de bienestar social.

De igual forma, existen afectaciones a las poblaciones desde la perspectiva cultural y despojamiento de territorios por la búsqueda recursos que se ha traducido en actos de violencia y destrucción. Estos efectos sociales no dejan de afectar a los países petroleros donde a pesar del control de su extracción han sido víctimas de la mala gestión política que han terminado en mayores niveles de pobreza, miseria y corrupción.

### **2.3. Elección del modo de transporte**

En este punto, es necesario considerar la gestión de la demanda de transporte, a lo cual la GTZ se refiere como “una estrategia que busca maximizar la eficiencia del sistema de transporte urbano al desmotivar el uso innecesario del vehículo particular y promover modos de transporte más efectivos, saludables y ambientalmente amigables, en general transporte público y motorizado” (2009, p. 15).

La demanda de transporte se encarga de estudiar las necesidades de las personas y sus deseos de movilidad, lo cual se relaciona estrechamente con el estudio de los determinantes de la elección del modo de transporte (GTZ, 2009).

Particularmente, la elección del modo de transporte está relacionado con un sinnúmero de aspectos sociales, económicos, culturales, ambientales, entre otros. El abordaje teórico se concentra en los determinantes más comunes en la elección, sobresaliendo los aspectos sociales y los económicos, como el ingreso, género, edad, ocupación y educación; y en menor proporción los aspectos ambientales y culturales. Antes de incursionar en estos detalles es necesario conocer la teoría microeconómica de la elección del consumidor.

#### **2.3.1. Teoría del Consumidor**

Con el objetivo de comprender cómo los consumidores de un bien o servicio deciden consumirlo o no, es necesario según Varian (2006) considerar teóricamente las preferencias, la utilidad, la elección y los determinantes de la demanda.

Los consumidores poseen conductas relacionadas con los beneficios que puedan obtener, por lo que se puede concluir que los consumidores eligen las mejores cosas que estén a su alcance. Para dicha elección existe una gama de cestas de consumo, las cuales contemplan los bienes y servicios del problema de investigación. Asimismo, los consumidores deciden cómo distribuir la renta según los niveles de satisfacción que genere.

El análisis se concentra en la elección de dos cestas con sus respectivas características; esto indica, cuál de ellas es estrictamente mejor que la otra o si el consumo de una u otra le es indiferente al consumidor. La preferencia de una cesta significa que el consumidor elegirá la que prefiere y que cuenta con las posibilidades para hacerlo. Asimismo, las preferencias se traducen en funciones de utilidad, lo cual describe la conducta de los consumidores y revela la escogencia de una cesta sobre otra según la utilidad.

La aplicación de la utilidad al transporte permite estudiar el comportamiento de los consumidores al trasladarse, es decir, valora las condiciones de elección entre el transporte público y privado, considerando las diferentes características de cada medio de transporte.

Dichas características se establecen en ecuaciones del siguiente tipo:

$$\begin{aligned}U(X_1, X_2, \dots, X_n) &= B_1 X_1 + B_2 X_2 + \dots + B_n X_n \\U(Y_1, Y_2, \dots, Y_n) &= B_3 Y_1 + B_4 Y_2 + \dots + B_n Y_n\end{aligned}$$

Siendo  $X_1, X_2, \dots, X_n$  los valores de  $n$  características relacionadas con el uso del transporte público y  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  las características asociadas al transporte público; los coeficientes que acompañan las variables son desconocidos, que se determinan con mecanismos estadísticos.

Esta especificación, dadas las características de ambos modos de transporte permiten que un consumidor valore cuáles aspectos son más significativos e importantes para la elección del modo de uso, es decir, que logre decidir cual cesta le beneficia más. La utilidad marginal es la variación de la utilidad cuando se obtiene una cantidad mayor de una de las características. Ahora, los coeficientes de las ecuaciones anteriormente descritas indicarán el valor de cada característica para la población encuestada, y el cociente entre estos coeficientes miden la relación marginal de sustitución entre las características (Varian, 2006).

A nivel presupuestario el sistema público es más accesible, por lo que podría ser una de las cestas elegidas por los consumidores, sin embargo, posee inconvenientes; por lo que se busca aumentar la accesibilidad únicamente al incrementar la eficiencia del sistema de transporte. Esto permite el incremento de la movilidad motorizada (Estevan & Sanz, 1996).

El vehículo privado representa el único medio de transporte accesible las veinticuatro horas, esto implica que los ciudadanos posean gran dependencia con este para ingresar a la ciudad sin restricciones horarias. Caso contrario, ocurre con los otros medios, donde representan un medio subsidiado; es decir, estos responden a la oferta del entorno urbano y colectivo que se encargan de cubrir recorridos en el centro, lugares caracterizados por alta congestión, esto permite que el sistema urbano funcione y que no colapse.

No obstante, bajo esta misma línea de acuerdo con Cebollada (2003, como citado en Miralles & Cebollada) se indica lo siguiente:

La posición y el trato que recibe el vehículo privado como instrumento hegemónico no significan que sea accesible al conjunto de los ciudadanos. Es de destacar que el coche es altamente selectivo en su uso mientras que los medios alternativos tienen un carácter más igualitario: el desplazamiento por medios no motorizados se caracteriza por su universalidad ya que todos los individuos lo practican; por su parte, los medios de transporte públicos se definen por su carácter democrático al ser accesibles independientemente de las características sociales de los usuarios. (2003, p. 15).

Por lo tanto, se puede concluir que existen un sinnúmero de aspectos que determinan la demanda de un bien o servicio, por eso es importante recordar teóricamente que los determinantes de la demanda permiten realizar ajustes desde el lado de la oferta para hacer más atractivo un bien o servicio considerando el peso de los factores.

Para Tirado (s.f.) los principales determinantes de la demanda son: (1) el precio del bien o servicio, (2) el precio de los demás bienes, (3) el ingreso y la riqueza del consumidor, (4) factores sociales, (5) gustos y preferencias del consumidor y, (6) las expectativas referentes a los precios e ingresos futuros.

Sin embargo, al tratarse de un caso particular como el transporte, es importante considerar aspectos sociales, culturales y ambientales, que involucran características importantes para los consumidores al momento de escoger un modo de transporte, estos factores se encuentran descritos en el siguiente apartado.

### **2.3.2. Determinantes Socioeconómicos y Culturales**

De acuerdo con Thomson & Bull (2002), la movilidad posee una relación directa con el ingreso y varían cuando cambian las características socioeconómicas de los individuos. Entre las características que afectan la movilidad se encuentran edad y género, donde los hombres se

trasladan en mayor medida que las mujeres y que los hombres adultos en edad productiva se desplazan en mayor medida que los jóvenes o los hombres de edad avanzada.

Suzuki et al. (2013) indica que el ingreso tiene relación directa con la elección del modo de desplazamiento; asimismo, indica que el transporte no motorizado es más utilizado por las familias de bajos ingresos y su uso se reduce cuando el ingreso se incrementa. Particularmente, el uso del transporte público es mayormente utilizado por las familias de bajos y medianos ingresos, y por el contrario, las familias de ingresos altos se inclinan por utilizar el vehículo particular; lo anterior describe que a medida que incrementa el ingreso se utiliza en mayor medida el transporte privado.

Miralles & Cebollada (2003) establece que el género y la edad son uno de los determinantes del uso del vehículo privado. Particularmente la edad es un factor decisivo debido a que existe una edad mínima legal para conducir vehículos. Además, con respecto al género, según Miralles (2001, como citado en Miralles & Cebollada, 2003) a nivel universitario los hombres tienen mayor acceso a los vehículos particulares que las mujeres.

Asimismo, Sabaté et al. (1995) indica que los roles de género provocan que cada sexo posea una relación diferente ante el uso del vehículo privado. Dicha afirmación se refuerza empíricamente donde concluye que la mayor parte de la población con permiso de circulación eran hombres, aspecto reflejado en todos los segmentos generacionales y grupos sociales.

Racca & Ratledge (2004) encuentran entre los determinantes del modo de transporte el tiempo de desplazamiento, los costos asociados a cada alternativa de transporte, la disponibilidad de acceso a vehículo particular, la frecuencia del servicio público, el ingreso, la disponibilidad de parqueos, la densidad de la población y las condiciones del servicio.

Además, Braun (2009) afirma que las características de los viajes realizados con regularidad y las características socioeconómicas personales determinan el modo de transporte; es decir, aspectos como las actitudes y las preferencias toman un papel importante en la opción de transporte elegido. Por lo tanto, la elección del modo de transporte está determinado por cualidades, gustos y preferencias particulares. Sin embargo, Ding & Zhang (2016) indican que la elección de transporte no está únicamente determinada por características individuales, sino que inciden factores dinámicos como el tiempo de viaje, el costo y la comodidad, que varían según el estado del tráfico a lo largo del día.

Soltanzahed & Masumi (2014) realizan un estudio para el caso de Kerman en Irán, se establece que los determinantes más importantes en la elección del medio de transporte se concentran en las características de género, edad, tamaño del hogar y la tenencia de vehículo privado en el hogar. Rescata varios aportes en los que sobresalen Cervero & Radish (1995); Pault & Boarnet (2003); Hotzclaw et al. (2002), donde se consideran factores de uso del suelo urbano, la densidad, la proporción de teletrabajo o la permanencia en la vivienda como atributos principales de la elección del tipo de movilidad y; Kohlová (2009) sobre las actitudes, características sociales y ambientales como aspectos fundamentales; asimismo, éste último considera las características propias del lugar, el acceso a las instalaciones, factores socioeconómicos, preferencias individuales y el estilos de vida.

El autor José Raymundo Galán González presenta un artículo que se encuentra basado en una investigación denominada “Determinantes de la demanda por transporte público y privado en el área metropolitana de Monterrey”. En este artículo se busca a través de la estimación de un modelo, una respuesta a la situación manifestada en el área metropolitana de Monterrey (AMM): incrementos importantes en la cantidad de vehículos que circulan en la ciudad, genera que la velocidad promedio de los vehículos disminuya (Galán, 2005).

Para el modelo, se emplearon datos obtenidos del Centro de Investigaciones Económicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León y dentro de las variables dependientes consideradas se encontró la distancia del hogar al centro. Como resultado de dicha variable, se obtiene un revelador signo negativo, y al respecto el autor indica:

(...) mostrando que si se trabaja en zonas densamente pobladas, o se habita en zonas distantes del centro de la ciudad, se desincentiva el poseer coche. Esto puede ser explicado por una mayor probabilidad de que dicha zona cuente con servicios públicos de transporte, para el primer caso. Con respecto al signo negativo obtenido en la distancia -que a priori se esperaría que fuera positiva-, puede explicarse por el hecho de que para el AMM, las zonas más alejadas del centro, con excepción de la zona sur, poseen un menor nivel de ingreso, 40% menos con respecto a la media para hogares con distancias al centro mayores a 13 kilómetros, de acuerdo con las observaciones de la muestra. (Galán, 2005, p. 498)

De igual forma, para esta misma variable “distancia del viaje”, el autor García (2008, como citado en Parras & Gómez) realiza su aporte al indicar lo siguiente:

Las distancias hace ya tiempo han dejado de medirse en longitud para medirse en tiempo, de forma que lo que interesa a la población no es la separación física entre residencia y trabajo sino el tiempo que supone dicho desplazamiento. (2015, p. 69)

Asimismo, Cole (1998, como citado en Islas et al., 2002) considera factores determinantes dentro de las que se mencionan el precio con una relación inversa a la demanda del servicio, el precio relativo de los distintos medios de transporte similares mediante la sustitución del tipo de transporte según el precio relativo de las tarifas de los otros medios, el ingreso de pasajeros considerando una relación positiva entre la demanda de transporte y el ingreso debido a que al existir mayor ingreso hay una mayor tendencia a la comprar de vehículos o mayor cantidad de viajes en el transporte público.

También consideran la velocidad del servicio ya que el tiempo es un factor que representa gran valor para los usuarios, por lo tanto, al reducirse el tiempo necesario para trasladarse se incrementará su uso por parte de los usuarios. Además, Islas et al. (2002) indica que en la calidad del servicio, se consideran relevantes los siguientes elementos:

- **Frecuencia del servicio.** El tiempo de espera entre cada servicio debe ser el deseado por parte del cliente.
- **Estándar del servicio.** La calidad también es determinada por las normas de desempeño que se fijan como meta mínima, considerando la población meta.
- **Comodidad.** Considera aspectos generales de confort tales como una temperatura regulada y la posibilidad de viajar sentado; y otros aspectos relacionados con la instalación de espera y el diseño de las rutas, así como condiciones que reduzcan el esfuerzo e incomodidades para los usuarios.
- **Confiabilidad.** Donde el pasajero posea certeza de llegar a su destino dentro del tiempo establecido promedio, una vez que hace uso del servicio de transporte.
- **Seguridad.** El uso de un determinado modo de transporte se regirá por la existencia de accidentes; es decir, al existir una publicidad excesiva o considerable de accidentes, la demanda del modo de transporte de dicho modo se reducirá en el corto plazo.

El autor Orro (2005) indica que dentro de la utilidad derivada a partir de la elección de modo de transporte, los individuos deben considerar una serie de características como “tiempos de viaje (acceso, en ruta, de transbordo, etc.), distintos tipos de costes (billete, peaje, aparcamiento, combustible, etc.) y otras características del servicio, en ocasiones latentes y difícilmente medibles (comodidad, seguridad, fiabilidad, accesibilidad, etc.)”.

Además, Moreno (2015) en su obra “Métodos de elección discreta en la estimación de la demanda de transporte” realiza una reflexión sobre la elección del tiempo de partida, donde cabe destacar el papel de la variable seguridad. En dicha reflexión indica que los usuarios consideran la seguridad como la variabilidad de tiempo esperado de viaje para determinar la hora de partida, es por esto que la seguridad está relacionada con penalizaciones por llegadas tardías o anticipadas al lugar de destino.

Por otra parte, Miralles & Cebollada (2003) indica que los determinantes de la elección de transporte de los individuos son los costos económicos, sociales y los ahorros en el tiempo, en los cuales se concentran las políticas públicas. En efecto, estos indican que “la planificación urbanística y la organización de la ciudad influyen directamente en las pautas y características de la movilidad, y además en las políticas públicas” (2003, p. 18). En este caso, se consideran determinantes aspectos de la gama social y económica, excluyendo aspectos ambientales.

### **2.3.3. Determinantes Ambientales**

Con respecto a los determinantes en el campo ambiental, es importante aclarar que es una de las variables menos consideradas en estos estudios, por la poca conciencia ambiental sobre los daños o las consecuencias y el impacto ambiental generado por la movilidad.

Dentro de los autores sobresalientes se encuentran Johansson et al. (2006), quienes establecen que las actitudes y rasgos personales definen los determinantes del modo de transporte, así como la importancia atribuida a cada una de las consideraciones (ambientales, seguridad, conveniencia, comodidad y flexibilidad). Los aspectos relacionados con la seguridad y el medio ambiente se concentran en la preferencia y las condiciones del comportamiento, la construcción de la comodidad, la conveniencia y las actitudes.

Particularmente, en dicho estudio se utilizan hipótesis para concluir si los aspectos ambientales son determinantes, es decir, al realizar el estudio no se pregunta directamente a las personas si prefieren o no el sistema de transporte sostenible sino aspectos relacionados al medio ambiente que pueden concluir cierta correlación. Por ejemplo, la costumbre de realizar reciclaje de vidrio, papel, baterías y metal posiciona a una persona como más propensa a elegir un medio de transporte ambientalmente amistoso que alguien que no posee la práctica.

Además, es importante mencionar que según Stern & Oskamp (1987, como citado en Johansson et al., 2006), las decisiones ambientales se realizan en función del costo que estas implican; es decir, cuando algo tiene cierto grado de dificultad, engorroso, costoso, inconveniente o ineficaz. Asimismo, es importante comprender que en la mayoría de los casos las personas no se comportan de manera ambiental.

Bennulf & Gilljam (1991, como citado en Johansson et al., 2006), indican que existen inclinaciones con respecto al género; donde las mujeres son más conscientes del medio ambiente que los hombres, es importante reiterar que los indicadores utilizados se enfocan al compostaje y reciclaje, y estas actividades son realizadas en gran medida por las mujeres.

La movilidad de las personas se realiza entonces por cuestiones de seguridad, tiempo, comodidad, entre otros aspectos que hacen necesario que el transporte público colectivo posea mayor fomento ante un mayor uso del transporte privado. De igual forma, el transporte público es mucho más atractivo en términos de eficiencia al compararse con otros medios.

El sistema público de transporte envuelve aspectos sociales de infraestructura y medios de transporte, es decir, de vías y de vehículos correspondientemente. Sin embargo, el transporte individual está privatizado, aunque utilice la misma infraestructura. Indicado lo anterior, la

escasez de espacio compartido por todos los usuarios se considera una cualidad de la estructura de circulación que hace que el consumo real colectivo se encuentre sujeto a reglas, ya que son varios los medios de transporte que deben compartir espacio y tiempo.

Es necesario considerar que las ciudades crecen y que esto necesita un adecuado espacio de circulación para operar eficientemente. Por lo tanto, es indispensable la planificación anticipada de infraestructura de transporte sea la adecuada para lograr los efectos y el desarrollo deseado; por lo que es imprescindible reconocer la evolución de las ciudades y, considerarlo para la asignación y planificación en la movilidad (Villegas, 2015).

### **Capítulo III. Metodología**

En el siguiente apartado se mencionan y describen los instrumentos, métodos, técnicas o procedimientos que permiten abordar de la mejor manera el proceso y los objetivos de investigación que han sido planteados.

#### ***3.1 Tipo de Investigación y Enfoque***

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

Esta investigación se desarrollará bajo un estudio de tipo exploratorio, descriptivo y correlacional. Pretende analizar los factores determinantes que inciden en la elección del modo de uso del transporte público y sus efectos ambientales en la GAM. Para ello, pretende analizar los determinantes del modo de transporte en la GAM, particularmente el modo autobús; y establecer lineamientos de políticas públicas que favorezcan el uso de transporte público, con particular énfasis al modo autobús.

Para el abordaje de estos objetivos, la investigación se caracterizará por poseer más de un tipo de investigación donde se incluyen rasgos de tipo exploratorio, descriptivo y correlacional con el fin de realizar una investigación pertinente e integral; cabe mencionar, que los estudios de tipo correlacional son en parte un análisis explicativo.

Con respecto al alcance exploratorio, Hernández (2014) indica que se utiliza cuando se desea examinar un problema del cual se tienen muchas dudas y que es un tema novedoso, que permita obtener información e incorporar o identificar conceptos o variables promisorias, sugerir afirmaciones o postulados. Si bien, existen algunos aportes en esta línea, en Costa Rica no existen datos que refuerzan o debilitan los postulados teóricos.

Por otra parte, de acuerdo con el alcance descriptivo Hernández (2014) afirma que este se emplea con el fin de “especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (2014, p. 92). Por lo tanto, más allá de relacionar variables o conceptos de un fenómeno en particular por analizar, solamente hay que centrarse en medirlas y recopilar información de forma independiente o bien conjunta. De igual manera el autor indica que bajo este tipo de alcance, el investigador debe de tener la capacidad para visualizar las variables a medir, y de quiénes se recolectarán los datos.

Por último, el alcance correlacional se considera ya que permite establecer relaciones o grados de asociación entre variables en una muestra. Como indica Hernández (2014) en estos estudios se busca inicialmente la medición y posteriormente se establecen, analizan o se cuantifican las relaciones o vinculaciones. En este tipo de estudios, las variables se asocian según patrones predecibles de la muestra o población; este tipo de estudio resulta de gran utilidad ya que permite comprender los cambios de una variable ante cambios de las otras variables. Por lo tanto, permitirá comprender qué sucede con el uso del transporte público ante

cambios en los posibles determinantes. Es importante reiterar que al incorporar este enfoque, se rescata el valor explicativo.

### **3.1.2 Enfoque de Investigación**

El diseño de investigación se encuentra determinado por aspectos o características relacionados con la naturaleza misma del estudio, de los alcances esperados y los objetivos de la investigación. La investigación puede desarrollarse desde tres categorías; estas son el enfoque cuantitativo, cualitativo o el mixto.

De acuerdo con Hernández (2014) el enfoque cuantitativo se establece como un conjunto de procesos de manera secuencial y probatoria donde se analizan mediciones empleando métodos estadísticos que permiten extraer conclusiones de las hipótesis planteadas. El enfoque cualitativo posee la particularidad de que las hipótesis pueden ser modificadas a lo largo del proceso de investigación; por lo tanto, es dinámico. Y el enfoque mixto, busca mezclar características de ambos enfoques, lo cual permite recoger información de tipo cualitativo y cuantitativo sobre las categorías de análisis, así como realizar un procesamiento y uso de los datos como el instrumental econométrico.

Por lo tanto, en este caso el estudio se abordará desde un enfoque mixto, ya que se busca contemplar aspectos cualitativos, tales como los elementos culturales, sociales y ambientales que no se pueden cuantificar, y factores cuantitativos y estadísticos relacionados con variables económicas; dicho abordaje colabora con un análisis más integral.

### **3.2 Alcance**

En el proceso de investigación se busca analizar los determinantes que afectan la elección del uso del transporte y, las implicaciones medioambientales de esta decisión en la GAM. Actualmente, para la zona de análisis no existen estudios que especifiquen el porqué de la elección de determinado uso del transporte, por lo tanto, este trabajo de investigación permitirá abordar dicho vacío.

De igual manera el estudio facilitará datos que podrían utilizarse como insumos para impulsar políticas públicas en el transporte público ya que indicarán cuáles son los factores con mayor relevancia a la hora de elegir el modo de transporte. Este análisis puede ser un insumo importante para las autoridades reguladoras y organizaciones estatales que buscan promover el uso del transporte público, ya que contempla aspectos de carácter cualitativo y cuantitativo.

### **3.3 Hipótesis**

H0: El uso transporte público aumenta si se identifican y mejoran los principales determinantes de la demanda de transporte público de la GAM de Costa Rica.

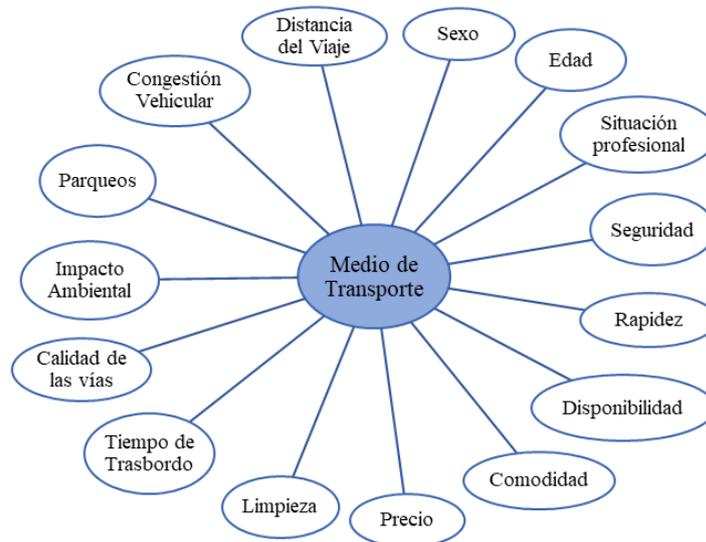
Hi: El uso transporte público disminuye si se identifican y mejoran los principales determinantes<sup>6</sup> de la demanda de transporte público de la GAM de Costa Rica.

---

<sup>6</sup> Dichos determinantes se pueden observar en la figura 1.

Figura 1.

### Esquema de relación causal multivariada



Fuente: Elaboración propia, 2019.

## 3.4 Universo de la Investigación

### 3.4.1 Sujetos y Fuentes de Investigación

La información por utilizar en la investigación proviene de fuentes primarias y secundarias. Según Silvestrini & Vargas (2008), las fuentes primarias están caracterizadas por tener información original, que no ha sido manipulada, filtrada o interpretada; es decir, son producto de una actividad nueva; y las fuentes secundarias están compuestas por información que ya ha sido manipulada, es decir reorganizada o sintetizada y, poseen referencias para acceder a la fuente primaria.

Las fuentes primarias hacen referencia a información obtenida producto de la elaboración de encuestas realizadas a los actores involucrados, dentro de los que destacan los usuarios e instituciones, tales como la Organización Costa Rica Limpia, Municipalidad de San José, Instituto de Fomento y Asesoría Municipal, Autoridad Reguladora de Servicios Públicos, Consejo de Transporte Público, Instituto Costarricense de Ferrocarriles, Ministerio de Economía, Industria y Comercio, el Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Asociación Costarricense de Movilidad Eléctrica, Empresas Autobuseras. Además, se pretende la elaboración de un modelo econométrico, que involucre la información recopilada.

Por su parte, las fuentes secundarias hacen referencia al análisis documental para acceder a elementos teóricos que permitan comparar empíricamente si son acordes a las teorías; así como documentos que logren complementar el análisis como estudios realizados por Asamblea Legislativa, Consejo de Seguridad Vial, Estado de la Nación, Gobierno de la República, Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Instituto Costarricense de Electricidad, Instituto Costarricense de Ferrocarriles, Consejo de Seguridad Vial, Ministerio de Ambiente y Energía, Universidad de Costa Rica, y algunos autores con aportaciones referentes al tema. Además, documentos internacionales que expliquen algunas de las acciones utilizadas en otros países que puedan aplicarse al GAM.

Cabe destacar que tanto los sujetos como las fuentes de información representan una parte esencial de la investigación, debido a que permite validar la información, emitir criterio y posibles soluciones al problema de investigación.

### 3.4.2 Población o Muestra, Conjunto investigado u Otros

Para el desarrollo de la investigación se realizaron encuestas que tienen como población de estudio a personas de 16 años o más, nacionales o extranjeras que cuenten con una línea de telefonía móvil (celular), residentes o que desplacen de manera habitual en la GAM mediante cualquier modo de transporte.

Como marco muestral se utilizaron los cuatro dígitos activos de los teléfonos celulares activos de las operadoras telefónicas existentes en el país según el Plan Nacional de Numeración la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL), para completar el número telefónico se aleatorizó los últimos cuatro dígitos. El marco muestral únicamente incluye teléfonos celulares, y se tomó la versión actualizada al 2019. Es importante mencionar que el tamaño de este no está determinado.

Para el cálculo de muestra se utilizó la fórmula para determinar una muestra simple al azar, para el caso de una proporción (P), de manera que la estimación (p) no se aleje del valor real en una cantidad pequeña (d), con una confianza (z).

La fórmula es la siguiente:

$$n = \frac{\frac{z_{\alpha/2}^2 * (p * q)}{d^2}}{1 + \frac{1}{N} * \left( \frac{z_{\alpha/2}^2 * (p * q)}{d^2} \right)}$$

Se trabajó con un error del 5%, una confianza del 90% y varianza máxima, elementos que arrojaron una muestra efectiva de 270 personas, sin embargo, esta se redondeó a 300 encuestas, las cuales se distribuyeron de manera proporcional según los diferentes operadores telefónicos móviles de nuestro país.

El muestro utilizado fue el muestreo de bancos telefónicos celulares activos, utilizando el procedimiento de Waksberg<sup>7</sup>. Es importante mencionar que la muestra no fue ponderada.

Por su parte, el trabajo de campo se realizó en Centro Tecnológico de Investigación Social (CETIS) del Instituto de Estudios Sociales en Población (IDESPO) de la Universidad Nacional, del 5 de marzo al 24 de mayo de 2019, en un horario de 8:00 am a 6:00 pm. El instrumento aplicado puede ser observado en el Anexo 1.

Además, para fortalecer el análisis se aplicaron entrevistas a personas que se encuentran constantemente trabajando o investigando el sector transporte. Dichas entrevistas se aplicaron vía telefónica, vía correo y de manera presencial según disponibilidad de los expertos. El instrumento aplicado puede ser observado en el Anexo 2.

### 3.5 Técnicas e Instrumentos de Investigación

En la investigación se disponen de varios instrumentos o técnicas de recolección de datos de acuerdo con Hernández (2014) que fueron utilizados se encuentran:

- **Entrevistas.** Son aplicadas a personas calificadas, en ocasiones sirven como filtro y refuerzo al cuestionario o reafirmación de las hipótesis.
- **Encuestas.** Es uno de los instrumentos más utilizado para recopilar información sobre fenómenos sociales. Está compuesto por una serie de preguntas ya sean abiertas, cerradas o semiabiertas que corresponden a una variable. Este instrumento puede ser aplicado de forma presencial, telefónica, entre otras.

---

<sup>7</sup> De acuerdo con Arnau, Anguera y Gómez (1990) esta técnica que permite la elaboración de un muestreo y la recolección de datos a costos aceptables vía telefónica. Se utiliza el principio de aleatoriedad de los dígitos para la selección de la muestra, lo cual supone la misma probabilidad de elección de la población. Este proceso prescinde de si la persona aparece o no en el listado telefónico. Los resultados de este procedimiento son considerados tan válidos como un complejo diseño de muestreo y entrevista personal, ya que este respeta el principio de aleatoriedad y garantiza la misma probabilidad de escogencia para cada entrevista.

- **Instrumentos y procedimientos específicos propios de cada disciplina.** Corresponde a los métodos para la recolección de datos de variables específicas generados por las diferentes áreas de estudio.
- **Datos secundarios.** Corresponde a la revisión de documentos, y de registros públicos, que ya han sido recolectados por otros investigadores.

En el caso de las entrevistas, fueron aplicadas a los actores involucrados con el fin de recopilar información sobre el fenómeno en estudio. Para el uso de encuesta, se realizó un muestreo vía telefónica para la GAM, bajo el procedimiento de Wakseberg sugerido por el Instituto de Estudios Sociales en Población (IDESPO) de la Universidad Nacional (UNA).

Partiendo de lo anterior y con los datos arrojados por las entrevistas y las encuestas, se acudió al instrumento específico propio de la disciplina, que en este caso corresponde a un modelo econométrico de tipo Logit que determine estadísticamente los coeficientes.

Finalmente, en cuanto a los datos secundarios, se pretende acudir a información ya recolectada por las investigaciones e instituciones mencionadas, con el fin de recopilar información de cada uno de los indicadores que responden a las variables de los objetivos específicos planteados en la investigación.

### 3.5.1 Modelo Econométrico Logit

#### 3.5.1.1 Especificación Teórica y Metodológica del Modelo

Con el objetivo de determinar principales factores que inciden en la elección del modo de transporte en la GAM de Costa Rica se recurre a la especificación de un modelo Logit mediante el programa estadístico Rstudio utilizando el paquete caret, que permite estimar las probabilidades asociadas a la elección. Partiendo de características que son particulares de las personas y poseen diversos atributos de las elecciones.

De acuerdo con Guarín, A; Ramírez, A y Torres, F (2012) los modelos de elección discreta recogen un conjunto de alternativas, dentro de las variables que normalmente se consideran en estos modelos se encuentran la edad, la educación, sexo, etc.

Bajo esta línea, partiendo de un modelo Logit se define como:

$$Y = \frac{e^{\alpha + \beta_k X_{k1}}}{1 + e^{\alpha + \beta_k X_{k1}}} + \mu$$

Estos modelos permiten que los resultados se interpreten como una probabilidad dado un evento A. Indicado esto, dada una variable dependiente vinculado con un conjunto de  $n$  opciones, existe la probabilidad de que la opción  $j$  sea escogida por el individuo y se encuentre definida por:

$$P_j = P(Y = j) = P(Y_j = 1)$$

Donde,

$$Y_j = \begin{cases} 1 & \text{si } Y = j \\ 0 & \text{si } Y \neq j \end{cases}$$

Partiendo de que los individuos seleccionan la alternativa que más utilidad genere, la probabilidad de que la alternativa  $j(U_j)$  sea electa será mayor que las demás. Esta utilidad preferida debe estar determinada por un componente determinístico y otro estocástico. Una vez indicado esto, se debe considerar las expresiones asociadas a la normalidad (1) y la varianza (2). Las cuales están determinadas por:

$$y = E[y|x] + (y - E[y|x]) = x'\beta + \varepsilon \quad (1)$$

$$Var[\varepsilon|x] = x'\beta(1 - x'\beta) \quad (2)$$

Además, la función estará estructurada de la siguiente forma:

$$Y_j = B_j X_i + \mu$$

Donde:

$Y_j$ , representa la variable dependiente.

$X_i$ , representa un vector de regresores que varía para cada individuo  $i$ .

$B_j$ , es un vector de coeficientes que varía para cada opción  $j$ .

$\mu$ , representa el error.

Además, los modelos Logit aplican en presencia de perturbaciones estocásticas que están caracterizadas por seguir una distribución de valor extremo.

### 3.5.1.2. Metodología

El modelo está desarrollado con el objetivo de conocer las probabilidades de elección ante cambios en la variable dependiente, los datos utilizados son información primaria que fue recolectada en el instrumento aplicado (Ver Anexo 1). Se utilizó el programa R Studio para estimar el modelo.

Considerando las referencias bibliográficas estudiadas en el marco teórico, se plantea la siguiente función objetivo:

$$\begin{aligned} \text{Medio de Transporte} = & \beta_1 \text{Seguridad} + \beta_2 \text{Rapidez} + \beta_3 \text{Disponibilidad} + \\ & \beta_4 \text{Comodidad} + \beta_5 \text{Precio} + \beta_6 \text{Limpieza} + \beta_7 \text{Transbordo} + \beta_8 \text{Calidad de las vías} + \\ & \beta_9 \text{Impacto Ambiental} + \beta_{10} \text{Parqueos} + \beta_{11} \text{Congestion Vehicular} + \\ & \beta_{12} \text{Distancia del viaje} + \beta_{13} \text{Sexo} + \beta_{14} \text{Edad} + \beta_{15} \text{Situacion profesional} + \mu \end{aligned}$$

El modelo recoge como variable dependiente una variable dicótoma, por lo que se realizó un tratamiento de datos para ajustar la variable *Medio de Transporte* ya que inicialmente estaba compuesta por los tipos de medio de transporte utilizado. Por lo tanto, se agruparon los datos considerando como transporte público colectivo masivo -el tren y el bus- y, los demás medios de transporte.

En el caso de las variables independientes se establecen las siguientes hipótesis con el objetivo de identificar los principales determinantes:

*H0*: Seguridad, Rapidez, Disponibilidad, Comodidad, Precio, Limpieza, Transbordo, Calidad de las vías, Impacto Ambiental, Parqueos, Congestión Vehicular, Distancia del viaje, Sexo, Edad, Situación profesional = 0 (La igualdad indica que las variables son significativas al considerar el P-value)

*Hi*: Seguridad, Rapidez, Disponibilidad, Comodidad, Precio, Limpieza, Transbordo, Calidad de las vías, Impacto Ambiental, Parqueos, Congestión Vehicular, Distancia del viaje, Sexo, Edad, Situación profesional  $\neq$  0

Ahora bien, indicada la especificación del modelo y las Hipótesis, se procede a la definición de las variables. En la siguiente tabla se definirá la variable dependiente y posteriormente las independientes.

Tabla 1.  
**Definición de Variables del Modelo Logit.**

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>
Medio de Transporte	Tipo de medio empleado para el desplazamiento de personas entre el lugar de partida y el lugar de llegada. Para efectos del modelo, el transporte público comprende el tren y el autobús, debido a que se caracterizan por ser medios colectivos y masivos, mientras que el transporte privado contempla el resto de los medios de transporte incluyendo la modalidad taxis.
Seguridad	Se define como aquello que se encuentra libre de algún riesgo, peligro o daño. Dicha variable abarca: accidentes, actos delincuentes dentro de las terminales, paradas y medios de transporte.
Rapidez	Variable que proyecta el vínculo entre un determinado trayecto recorrido y el tiempo correspondiente que tomó atravesar la distancia en cuestión.
Disponibilidad	Se define como la posibilidad de acceder a un servicio de medio de transporte en cualquier momento que sea requerido por parte de un usuario.
Comodidad	La comodidad se entiende como lo necesario para encontrarse a gusto. El término de comodidad se encuentra asociado a los gustos y preferencias de los usuarios. Es importante realizar una distinción entre la comodidad desde la perspectiva de un vehículo privado y de un modo de transporte público.
Precio	En términos de un vehículo privado, este se define como el costo en combustible, peajes, etc. Y en términos del transporte colectivo (autobús, tren), este es definido como la tarifa pagada por el individuo (usuario).
Limpieza	Se refiere a la condición de salubridad en el medio de transporte o en los espacios aledaños a sus respectivas estaciones. De igual forma, abarca aspectos de mantenimiento y estado del medio de transporte.
Transbordo	Definido como el periodo de tiempo expresado en minutos que tarda un medio de transporte público en pasar por la terminal o estaciones entre la hora de llegada y la hora de salida.
Calidad de las vías	Se refiere al estado de las vías por las cuales los vehículos de transporte.
Impacto Ambiental	Se define como el impacto que es generado por parte de la actividad humana sobre el medio ambiente. En términos del estudio, la actividad humana representa la elección del medio de transporte y el impacto contempla aspectos como la contaminación atmosférica, ruidos e impacto visual.
Parqueos	Espacio físico disponible para estacionar vehículos privados.
Congestión Vehicular	Se define como aquella condición saturada del flujo vehicular dado un exceso de demanda de las vías.
Distancia del Viaje	Es aquella longitud en metros que recorre el vehículo desde un punto de partida hasta el punto de llegada. Sin embargo, esta variable más que representar distancia física representa el tiempo de desplazamiento.
Sexo	Se refiere al conjunto de caracteres genéticos que distingue a las personas entre hombre y mujer.
Edad	Números de años cumplidos de la persona al momento de la aplicación de la encuesta.

Situación Profesional	Se define como aquella profesión, oficio o cargo que tiene la persona al momento de la aplicación de la encuesta.
-----------------------	---

Fuente: Elaboración propia, 2019.

### 3.6 Matriz Metodológica: definición conceptual y operacional de las variables

En este apartado se establece mediante la tabla 2, las variables y subvariables, así como la fuente de investigación e instrumentos que facilitan el abordaje de los objetivos específicos. El nombre de las columnas hace referencia a una solicitud de la Escuela de Economía, donde la variable corresponde a la idea/sujeto/tema principal asociado a cada objetivo específico.

Tabla 2.  
Conceptualización de Variables

Objetivos Específicos	Variable	Subvariable	Fuente	Instrumento
Contextualizar la situación actual de la movilidad urbana en Costa Rica.	Movilidad Urbana	Regulación Transporte Público y Privado	Primaria	Análisis Documental y Entrevista
		Migración interna y desplazamiento	Secundaria	Análisis Documental
		Gobernabilidad y Políticas Públicas	Secundaria	Análisis Documental
Identificar las implicaciones ambientales asociadas al sector transporte en Costa Rica	Implicaciones ambientales	Transporte y efectos ambientales	Secundaria	Análisis Documental
		Carbono Neutralidad	Secundaria	Análisis documental
		Energías Alternativas	Secundaria	Análisis Documental
Determinar los principales factores que inciden en la elección del modo de transporte en el Área Metropolitana de Costa Rica, con particular énfasis en el modo autobús.	Elección del modo de transporte	Teoría del Consumidor	Primaria	Análisis Documental y Encuesta
		Determinantes Socioeconómicos y Culturales	Primaria	Análisis Documental y Encuesta
		Determinantes Ambientales	Primaria	Análisis Documental y Encuesta

Fuente: elaboración propia, 2018.

### 3.7 Cronograma: identificación de fases, actividades, plazos y responsables

**Cronograma de Actividades: Políticas Públicas del Sector Transporte: Un análisis de los determinantes de la demanda de transporte público del Gran Área Metropolitana de Costa Rica.**

Actividad/Semana	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16	S 17	S 18
<b>Fase 1: Fase Inicial</b>																		
1. Recopilación de bibliografía de interés																		
2. Revisión de bibliografía encontrada																		
3. Elaboración de Instrumento de Investigación: Encuestas																		
4. Elaboración de Instrumento de Investigación: Entrevistas																		
5. Entrega Final del Anteproyecto de Investigación a la comisión de TFG																		
6. Notificación de Inscripción de TFG																		
<b>Fase 2: Contextualizar la situación actual de la movilidad urbana en CR</b>																		
1. Revisión y Sistematización de bibliografía encontrada asociada al objetivo																		
2. Aplicación de encuestas telefónicas																		
3. Mapeo y aplicación de aplicación de entrevistas																		
4. Analisis de Resultados de encuestas variables asociadas al objetivo																		
<b>Fase 3: Identificar las implicaciones ambientales asociadas al sector transporte en Costa Rica.</b>																		
1. Sistematización de bibliografía encontrada																		
2. Analisis de Resultados de encuestas variables asociadas al objetivo																		
<b>Fase 4: Determinar los principales factores que inciden en la elección del modo de transporte en el Gran Área Metropolitana de Costa Rica, con particular énfasis en el modo autobús.</b>																		
1. Revisión y Sistematización de bibliografía encontrada asociada al objetivo																		
2. Construcción y elaboración del modelo econométrico																		
3. Analisis de Resultados de encuestas variables asociadas al objetivo																		
4. Sistematización del documento final																		
<b>Fase 5: Establecer lineamientos de políticas públicas que favorezcan el uso de transporte público, con particular énfasis al modo autobús</b>																		
1. Revisión de Resultados																		
2. Elaboración de recomendaciones y conclusiones																		
<b>Fase Final</b>																		
1. Revisión Tutor y lectores																		
2. Entrega del documento final a la Comisión TFG																		
3. Defensa de TFG																		

### **3.7.1 Proceso de Investigación**

El proceso de investigación se llevará a cabo progresiva y consecuentemente de acuerdo con el cumplimiento de objetivos y tareas. Considerando los objetivos específicos y, los instrumentos y técnicas disponibles, se indica que la manera adecuada de abordaje metodológico de la elección del modo de uso del transporte es utilizando el análisis documental y las entrevistas para el abordaje de los objetivos; además, la entrevista permitirá un mayor sustento referente a la regulación de los medios de transporte. También se utilizarán las encuestas para realizar el análisis estadístico de la situación actual y se fortalecerá mediante la información secundaria, así como para identificar los determinantes y el modelo econométrico tipo Logit para el abordaje correlacional.

En primer lugar, la revisión de datos y documentos de referencia servirán de insumos para el análisis documental de la investigación, el cual se basa en la revisión de libros, de artículos científicos, y reglamentos constitucionales; esto, con el fin de recabar información pertinente y relevante para estudiar las inquietudes de la investigación.

Seguidamente, se elaborarán las entrevistas necesarias que permitan un mejor diseño de la encuesta, con el objetivo de recopilar la información pertinente y adecuada para el estudio. De igual manera, las entrevistas permiten recopilar aspectos cualitativos para la descripción de políticas públicas planteados en el tercer objetivo.

A raíz de los datos recopilados por la encuesta se estimará un modelo econométrico, el cual permitirá en conjunto con el análisis documental, las entrevistas y los instrumentos utilizados, describir algunos de los lineamientos de política pública que deberían ser implementados para incentivar el uso de modalidades de transporte público; lo cual contribuye directamente con una menor incidencia ambiental.

#### **3.7.1.1 Limitaciones**

En cuanto a las limitaciones que se presentaron en el desarrollo de la investigación se mencionan las siguientes:

- Dado que la investigación está enfocada al estudio de la GAM, se realizaron encuestas bajo el procedimiento de Waksberg, cuya limitación principal fue la necesidad de realizar un gran cantidad de llamadas para lograr las encuestas efectivas.
- Como parte de la investigación también fue necesaria la aplicación de entrevistas a expertos en la temática, sin embargo, en la coordinación de agenda de los expertos se presentaron inconvenientes ya que en muchas ocasiones existían reuniones o citas ya programadas, por lo tanto, fue necesario reprogramar las citas en varias ocasiones e inclusive algunas fueron imposibles de reprogramar o de realizar.

## **Capítulo IV. Caracterización del Transporte en Costa Rica**

### **4.1. Movilidad Urbana en Costa Rica**

La movilidad urbana de Costa Rica está caracterizada por poseer una gran congestión vehicular, lo cual genera impactos sociales, ambientales y económicos en la población; particularmente el problema de congestión vehicular se agrava en la GAM, a tal grado que degrada la calidad de vida de las personas.

El Gobierno de Costa Rica (2014) indica que el transporte público actúa por medio concesiones y permisos a empresas privadas para operar los autobuses y taxis, los cuales se desempeñan en un sistema radial en las ciudades y sus alrededores. Además, afirma que el

transporte público (autobuses y taxis y el tren) se convierte en el modo más adecuado al transportar un mayor número de personas entre un origen y un destino.

De acuerdo con el Grupo de Análisis sobre Sistemas de Transporte y Movilidad (2018), la situación del Transporte Público por Autobús (TPA) al 2018 es la siguiente:

- Aproximadamente el 75% de los usuarios de transporte en la GAM, lo emplean.
- Las rutas se encuentran en un esquema anticuado radial entre ciudades y sus alrededores, lo cual perjudica las necesidades reales de viaje de los usuarios.
- En términos energéticos, la estructura de transporte público es muy contaminante e ineficiente, lo que implica baja calidad del servicio. Además, se debe tener en cuenta que “el transporte con motores de combustión interna es responsable del 66% del consumo de hidrocarburos y del 54% de las emisiones de CO<sup>2</sup> del país” (2018, p. 5).
- El sistema tarifario es obsoleto, debido a que se aplica por ruta individual. Deberá implementarse un sistema de tarifa fija por sector, que cuente con descuentos por transbordo entre rutas.
- Presencia de un círculo vicioso que se intensifica de forma progresiva, afectando la situación vial del país y la calidad de vida. De esta manera, entre más congestión vial, la velocidad de operación de la flota de TPA, disminuye; esto implica que los operadores tengan que aumentar el tamaño de la flota para cubrir la demanda, lo que a su vez repercute sobre una elevación en los costos de operación y de inversión.
- Finalmente, en la GAM, existe una desarticulación de los medios de transporte público, por lo tanto, representa una limitación estructural del modelo actual que debe ser modificada en un futuro.

Además, según el Grupo de Análisis sobre Sistemas de Transporte y Movilidad (2018), la GAM de Costa Rica contemplaba en el año 2011 tenía una población cercana a los 2,3 millones de habitantes, que en los últimos años ha venido aumentando de forma acelerada, así como también incrementa la demanda por servicios de transporte; no obstante, el sistema de transporte actual no satisface eficientemente dicha demanda. Algunos aspectos que argumentan la ineficiencia del sistema son los siguientes:

- Un sistema vial con estructura radial, de manera tal, que las personas tengan que atravesar la GAM si desean atravesar el país de este a oeste, o de norte a sur.
- Dentro de la GAM, el transporte público se percibe como un obstáculo para la movilidad urbana, por su ineficiencia y por el deficiente diseño de la red vial.
- El aumento de la demanda del transporte ha impulsado directamente el crecimiento sin medida de la flota vehicular privada a causa de un sistema de transporte público ineficiente. E inclusive de acuerdo con Estado de la Nación (2016, como citado en Grupo de Análisis sobre Sistemas de Transporte y Movilidad, 2018) se dice que en Costa Rica por cada habitante existe cada vez más, mayor cantidad de vehículos; y si la tendencia continúa a partir de 2040, serán más vehículos que personas.

Asimismo, como uno de los principales problemas sobresale el aumento de la flota vehicular privada, el cual se ha incrementado por la creciente demanda de transporte, un modelo urbano que prevalece y, un sistema de transporte público que se vuelve insuficiente (Grupo de Análisis sobre Sistemas de Transporte y Movilidad, 2018).

De igual forma, el Gobierno de Costa Rica (2014) indica que al considerar el modelo que brinda de servicio de Transporte Público y con ello la manera en la que se determinan la tarifas, la forma en la que operan y cobran y, la calidad de servicio; el transporte público da señales claras de obsolescencia, baja calidad y de insatisfacción entre los usuarios. Por lo tanto, los medios privados se posicionan como medios más atractivos.

La posición respecto al nivel de eficiencia en el uso del espacio y capacidad de la infraestructura vial costarricense es inversa al nivel de atracción de uso para los usuarios; es

decir, el transporte público es más eficiente que el privado y en el caso de atracción de uso, el transporte privado es más atractivo que el público.

El Gobierno de Costa Rica (2014) también destaca algunos datos a partir del congestionamiento vial, los cuales se mencionan a continuación:

- Existen dificultades por parte del sector transporte para poder articular acciones que permitan implementar planes de reordenamiento vial en coordinación con las municipalidades.
- Falta de un ordenamiento vial permanente.
- Ausencia de una cultura que permita compartir vehículos en la población.
- Los medios de transporte público alternativos son limitados.
- La modalidad de transporte ferroviario posee una participación limitada.
- Los centros urbanos se caracterizan por una inexistencia de rutas de circunvalación, con el objetivo de desviar el tránsito externo.
- Los recursos financieros dirigidos a la seguridad vial con el fin de mantener niveles idóneos de administración de tránsito son limitados por la normativa.

Según lo anterior, el transporte público se encuentra inmerso en un sistema vial radial anticuado que posee un sistema tarifario obsoleto con desarticulación con los otros medios de transporte público, lo cual provoca altos niveles de congestión y contaminación que implica menor eficiencia en el transporte. Paradójicamente, los niveles de eficiencia son menos importantes que la atracción de los medios de transporte, es decir, las personas prefieren usar el transporte privado porque posee características más atractivas a pesar de que el transporte público posee mayores niveles de eficiencia.

De esta manera, la red vial no es la más adecuada para cubrir las necesidades viales del territorio, debido a que presenta dos características en su conjunto de vías. Primero, su diseño, porque las vías son responsables de concentrar en la GAM el tránsito que atraviesa el territorio nacional, tanto longitudinal como transversalmente; y segundo, la capacidad cada vez es más limitada para poder atender las diferentes demandas de viajes tanto actuales como futuras. Por lo tanto, estas limitaciones implican que sea necesario plantearse el desarrollo de una red vial con capacidad, que redistribuya sea más eficiente.

Ahora bien, según datos de Armonía con la Naturaleza (2017) los problemas que más afectan al GAM asociado a la movilidad son el congestionamiento, las limitaciones de la movilidad, los elevados tiempos de viaje y la contaminación.

A lo cual, Alpízar et al. (2018) consideran que la congestión vehicular y la contaminación focalizada se posiciona como un reto ambiental para el país y, así como también los rezagos en infraestructura de transportes. Considerando que la infraestructura del transporte es uno de los requerimientos contemplados en la definición de Competitividad Global Costarricense. Bajo este análisis, el Foro Económico Mundial (2018, como citado en Financial Advisory & Infrastructure Costa Rica (FAS), 2018) posiciona a Costa Rica en el nivel 98 de 140 economías en el nivel de infraestructura de transporte, el cual es un pilar que sustenta la generación de desarrollo económico y atracción de inversiones.

Particularmente, en el apartado de transporte, Costa Rica se posiciona 111 a nivel de conectividad y en la calidad de la red vial en la casilla 124, en ambos casos superado por Panamá y Nicaragua (FAS, 2018).

Como razón de lo anterior, el sector de infraestructura de transporte del Gobierno de Costa Rica está bajo una organización ineficiente, esto, producto de un esquema organizativo con diseño inadecuado. De acuerdo con el Grupo de Análisis sobre Sistemas de Transporte y Movilidad (2018), al respecto se mencionan tres grandes carencias del sector:

- El Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) gestiona una función ineficiente en la construcción de nuevas obras viales.

- El Consejo Nacional de Concesiones (CNC) no genera proyectos para la concesión de obra pública con ejecuciones exitosas.
- El Instituto Costarricense de Ferrocarriles (INCOFER) no ha logrado ajustarse a las principales necesidades del país, ya que su capacidad de diseño y ejecución de proyectos ferroviarios es deficiente.

Por lo anterior, si se desea eficientizar la capacidad de gestión del Gobierno en temas de infraestructura de transporte, se deben realizar cambios sustanciales en la organización del actual modelo. Las acciones por realizarse deben ir encaminadas en cambios organizativos acompañados de una debida identificación y administración de los riesgos, y conocimiento integral de mecanismos de administración del ciclo de inversión pública, con claridad sobre sus etapas: planificación, pre-inversión, construcción, operación y mantenimiento (Grupo de Análisis sobre Sistemas de Transporte y Movilidad, 2018).

En Costa Rica, la corriente de proyectos a lo largo del ciclo no es fluida debido a la gran cantidad de interrupciones que se presentan, y, además, el volumen de estos no es suficiente. Además, los estudios de inversión presentan muchas carencias, el volumen de inversión ejecutado es reducido y existen rezagos importantes en el mantenimiento de las obras ya ejecutadas (Grupo de Análisis sobre Sistemas de Transporte y Movilidad, 2018).

Por otra parte, Estado de la Nación (2015, como citado en Alpízar et al., 2018) indica que existen problemas de la capacidad de las vías y que a su vez hay incapacidad de expansión, lo cual tiene implicaciones para la sincronización del transporte público.

Según la Corporación Andina de Fomento (2011, como citado en Alpízar et al., 2018) indica que San José ocupa el puesto número seis en mayor cantidad de vehículos per cápita y número uno en cantidad de motocicletas per cápita; por lo tanto, se considera que la ciudad se centra en el uso del vehículo particular, lo que refleja y colabora con una intensificación de la problemática del transporte en el país.

Además, el transporte público no denota fundamentalmente las necesidades reales de los usuarios y sus respectivos viajes. Por otra parte, si bien es cierto la estructura vial se mantiene, los costos y tiempos de viaje si han mostrado cambios negativos para el usuario, ya que estos han tendido a aumentar, al mismo tiempo en que las flotas de autobuses son antiguas e inadecuadas, generando contaminación e ineficiencia en términos energéticos (Grupo de Análisis sobre Sistemas de Transporte y Movilidad, 2018).

Con respecto el transporte ferroviario, es importante considerar que la red existente fue diseñada en el siglo XIX, con el objetivo de satisfacer la demanda del transporte de carga y pasajeros; posteriormente en el 2005 se introdujo de nuevo este mecanismo de una manera poco eficiente, con escasa o nula planificación. Sin embargo, representa a la red ferroviaria como un medio de transporte con muy alto potencial de traslado de personas, que incluso se posiciona como un medio de desplazamiento entre ciudades del Valle Central (Grupo de Análisis sobre Sistemas de Transporte y Movilidad, 2018).

Por lo tanto, el sistema de transporte actual que posee la GAM se caracteriza por insuficiencias crecientes y severas, que deterioran progresiva y aceleradamente la calidad de vida de los usuarios y habitantes. Ahora, en términos de tiempos de viaje, estos son crecientes principalmente en las denominadas “horas pico”, esta situación provoca que la productividad y la competitividad de las empresas y personas se vean afectadas negativamente.

Aunado a lo anterior, también se mencionan los problemas de salud producto de la contaminación que provoca el uso de transporte con motores de combustión interna, y los altos índices de accidentes viales a consecuencia de la baja seguridad vial; lo que reafirma el hecho de que los accidentes viales se consideran la tercera causa de muerte en el país (Grupo de Análisis sobre Sistemas de Transporte y Movilidad, 2018).

Por otro lado, es importante recalcar que si bien las problemáticas ocurren a nivel nacional, la concentración de las mismas se agravan en la GAM. Con respecto a la movilidad,

según el Ministerio de Obras Públicas y Transporte - MOPT (2011), el sistema de transporte público de pasajeros en la GAM abastece más de las tres cuartas partes de la movilización mediante el transporte público. Dentro de las problemáticas, sobresalen su mala organización y operatividad; por lo tanto, es necesaria una eficiente gestión y operación del sistema; es decir, mejoras en procedimientos de gestión y operación generarían una base sólida que permitiría incrementar su capacidad, oferta de servicios, velocidad comercial y, por otro lado, disminuir los tiempos de ruta y de acceso.

Indicado lo anterior, queda evidenciado cómo el sistema de autobuses se ha organizado de una manera deficiente, en la cual sus operaciones en el área de la GAM han generado un progresivo deterioro a nivel técnico, económico y profesional; situación que impacta directamente sobre la calidad del servicio y de la calidad urbana (MOPT, 2011).

Lo anterior evidencia, que en términos de movilidad se encuentran relacionados muchas problemáticas y actores, con niveles de articulación y gestión deficientes, donde se mencionan la poca capacidad de organización y coordinación en el diseño, construcción y modificación de la infraestructura vial; que además, no contempla las necesidades de los usuarios, lo que implica incrementos acelerados de la flota vehicular incluso por encima del crecimiento poblacional, generando altísimos niveles de congestión y grandes afectaciones al medio ambiente.

#### **4.1.1. Regulación Transporte Público y Privado en Costa Rica**

La regulación del sector transporte está gestionada por instituciones gubernamentales que llevan a cabo los procesos de control y ejecución. El sector como tal está a cargo del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT); sin embargo, las gestiones más específicas se realizan desde distintos consejos, de acuerdo con el MOPT (s.f), estos son:

- El **Consejo de Seguridad Vial (COSEVI)**, encargado de formular políticas, facilitar, fiscalizar e integrar esfuerzos para promover, crear y mantener una cultura de seguridad vial.
- El **Consejo de Transporte Público (CTP)** se encarga de diseñar, optimizar los sistemas de transporte público terrestre y regular, fiscalizar dicho sistema con el objetivo de que sea ágil, eficiente y amigable con la naturaleza; por otro lado, este consejo posee una regulación tarifaria desde la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP).
- El **Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI)**, se encarga de mediar contratos y convenios para una óptima operación y garantizar la sostenibilidad de la red vial.
- El **Consejo Nacional de Concesiones (CNC)**, gestiona proyectos de concesión de obras y servicios públicos.
- El **Tribunal Administrativo de Transportes (TAT)**, se encarga de proporcionar justicia administrativa y seguridad jurídica al servicio público del transporte remunerado de personas.

Por otro lado, encuentra el INCOFER, el cual es el encargado de realizar las gestiones e impulsar las reformas necesarias para el adecuado funcionamiento de ferrocarriles.

Pese a la gran consideración de muchas instituciones para una gestión adecuada del sistema de transporte público no ha podido desarrollarse de acuerdo con lo requerido y deseable; esto, debido a que posee problemas estructurales; es decir, el sistema actual yace sobre las bases de un ordenamiento de rutas para el transporte público y un régimen de concesiones que se diseñó para inicios de los años 70's, una realidad que difiere de la actual.

En esa época, el objetivo del diseño era dotar a la ciudadanía de una posibilidad de movilidad desde un determinado punto del país hacia el centro, particularmente la actual GAM; sin embargo, la geografía económica ha tenido cambios importantes, por lo cual la movilización de personas a lo interno de la GAM se ha hecho de forma más heterogénea. Esta situación ha

provocado cinco décadas después, que el sistema se pueda caracterizar por su desintegración, por tener dificultades para la movilización de las personas, y que el servicio público de autobuses se encuentre saturado en muchos casos (González, 2013).

Aunado a la saturación del sistema de transporte público, éste se ha venido deteriorando; por tanto, es necesaria una mayor intervención de las autoridades y actores del sector que permitan una mayor ordenación y control del sistema de autobuses, ya que es escasa y limitada. Además, es primordial que la concepción de dicho sistema de transporte evolucione hacia un diseño global, el cual contemple la iniciativa en los poderes públicos y que no tenga estrecha dependencia con las ideas individuales o de grupos del sector privado.

Además, las concesiones de las rutas autobuseras y de transporte público de taxis provocan que existan grupos de poder que juegan un papel importante en la toma de decisiones, lo que implica que la regulación sea difícil de ejecutar. De acuerdo con Andrey Valenciano profesor e investigador de la Escuela de Economía de la Universidad Nacional indica que “Los grupos de interés lamentablemente mueven mucho el sector transporte, son muy fuertes y por esa razón es complicado regular”. (Entrevista Personal)<sup>8</sup>

De esta manera, en la GAM resulta importante que sea el MOPT quien se encargue de crear, examinar y corregir de manera permanente el diseño de la red en funcionamiento del transporte urbano; esto, a través de una adecuada gestión integrada de todos los sistemas de transporte que se encuentran en funcionamiento dentro de la GAM.

Por otra parte, es necesario considerar los efectos que podrían generar la jerarquía de las rutas, el reordenamiento vial y de terminales en el sector transporte. Particularmente en la jerarquía de rutas, de acuerdo con el MOPT (2011) se recomienda considerar los planes de sectorización, debido a que estos poseen un potencial de apoyo en el desarrollo y en la redefinición del sistema de terminales, contemplando así la intermodalidad y propiciar la recuperación de la calidad y seguridad urbana en el sistema.

A lo cual, Marco Antonio Caravaca Reyes del Departamento de Planificación y Desarrollo del Consejo de Transporte Público indica que existen aspectos regulatorios por mejorar la condición de movilidad urbana y que es necesario “(...) la creación de carriles exclusivos, la implementación de autobuses eléctricos con internet y con ciertas comodidades que vuelquen a los usuarios a utilizar los servicios de transporte público y por supuesto la intermodalidad”. (Entrevista Personal)<sup>9</sup>. En el caso de Daniel Fernández intendente de transportes del ARESEP indica que:

Uno de los aspectos más importantes tiene que ver con disminuir los tiempos de transporte (...). Otro aspecto es el pago electrónico, eso hace que para las personas sea más fácil pagar y duren menos a la hora de montarse al bus, entonces el bus estaría menos tiempo en una parada. Otro de los aspectos es el acceso a la información, por el hecho de que la persona esté en una parada de información y sepa cuándo va a pasar el próximo bus, qué bus se puede tomar, tener mapeado los buses que le interesan de acuerdo con la ruta (...) y finalmente, sobre todo tratar de sacar del centro de San José

---

<sup>8</sup> Jorge Andrey Valenciano, Profesor e Investigador de la Escuela de Economía de la Universidad Nacional de Costa Rica. Realizada el 29 de septiembre, 2019, vía Skype. Ver Anexo 2.3

<sup>9</sup> Marco Antonio Caravaca, Departamento de Planificación y Desarrollo del Consejo de Transporte Público. Realizada el 07 de octubre de 2019. Vía email. Ver anexo 2.5

los grandes buses, que al centro de San José lleguen solamente buses de menor capacidad (troncalizaciones). (Entrevista Personal)<sup>10</sup>

Además, es necesario tener en cuenta las leyes en vigencia dentro del territorio costarricense respecto a la regulación del transporte, estas son:

- **La ley reguladora del servicio público de transporte remunerado de personas en vehículos en la modalidad de taxi No. 7969;** establece que el servicio de taxi se considera un servicio público que estará determinado por la figura de la concesión administrativa, además indica las causas por las cuales se cancelarán los permisos de prestación del servicio. Asimismo, contempla la creación y la naturaleza del CTP, así como sus atribuciones y los de la junta directiva. Por otra parte, indica cuales son los procedimientos para los cambios y el control de las tarifas en la modalidad taxi (Asamblea Legislativa de Costa Rica, 2015).
- **La ley reguladora del transporte remunerado de personas en vehículos automotores No. 3503.** En su artículo 1, contempla: “El transporte remunerado de personas en vehículos automotores colectivos, excepto los automóviles de servicio, (...) es un servicio público regulado, controlado y vigilado por el MOPT” (Asamblea Legislativa de Costa Rica, 2018a).
- **La ley general de ferrocarriles No. 5066,** la cual indica en su artículo 1 que “El transporte por ferrocarriles es un servicio público cuya prestación es facultad exclusiva del Estado, el cual lo podrá suministrar a través de concesionarios particulares” (Asamblea Legislativa de Costa Rica, 1972).
- **La ley de tránsito por vías públicas terrestres No. 7331.** El artículo 1 indica lo siguiente: “La presente Ley regula la circulación, por las vías públicas terrestres de la Nación, (...) Del ámbito de aplicación de esta Ley se excluyen los parqueos privados de las casas de habitación y de los edificios, públicos o privados, (...)” (Asamblea Legislativa de Costa Rica, 1993).
- **Ley de Incentivos y promoción para el transporte eléctrico No. 9518.** Esta ley contempla en el capítulo IV el transporte público, enmarcado en el Plan Nacional de Transporte Eléctrico. (Asamblea Legislativa de Costa Rica, 2018b).

Otro de los puntos considerados en la regulación costarricense más reciente, es la necesidad de hacer hincapié en una movilidad que se encuentre directamente relacionada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Y particularmente se debe mencionar el objetivo que se encuentran directamente relacionado con una movilidad.

En este caso, el caso del Objetivo 11 busca que las ciudades y los asentamientos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, por lo tanto, la necesidad de un sistema de transporte seguro, asequible y sostenible, particularmente el transporte público y las necesidades de las personas en condición de vulnerabilidad. De igual forma, se consideran la reducción del impacto ambiental per cápita de las ciudades en términos de calidad aire, así como medidas de adaptación y mitigación al cambio climático (ONU, 2015).

Cabe destacar que a pesar de que existen esfuerzos por alcanzar una movilidad ambientalmente sostenible, existen problemáticas que han imposibilitado seguir la ruta de la manera más adecuada. Esto debido a que la regulación estatal no es eficiente ya que se requieren niveles altos de coordinación y articulación incluso con otros ministerios y organizaciones privadas, de manera tal que la GAM logre ser inspeccionada y que a su vez sean corregidos los diseños y los problemas de movilidad. Y finalmente, también se logre una integración de los

---

<sup>10</sup> Daniel Fernández Sánchez, Intendente de Transportes. Realizada el 26 de noviembre del 2019. Ver Anexo 2.1

distintos medios de transporte público y la consideración necesidades de los usuarios en la regulación del sector.

#### **4.1.2. Migración interna y desplazamiento en Costa Rica**

Las condiciones de desplazamiento de la GAM están determinadas por las características que posee, entre ellas se menciona que es una de las zonas urbanas que tienen más extensión y menos densidad en América Latina; además, posee un sistema de transporte que no es integrado.

La GAM se ha caracterizado por un gran volumen de movilidad producto de una gran cantidad de actividades comerciales, desplazamiento por más y mejores condiciones laborales y una poca organización y articulación entre las organizaciones en términos de ordenamiento territorial, por lo que las personas tienen que desplazarse en grandes distancias que contempla grandes cantidades de tiempo. ASOMOVE indica que “definitivamente las pocas oportunidades laborales en la periferia obligan a las personas a migrar a las ciudades urbanas o bien a hacer largos traslados”. (Entrevista Personal)<sup>11</sup>

Por otra parte, Andrey Valenciano profesor e investigador de la Escuela de Economía de la Universidad Nacional indica que en las ciudades “hay un núcleo, un centro en la ciudad donde se concentran los servicios, los empleos, gran parte de la población vive alrededor de ese centro y luego conforme se van alejando de la ciudad las capas de población van disminuyendo”. (Entrevista Personal)<sup>12</sup>

Específicamente, el área de San José posee la característica de que es un centro de trabajo, y además se ubican muchos centros educativos, centros y negocios comerciales, centros culturales e instituciones públicas. Cabe resaltar que en ella convergen muchas de las rutas de autobuses, lo que implica que para trasladarse de una ciudad a otra se debe considerar como parada obligatoria. Esta situación evidencia lo que ocurre en el día ya que en horas de la noche se convierte en una ciudad solitaria pasiva e inseguridad (Fajardo, 2011).

Según Loría (2014, como citado en MINAE, 2017), entre las zonas más transitadas se encuentran el área del anillo de circunvalación y sus alrededores, la Autopista General Cañas (San José – Alajuela), la ruta 27 (San José – Santa Ana) y la Florencio del Castillo (San José – Cartago). Dicha situación se puede observar en el mapa, el cual representa el tránsito promedio diario (TDP) de la GAM, donde las grandes afluencias de tráfico están representadas en color rojo y precisamente se encuentran en el centro del país.

De acuerdo con Daniel Fernández intendente de transportes del ARESEP indica al referirse sobre la situación de la restricción vehicular que “(...) muchas personas no la respetan, prefieren pagar una multa o en el peor de los casos tienen dos vehículos para evitar la restricción de cada día y siempre ir al centro de la GAM en vehículo privado”. (Entrevista Personal)<sup>13</sup>

De acuerdo con Koepff (2015, como citado en MINAE, 2017), en la GAM la red de transporte público no es precisamente una red, debido a que el sistema no puede combinar rutas, es decir, las rutas son independientes. Esto implica que los usuarios que deseen moverse de un sitio de la ciudad a otro deberán hacer transbordo, lo que implica en muchos de los casos tener que caminar al menos, entre 1000 y 1500 metros entre las paradas.

La cantidad de autobuses que cada día llegan al centro de San José son cerca de 2500. Esta situación provoca desgaste constante de la infraestructura vial, y bloqueos importantes en las calles, generando a su vez emisiones y ruidos contaminantes que afectan tanto la naturaleza como a las personas que se encuentran en la GAM (MINAE, 2017).

---

<sup>11</sup> ASOMOVE. Realizada el 25 de octubre del 2019. Ver Anexo 2.2

<sup>12</sup> Jorge Andrey Valenciano, Profesor e Investigador de la Escuela de Economía de la Universidad Nacional de Costa Rica. Realizada el 29 de septiembre, 2019, vía Skype. Ver Anexo 2.3

<sup>13</sup> Daniel Fernández Sánchez, Intendente de Transportes. Realizada el 26 de noviembre del 2019. Ver Anexo 2.1

Cabe mencionar que los problemas de congestión que se encuentran presentes en la GAM y en el país, provocados por dichos desplazamientos y la migración tienen implicaciones en los distintos los usuarios, ya sea de transporte público y privado.

#### **4.1.3. Gobernabilidad y Políticas Públicas en el Sector Transporte en Costa Rica**

La gobernabilidad dictada a través de políticas públicas en el sector transporte del país, es una tarea de carácter necesaria e importante, si se quiere influir sobre el sector mediante cambios trascendentales que sean capaces de generar impactos positivos sobre la sociedad.

De acuerdo con Luis Guillermo Solís Rivera (2017, como citado en Gobierno de la República de Costa Rica & MOPT) al respecto indica lo siguiente:

Promover la movilidad de las personas en centros urbanos es una tarea compleja que requiere acciones en varios frentes: la modernización del transporte público; el cambio de hábitos y costumbres de la población; la transformación de los espacios públicos y la reorganización de los sistemas de transporte colectivo. (2017, p. 2)

Se tiene claro el papel que debe desempeñar el Gobierno. Este debe ser capaz de brindar las bases necesarias para que el diálogo y posterior toma de decisiones en torno a las políticas y estrategias para la modernización se consoliden, de esta manera será posible llevar a cabo de acuerdo con Gobierno de la República y el MOPT (2017), la sectorización del transporte público modalidad autobús tanto en el Área Metropolitana de San José, así como en sus zonas aledañas, de acuerdo con lo que establece el Decreto Ejecutivo 40186-MOPT.

El decreto lo que pretende es amparar la coordinación necesaria por parte del Gobierno, gobiernos centrales como las municipalidades, y las empresas, en búsqueda de los fondos que sean necesarios para lograr atender los requerimientos de movilidad en las ciudades mediante la infraestructura requerida.

De acuerdo con el Gobierno de la República y el MOPT (2017), la política pública del poder ejecutivo posee como eje central la Modernización del Transporte Público Remunerado de Personas Modalidad Autobús, que tiene por objetivo reintegrar la mediación entre las instituciones competentes de los temas que engloba el transporte público.

Además, Marcello Hernández, Environmental Consultant indica que es necesario “el desarrollo de políticas y estrategias de movilización en conjunto con demás actores que no sean el MOPT o el MINAE, sino que también con el Ministerio de Seguridad, identificando cuáles zonas son las más inseguras o las más transitadas”. (Entrevista Personal)<sup>14</sup>

Lo anterior, es necesario debido a que Costa Rica necesita un sistema eficiente y lógico de transporte público. Los usuarios del servicio tienen el derecho de exigir mejoras en el servicio público mediante tarifas que sean justas; de igual forma, la institucionalidad debe de cumplir con los lineamientos de coherencia, eficacia y eficiencia que se quieren para contar con un sistema de transporte público de calidad para los usuarios y la sociedad en su generalidad.

Por otra parte, desde 1999 la modernización del transporte público, o también denominado en el país “sectorización de transporte público” es un tema urgente de abordar mediante una política pública coherente con las necesidades que el sector transporte ha venido mostrando en los últimos años. Sin embargo, aunque se tiene presente la necesidad, no se ha logrado plantear el tema dentro de una estructura fundamentada, es decir, a través de un marco conceptual legal y técnicamente establecido, que sea de carácter obligatorio para todas las

---

<sup>14</sup> Marcelo Hernández Blanco, Environmental Consultant. Realizada el 25 de noviembre. Ver Anexo # 2.4

instituciones que se encuentran involucradas dentro del sector transporte (Gobierno de la República de Costa Rica & MOPT, 2017).

Bajo esta línea, resulta necesario establecer primero si se tiene claro desde la gobernabilidad si se ha establecido alguna política pública que ataque lo referente a la modernización del transporte público en Costa Rica, donde a la vez se esclarezca tanto su normativa, los instrumentos a emplear y su vinculación con MOPT-CTP-ARESEP. De esta manera, se pretende que las funciones sean desarrolladas bajo una esfera de cooperación, lejos de promover conflictos de competencias como existe lamentablemente en la práctica a nivel institucional (Gobierno de la República de Costa Rica & MOPT, 2017).

El papel del Estado es necesario para el impulso de dichas políticas, el Poder Ejecutivo se posiciona como un órgano de gran peso ya que representa el mayor nivel político y es el encargado de fiscalizar el adecuado funcionamiento de los servicios y departamentos administrativos. Por lo que mediante directrices logrará una gestión orientada a las instituciones públicas, lo anterior articulando la gestión, su competencia y funcionalidad.

Particularmente, la modernización del sector transporte público remunerado de personas en la modalidad autobús, es de interés público, descrito en el artículo 113 de la Ley General de la Administración Pública; donde se describe que:

El interés público será -considerado como la expresión de los intereses individuales coincidentes de los administrados-, el -interés público prevalecerá sobre el interés de la Administración Pública cuando pueda estar en conflicto-; y -en su apreciación se tendrá en cuenta en primer lugar, los valores de seguridad jurídica y justicia para la comunidad y el individuo, a los que no puede en ningún caso anteponerse la mera conveniencia.

(Gobierno de la República de Costa Rica & MOPT, 2017, p. 4-5).

Según el Gobierno de la República de Costa Rica & MOPT (2017) el Poder Ejecutivo tiene la potestad de dirigir la política pública, definir líneas de acción, implementar estrategias que involucren a los entes y órganos públicos de la administración central y descentralizada; esto, generará las condiciones necesarias para dirigir la política pública con mayor facilidad; considerando que se debe coordinar, controlar y dar el seguimiento necesario con el fin de que sean evaluadas y verificadas en las distintas etapas.

Es importante mencionar que estos aspectos tienen lugar y respaldo constitucional en la Ley General de la Administración Pública, en la Constitución Política, en el Decreto Ejecutivo N°34582 del 4 de junio de 2008, así como en sus reformas "Reglamento Orgánico del Poder Ejecutivo", y en otras disposiciones (Gobierno de la República de Costa Rica & MOPT, 2017).

Por su parte, de acuerdo con las obras que se pretenden realizar en PNT, se evidencia la necesidad de ser eficientes en cuanto a la distribución de los recursos, ya que es importante que los objetivos planteados sean cumplidos de manera óptima (MOPT, 2018).

Los fondos públicos deben ser administrados de manera eficiente, por lo tanto, bajo el contexto del PNT, es necesario que todas las inversiones que correspondan a la red vial del país se mantengan con niveles de servicios eficientes que sean capaces de integrar el territorio costarricense. Esta situación brindará conectividad con los principales puertos y aeropuertos, generando desarrollo social y económico (MOPT, 2018).

De acuerdo con el MOPT (2018) en términos de la inversión que corresponde a la infraestructura del sector transporte, el país se encuentra bastante rezagado, debido a que la inversión con respecto al Producto Interno Bruto (PIB) durante la última década no ha superado

el 2%; situación que coloca a Costa Rica en desventaja si lo que pretende es alcanzar niveles de desarrollo social y económico que permitan progresar en competitividad.

Cabe destacar que el PNT posee como reto de mediano y largo plazo mejoras en los niveles de inversión, que le permita alcanzar niveles sostenidos del 2.5% para posteriormente poder alcanzar niveles de hasta el 4% con relación al PIB. De ser posible esta meta, los niveles de crecimiento a nivel económico serán los necesarios para poder alcanzar mejores niveles de competitividad que puedan satisfacer las necesidades de inversión del sector (MOPT, 2018).

Con respecto a la infraestructura eléctrica y de recarga es necesario que existan las distintas modalidades de transporte en funcionamiento, incluido el transporte público y además, una infraestructura básica para generar confianza en los consumidores para el uso de la tecnología eléctrica (Ministerio de Ambiente y Energía, 2019).

Por lo tanto, una adecuada gobernabilidad pasa necesariamente por el papel estatal en la ejecución y legislación de esta. El gobierno debe tomar decisiones para la modernización y sectorización y su funcionamiento adecuado y eficiente. Para esto es necesaria una adecuada coordinación y articulación interinstitucional y un poder ejecutivo que participe de una gestión y funcionamiento de manera activa.

En políticas públicas, Costa Rica está siendo afectado por problemas como la violencia y accidentes de tránsito asociados a la congestión vial; además, afectaciones en la salud producto de la cantidad de emisiones de efectos invernadero, una movilidad urbana poco eficiente en tiempos de viaje y poca integración del transporte público colectivo.

Por su parte, el Informe del Estado de la Nación (2019) añade que existen problemas como el mal diseño del sistema de transporte público, la saturación de vehículos particulares, falta de infraestructura, pérdidas económicas y de tiempo, etc. Aunado a lo anterior, no existe una lógica de sostenibilidad en la construcción de los centros de trabajo y las áreas residenciales; además, no se ha logrado resolver la gestión ambiental, la falta de planificación y ordenamiento territorial en la GAM.

En términos de infraestructura, durante cuatro décadas la GAM estuvo orientada hacia un crecimiento urbano caracterizado por ser horizontal, lineal, desconectado y disperso, no obstante, en los últimos años ha existido un cambio hacia la construcción vertical que sin duda incrementará la densidad poblacional. Esta situación está relacionada con el incremento de los tiempos de viaje, mostrándose un aumento en un 31,6% en áreas con estas características. Por lo anterior, este estudio afirma que la densificación del desarrollo urbana no colabora con los problemas de transporte y movilidad y, por tanto, es inaplazable que se planifiquen políticas públicas en forma conjunta, de manera que se reduzca el uso de vehículos privados y que se mejore las condiciones de movilidad y los efectos ambientales asociados (Programa Estado de la Nación, 2019)

Ante las dificultades para incrementar la infraestructura vial, el Informe del Estado de la Nación (2019) sugiere que se traslade las personas del uso de vehículo privado hacia la movilidad no motorizada y que inclusive existan alternativas eficientes e interconectados para el transporte público masivo que mejoren la circulación en la GAM, reducir las emisiones y los costos económicos, entre otros.

El uso de inteligencia de datos es una herramienta que representa una gran oportunidad para resolver problemas de desarrollo humano, por ejemplo, el uso del big data es un mecanismo para localizar y procesar información masiva generada en plataformas como waze que permitan conocer los patrones de congestión, presión y saturación según hora, sentido del viaje y otras variables para la toma de decisiones y el diseño de política pública en temas de transporte y la movilidad en la GAM (Programa Estado de la Nación, 2019).

Por otro lado, se han realizado algunos otros esfuerzos en términos de política pública. Dentro de estos, se encuentra la aprobación de créditos por un valor cerca de 1.5% del PIB, lo cual facilitará la realización de las inversiones en infraestructura de transporte. A pesar de esto,

la mayoría de la inversión en transporte se paraliza debido a la falta de financiamiento. Grupo de Análisis sobre Sistemas de Transporte y Movilidad (2018).

En otras regiones de América Latina y el mundo se logra avanzar mediante Alianzas Público-Privadas (APP), mediante el aporte de financiamiento y el establecimiento de incentivos que provocan la operación de actores en términos de eficiencia, calidad e innovación. Estas medidas podrían ser una de las formas para que en la situación fiscal, Costa Rica pueda avanzar en las obras públicas importantes, mientras que el Estado se enfoca en la planificación estratégica, operativa, control y fondeo de proyectos. Sin embargo, a pesar de que según el informe Infrascopio (2017, como citado en Grupo de Análisis sobre Sistemas de Transporte y Movilidad, 2018), Costa Rica obtuvo buenas calificaciones en tres de los cinco de los aspectos evaluados sobre la gestión de APP, se debe propiciar la implementación de una plataforma que promueva el uso de las APP en los proyectos en pro de la sociedad.

Considerando estos aspectos, es importante mencionar que existen maneras de incentivar avances en búsqueda de un mayor beneficio de la sociedad. En el contexto del transporte público, la modernización del autobús es una prioridad, la cual debe estar enfocada a la reestructuración de la movilidad existente, lo cual debe asegurar una buena articulación de políticas públicas y aportes técnicos que refuercen y respalden el proceso.

En Costa Rica, es necesario impulsar las políticas públicas desde los distintos entes públicos con el objetivo de realizar esfuerzos en conjunto que permitan una mejor movilidad urbana y un país más sostenible. Al respecto, Andrey Valenciano profesor e investigador de la Escuela de Economía de la Universidad Nacional, indica que:

(...) hace falta una política pública mucho más clara y sobre todo de bastante inversión.

En este sentido, lo que necesitaría mayor inversión en transporte público sería un tren que conecte las principales ciudades (...). También la parte de regulación es bastante débil. Por ejemplo, en las grandes ciudades en Europa hay mucha regulación de la entrada de los vehículos al centro de la ciudad, hay bastante regulación e impuestos (Entrevista Personal)<sup>15</sup>

Bajo esta línea, la política pública del sector transporte está presente en muchos de los planes establecidos por el Gobierno de la República, Ministerios y sus direcciones. Para una mayor comprensión se encuentran sistematizadas en la siguiente tabla.

---

15 Jorge Andrey Valenciano, Profesor e Investigador de la Escuela de Economía de la Universidad Nacional de Costa Rica. Realizada el 29 de septiembre, 2019, vía Skype. Ver Anexo 2.3

Tabla 3.  
**Políticas públicas del sector transporte**

Institución, Plan y Período	Orientación de la Política
Plan Nacional de Energía 2015-2030 Dirección Sectorial de Energía (DSE) y el Ministerio de Ambiente y Energía en el 2015.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de la flota vehicular hacia una flota vehicular más amigable con el ambiente para la reducción de las emisiones, la renovación de la flota vehicular, la modernización de la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire y el fortalecimiento del marco institucional actual y otras medidas.</li> <li>• Sostenibilidad en el sector transporte mediante la planificación urbana que reduzcan la necesidad de desplazamiento de las poblaciones, la promoción o el fomento del transporte público y no motorizado y, promover la eficiencia mediante el mejoramiento de la tecnología de la flota vehicular</li> <li>• Ruta hacia combustibles más limpios.</li> </ul>
Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica MIDEPLAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sectorización del transporte masivo de pasajeros.</li> <li>• Obras urbanas para el mejoramiento de flujo vehicular.</li> <li>• Acciones de seguridad vial, para reducir la mortalidad en sitios de mayor accidentabilidad.</li> <li>• Realizar un programa con acciones para el desarrollo de la Red Vial Nacional en los Corredores Pacífico, Atlántico, Ramales y Conexiones.</li> <li>• Desarrollar un programa de acciones para mejorar el estado de la Red Ferroviaria de carga y pasajeros.</li> <li>• Prevalcer la canalización en cauces y ríos.</li> </ul>
Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública (PNDIP) 2019-2022. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica MIDEPLAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar un crecimiento económico inclusivo a nivel nacional y regional, en armonía con el ambiente.</li> <li>• Se busca la descarbonización de la economía (Tren rápido de pasajeros, Tren de Carga, 8% de componente renovable en los combustibles fósiles, 67 centros de recarga eléctrica operando, 120.000 créditos de carbono colocados, 20% de incremento en el número de organizaciones y un 20% de incremento en el número de hogares y comités que adoptan estándares voluntarios de carácter sostenible).</li> </ul>
Plan Nacional de Transporte Eléctrico (PNTE) 2018-2030 Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT), Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y Secretaría de Planificación del Subsector Energía (SEPSE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor participación de energías renovables en la matriz energética nacional</li> <li>• Promoción en el sector transporte del uso de energías renovables.</li> <li>• Impulsar el uso de energía provenientes de fuentes renovables, disminuir dependencia de combustibles fósiles, y disminuir la generación de GEI.</li> <li>• Un sistema de transporte público eficiente e integrado para mejorar la movilidad.</li> <li>• Reducir las necesidades de desplazamiento,</li> <li>• Mejorar el transporte público masivo y la tecnología asociada al mismo.</li> <li>• Reducir las emisiones ante la necesidad de reducir la antigüedad de la flota vehicular.</li> <li>• Promover el uso de nuevas tecnologías eco-amigables y energéticamente eficientes.</li> <li>• APP para la modalidad eléctrica, concesiones de autobuses y taxis para el reemplazo en unidades eléctricas, permisos de transporte privado masivo eléctrico, un tren eléctrico en la GAM y definición de tarifas de servicio público y eléctrico.</li> </ul>

<p>Plan Nacional de Transporte 2011-2035 Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modernización mediante la creación de infraestructuras y el apoyo a la dotación de equipamientos específicos (Infraestructuras metropolitanas, Equipamientos metropolitanos e Infraestructuras y equipamientos interprovinciales).</li> <li>• Progresiva y permanente análisis de la sectorización de la red vial.</li> <li>• Un proyecto de sectorización progresivo y permanente que corrija el diseño de la red vial en concordancia con las necesidades de movilidad.</li> <li>• Priorización de las vías intersectoriales de la red de transporte público.</li> </ul>
<p>Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050 Presidencia, MIDEPLAN MINAE, y Ministerio de Hacienda.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarbonizar su economía y eventualmente abolir los combustibles fósiles en el 2050.</li> <li>• Desarrollar el transporte público seguro, eficiente, renovable en esquemas de movilidad activa y compartida.</li> <li>• Sustituir el vehículo particular como medio principal de transporte.</li> <li>• Transición de Autobuses y trenes, hacia tecnologías cero emisiones.</li> <li>• Modificar la flota vehicular ligera a cero emisiones, que utilice energías renovables y no energías fósiles (enfaticando con flotillas comerciales y gubernamentales).</li> <li>• Motivar el uso de bicicletas.</li> <li>• Adopción de tecnologías, modalidades y fuentes cero emisiones o las más bajas disponibles en el transporte de carga.</li> <li>• Consolidar la flexibilidad, inteligencia, capacidad y resiliencia del sistema eléctrico nacional el sector transporte, el sector comercial, industrial, residencial, etc con una gestión eficiente de los territorios mediante la digitalización de procesos.</li> <li>• Reforma institucional ambiental que contemple principalmente la modernización de RECOPE, ICE y MOPT y CTP.</li> </ul>
<p>Plan Estratégico Sectorial 2019-2024 Secretaría de Planificación sectorial (SPS) y MOPT</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo el pilar de transporte intermodal se plantea culminar las inversiones en infraestructura de la Red Vial Estratégica de Alta Capacidad para realizar mejoras en la conectividad, capacidad y nivel de servicio. Asimismo, se establece el promover e incrementar proyectos de infraestructura en el medio urbano, y realizar los estudios de factibilidad necesarios para la ejecución de proyectos en la red estratégica del país.</li> <li>• Promoción de sistemas de transporte urbano masivo (Desarrollo de infraestructura para la implementación del proyecto de sectorización, construcción de las estaciones de intercambio, implementación de pago electrónico en el sistema de transporte público, Impulsar el desarrollo de plataformas de información al usuario del transporte urbano masivo, e iniciar por etapas el Desarrollo del proyecto de Tren Rápido de Pasajeros).</li> </ul>
<p>Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) MINAE y Dirección de Cambio Climático</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar acciones relacionadas con el cambio climático global que permitan garantizar el bienestar, la seguridad humana y la competitividad del país, a través de la participación ciudadana, el cambio tecnológico, procesos de innovación, investigación y conocimiento.</li> <li>• Establecer una matriz energética nacional que pueda suplir la demanda de energía del país, donde sea asegurado el suministro óptimo y continuo de electricidad y combustible, al tiempo que promueve el uso eficiente de energía para mantener y mejorar la competitividad del país.</li> </ul>
<p>Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible 2017 Área Metropolitana de San José MINAE, MIVAH, y MIDEPLAN</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar el desplazamiento seguro y confortable, así como el crecimiento del uso de los modos activos e instalar una cultura de respeto a peatones y ciclistas.</li> <li>• Integrar los modos de transporte público con una política tarifaria integrada y equitativa y recolectar información de forma sistemática para mejorar la planificación, la operación y la experiencia del usuario.</li> <li>• Implementar una gestión inteligente de la movilidad y optimizar la logística urbana y la eficiencia de la red vial, así como reducir el impacto urbano y ambiental de la movilidad individual.</li> </ul>

- Mejorar la seguridad vial y desarrollar infraestructura peatonal con estándares de accesibilidad óptimos, así como dotar de información a los usuarios del sistema de movilidad.
- Generar espacio público de calidad, planificar la movilidad de manera integral y metropolitana y promover la participación ciudadana.

Nota: Elaboración propia con datos de Dirección Sectorial de Energía & Ministerio de Ambiente y Energía (2015), Gobierno de Costa Rica (2014), Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica-MIDEPLAN (2018), Ministerio de Ambiente y Energía- MINAE (2019), Ministerio de Obras Públicas y Transporte-MOPT. (2011), Gobierno de la República & MINAE (2019). Ministerio de Ambiente y Energía- MINAE (2019), MOPT (2019), MINAE & Dirección de Cambio Climático (s.f), MINAE, MIVAH & MIDEPLAN (2017)

Como se observa en el cuadro anterior, los planes expuestos evidencian una clara relación entre los sectores energía y transporte, ya que existe una gran cantidad de metas en común. Por ejemplo, en el Plan Nacional de Energía sobresalen los apartados relacionados a la sostenibilidad del transporte, de igual forma en los Planes Nacionales de desarrollo se vinculan los flujos vehiculares, la sectorización y la descarbonización de la energía con el desarrollo, esto con el fin de mejorar las condiciones asociadas al transporte.

De igual forma, existen planes como el Plan Nacional de Transporte Eléctrico, donde se asocian directamente los sectores con la participación de las energías renovables en la matriz energética nacional y su uso en el sector, que permitan reducir la dependencia con los combustibles fósiles y mejorar la calidad del ambiente. También, aboga por un transporte público eficiente e integrado que reduzca las necesidades de uso del vehículo particular.

Además, el Plan Nacional de Descarbonización busca la modificación hacia una flota vehicular ligera cero emisiones que emplee energías renovables. Por su parte, el Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático busca el suministro óptimo de la electricidad y el combustible para el uso eficiente con miras en la competitividad.

En este punto, teóricamente la relación entre los sectores es clara y estrecha, debido a que el sector energético es fundamental en el sector transporte y viceversa. Por esta razón, en temas de descarbonización y transporte limpio no pueden alcanzarse metas si no se realiza una sincronización de las políticas entre ambos sectores.

A raíz de lo anterior, es necesario indicar algunas consideraciones o aspectos que contribuyen o se encuentran relacionados con la política pública, partiendo de la relación de crecimiento económico, ambiente y las tecnologías. A lo cual, Dinda (2004) & Kuznets (1955), como citado en MIDEPLAN) indica que “conforme va aumentando el nivel de crecimiento económico se espera que el uso de nuevas tecnologías juegue un papel primordial para reducir el impacto en el medio ambiente y crecer de manera sostenible”. (2018, p. 98)

Primeramente, según MINAE (2015, como citado en MINAE, 2017) dentro de las políticas públicas que podría implementar el país se mencionan modificaciones a la legislación donde se incluya un pago de derecho de circulación relacionado proporcionalmente con las emisiones que el vehículo genera, promoviendo una flota vehicular mucho más eficiente.

Además, según PRIMUS (s.f., como citado en MINAE, 2017), el Programa denominado “Programa de Movilidad Urbana Sostenible (PRIMUS)” fue diseñado exclusivamente para la GAM con el objetivo de promover un transporte público caracterizado por ser sostenible al tiempo que se dejan de lado las opciones de transporte que son motorizadas; dado lo anterior, tanto las emisiones de GEI como la demanda del desplazamiento motorizado privada, podrían experimentar reducciones importantes.

En el caso de la sectorización del servicio de TPA, según Grupo de Análisis sobre Sistemas de Transporte y Movilidad (2018), la política pública fue formulada hace 20 años aproximadamente y aún no se ha podido implementar. Las causas que respaldan la ausencia de avance en este tema son las siguientes:

- El Consejo de Transporte Público (CTP) a nivel técnico y organizativo se considera muy débil, y, además, de forma tradicional ha sido dominado por operadores.

- La ARESEP a nivel técnico y organizativo presenta limitaciones y, además, se ha caracterizado por su falta de visión estratégica sobre el desarrollo del sector.
- Finalmente, los gobiernos de turno no han tenido la voluntad política necesaria para poder implementar un proyecto de sectorización con altas expectativas.

Por otro lado, de acuerdo con el Plan Nacional de Descarbonización “en 2035, un 70% de la flotilla del transporte público, tanto autobuses como taxis, deberá ser cero emisiones” Garza (2019). No obstante, dicha meta se encuentra actualmente sobre la mesa ya que no se considera realista de acuerdo con la situación actual del país. De acuerdo con estimaciones de la Cámara Nacional de Transportes, si es considerada la totalidad de la flota del transporte público, el Gobierno podrá cumplir dicha meta solamente si logra el cambio de aproximadamente 233 autobuses de ruta al año hasta 2035 (Garza, 2019).

Una oportunidad a considerar en dicha meta se relaciona con el vencimiento de las concesiones de autobús en 2021, debido a que el momento podría prestarse para exigirle a la empresa privada mejoras en sus unidades, por ejemplo: mayor eficiencia y estándares que darían espacio a menores niveles de contaminación. De esta manera, sería posible impulsar la actualización de la flotilla hasta el punto donde en su mayoría sea eléctrica.

Sobre esta meta contenida en el Plan Nacional de Descarbonización, Claudia Dobles, Primera Dama de Costa Rica opina sobre la viabilidad de esta propuesta por parte del gobierno: Nuestro país tiene la apremiante necesidad de modernizar el transporte público, para garantizarle a la sociedad opciones de movilidad sostenibles y eficientes. Esta administración ya ha firmado directrices y decretos para favorecer el transporte cero emisiones y así impulsarlo también en las instituciones públicas. (Garza, 2019)

Ante esta discusión, Erick Orlich, quien preside la Asociación de Movilidad Eléctrica (ASOMOVE), afirma que la meta país establecida por Costa Rica mediante el Plan Nacional de Descarbonización es factible y es una meta que se logre inclusive antes de lo previsto. Dichas afirmaciones son compartidas por la costarricense Christiana Figueres, quien es negociadora del Acuerdo de París para frenar el cambio climático, al respecto afirma lo siguiente: “El gobierno prudentemente puso la fecha 2050 (de plazo del plan) porque es lo que exige el Acuerdo de París, pero tengo la confianza de que esto lo vamos a lograr antes” (Chacón, 2018).

Al respecto, Carlos Manuel Rodríguez, ministro de Ambiente y Energía, afirmó que el camino hacia la descarbonización lo trazan cambios en el transporte como estos; que permitirán establecer las rutas para aplicar el plan piloto inclusive a otras modalidades de transporte público, tales como los trenes y taxis. Bajo esta línea indicó lo siguiente:

La electrificación del transporte modalidad bus, no solo aporta a la reducción de emisiones; estamos aportando al cambio de ecosistema, aportamos a mejorar la calidad del aire, reducir la contaminación sónica de nuestras ciudades, entre otros. (Chacón, 2018)

El Plan Nacional de Descarbonización es una meta bastante ambiciosa que lanzó el actual presidente con el fin de establecer una transformación de la economía que tendrá como base la matriz eléctrica costarricense fundada en fuentes renovables (AFP, 2019).

De igual manera, dentro de los cambios que se requieren ejecutar para contribuir a la meta se establece una reforma fiscal que considere el ambiente y que permita “desconectar” los

ingresos fiscales generados por la comercialización de autos y combustibles, y en cambio establecer una estructura tributaria que se encuentre vinculada a la meta de descarbonización. Al respecto, la primera Dama Claudia Dobles, quien es la que se encuentra al mando en el Plan oficial del capítulo de transporte, afirma:

Esto es un cambio en nuestra dinámica social y nuestra economía: para el 2050 nuestro paisaje urbano y rural va a ser muy diferente, con ciudades más amigables, más densas, donde el carro no es más el rey de la ciudad. (AFP, 2019)

El objetivo plantea un reemplazo de la cultura actual costarricense, caracterizada POR calles congestionadas en su mayoría por vehículos particulares conducidos con solo una persona a bordo, el conductor. De esta manera, lo ideal es que los usuarios puedan desplazarse de su casa en bicicleta o a pie, para posteriormente abordar un autobús o tren eléctrico.

Además, de acuerdo con el Grupo de Análisis sobre Sistemas de Transporte y Movilidad existen otros esfuerzos para mejorar la movilidad urbana, como el establecimiento de proyectos bajo el siguiente pilar: “Superar la congestión vehicular y mejorar la calidad del espacio urbano en la GAM” (2018, p. 12). El reto identificado es la creciente congestión vehicular en la GAM, y se encuentra relacionada con un sistema vial con estructura radial y la inexistencia de un sistema de transporte público masivo que se encargue de trasladar una gran cantidad de personas de manera eficiente, rápida e integrada.

Por otra parte, es importante considerar, que en materia tarifaria, el transporte público es un servicio que se encuentra regulado bajo una metodología de fijación tarifaria que fue publicada mediante resolución ARESEP RJD-035-2016 y sus reformas, donde se contempla la tarifa por pasajero que paga la tarifa completa que está dada por los costos totales mensuales de la ruta entre el volumen mensual de pasajeros movilizados que pasan la tarifa completa. Esta metodología considera costos fijos mensuales, costos variables mensuales, rentabilidad mensual del capital para la operación en la ruta incurridos por parte de la compañía autobusera en sus rutas de operación (ARESEP, 2019).

De igual forma, ARESEP trabaja en una metodología tarifaria para la adopción de buses eléctricos en el país, la última actividad enmarcada en este trabajo es un estudio en mira a la descarbonización, tomando como referencia experiencias en otros países. El estudio indica que existen una serie de limitantes y que el proceso debe ser paulatino y escalonado.

Entre las limitaciones se menciona que la capacidad de las baterías actuales no permite recorridos superiores a los 300km, tiene costos de adquisición elevados e inexistencia de infraestructura de carga en algunas rutas. La transformación de autobuses de diésel a eléctricos incrementaría en un 38% en rutas interurbanas y en un 68% en urbanas (Rojas, 2019).

Cabe mencionar que entre los entes que pueden propiciar y poner en práctica las acciones de política pública en materia de transporte y movilidad sostenible, se encuentran los gobiernos locales, los cuales pueden propiciar inventarios y acciones que permitan una ejecución de mayor alcance y de forma regionalizada.

Costa Rica actualmente cuenta con fuentes renovables que son capaces de producir la energía eléctrica del país (SEPSE, 2019). Con este panorama, el camino hacia la descarbonización de la economía podría ser posible por la tecnología eléctrica que se podría utilizar, llevando al país a transformar su matriz energética y sustitución de uso de combustible fósil, lo cual, representa una posibilidad de reducción de emisiones.

Costa Rica ha adoptado un compromiso climático muy ambicioso, sin embargo, su perfil de liderazgo en gestión y protección ambiental, sumado al sistema de suministro eléctrico casi cien por ciento renovable, lo ubican como buen postulante para adoptar políticas que promuevan movilidad eléctrica. Inclusive, actualmente el país cuenta con incentivos para los

vehículos eléctricos, por ejemplo, éstos “gozan de una exoneración del 30% del impuesto selectivo de consumo y quedan libres de la restricción circulatoria aplicable a los vehículos tradicionales, que no pueden circular un día por semana” (Utgård, 2017, p. 26).

De igual forma, la inversión en estaciones de carga para vehículos eléctricos ha venido en aumento por parte de empresas eléctricas estatales (ICE) y de actores privados. Sin embargo, son necesarios mayores incentivos por parte del mercado costarricense. Además, el autor Utgård (2017) menciona que no se debe dejar de lado la importancia de incluir dentro de esta ruta hacia la movilidad eléctrica, la incorporación de los autobuses.

En el caso costarricense, los autobuses conforman una gran parte del sistema de transporte de modalidad colectiva en el país; esto, porque aproximadamente en la actualidad se cuenta con 13.000 autobuses en circulación con un recorrido promedio de 43.400 kilómetros al año cada uno Utgård (2017). Aunado a esto, se menciona que el 60% del total de trayectos realizados por la sociedad se dan en autobuses.

De acuerdo con Bjørn Utgård dentro de los datos que respaldan la necesidad de ver los autobuses eléctricos como una solución urgente, se detallan que los autobuses:

(...) emiten aproximadamente 323.000 toneladas de CO<sup>2</sup> al año, lo que equivale al 6,5%

de las emisiones de gases de efecto invernadero del sector del transporte. Su impacto en

la calidad del aire urbano es el doble: los autobuses costarricenses producen el 14,4%

de emisiones de NOx y el 11,5% de emisiones de partículas del sector. Las partículas

en suspensión de la combustión de diésel no sólo son especialmente tóxicas sino que la

OMS las considera cancerígenas. (Utgård, 2017, p. 49)

Además, el autor afirma que gran parte del perjuicio en la calidad del aire es explicado por la antigüedad de los autobuses de Costa Rica, ya que aproximadamente las dos terceras partes poseen más de 11 años. No obstante, al hacer la transición a autobuses eléctricos, existen algunos posibles beneficios. Estos son los siguientes:

Los usuarios disfrutarán de un trayecto cómodo y silencioso, sin emisiones tóxicas,

posiblemente más barato y/o con mejor servicio gracias al ahorro de costes. La sociedad

disfrutaría de mejor calidad de aire y mejor salud, eliminación de emisiones de GEI,

reducción de contaminación acústica en un 90%, y menor volumen de importación de

combustibles fósiles. P.49

No obstante, los únicos beneficiados no solamente serían los usuarios y la sociedad, sino que las empresas autobuseras también verían su recompensa con los autobuses eléctricos, debido a que si bien el precio de compra de un autobús eléctrico es más caro que el de un autobús de combustión (diésel) en aproximadamente 150.000 y 300.000 dólares, su inversión inicial si se vería compensada con costes operativos menores (Utgård, 2017).

Los beneficios que vería Costa Rica son bastante considerables, sin embargo, Utgård (2017) menciona que es importante primero detectar y considerar algunos obstáculos:

1. Es importante que la experiencia de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) sea compartida con los operadores de buses quienes carecen de dicha experiencia.

2. La construcción de una cadena de suministro local será necesaria para contar con el servicio de apoyo y mantenimiento especializado necesario que contemple el ensamble de autobuses eléctricos.
3. Las normativas deberán ser adaptadas a la metodología que se utilice para fijar los precios para utilizar el medio de transporte, ya que éste debe contemplar los ahorros incurridos (combustible, mantenimiento) y el aumento en el coste de adquisición.
4. Es necesaria la aplicación de una norma que contemple incentivos y sanciones, para que las empresas autobuseras muestran su apoyo a la transición hacia autobuses eléctricos. La innovación debe ser compensada e implica al mismo tiempo riesgos.

El Gobierno de la República en noviembre del 2018 anunció un “paquete” de decretos y una directriz con el objetivo de generar incentivos en la sociedad costarricense para incrementar el uso de transporte eléctrico o cero emisiones. Al respecto, Claudia Dobles Camargo, Primer Dama, firmó lo siguiente:

Este paquete de decretos es resultado del trabajo conjunto entre MOPT, MINAE y Hacienda. Estamos incentivando las tecnologías cero emisiones, con acciones tendientes a cumplir nuestras metas de descarbonización y permitiendo a la población a que pueda sumarse y hacer uso de un transporte cada vez más sostenible y eficiente.

(Gobierno de la República de Costa Rica, 2018)

A continuación, se exponen los decretos y la directrices presentadas y firmadas por el Gobierno de la República de Costa Rica (2018):

- **Incentivos para Vehículos Eléctricos Usados.** Esto tiene por objetivo incentivar el uso de tecnología de cero emisiones en la sociedad con ingresos de clase media a través de incentivos económicos para aquellos vehículos eléctricos.
- **Directriz Transición hacia una Flota Vehicular Eléctrica o Cero Emisiones en el Sector Público.** Su objetivo es promover la adquisición de vehículos eléctricos o cero emisiones por partes de las instituciones de la Administración Pública.
- **Decreto Modificación al Reglamento de la Ley de Incentivos y Promoción para el Transporte Eléctrico.** Busca modificar a través de un procedimiento más eficiente, la manera en la cual se constata que un vehículo es eléctrico
- **Derogatoria del Decreto que Incentiva el Uso de Vehículos Híbridos.** El Decreto Ejecutivo número 33096 del 14 de marzo de 2006 que Incentiva el Uso de Vehículos Híbridos-Eléctricos es derogado. Esto porque los vehículos híbridos hacen uso de combustibles, provocando emisiones. Y, además, dicha tecnología se considera insuficiente de acuerdo con la estrategia país en este ámbito.
- **Decreto Promoción de la Movilidad Sostenible en la Administración Pública Central.** Se pretende la creación por parte de las instituciones estatales un Plan Institucional de Movilidad Sostenible.

Estas medidas tienen por objetivo incentivar el uso del transporte público, reducir las emisiones y el congestionamiento vial, dentro de otros aspectos. Lo anterior con aras de encaminar el país hacia la ruta del Plan Nacional de Descarbonización.

En este punto, es importante indicar que Costa Rica posee muchas políticas públicas en el sector transporte y en muchos de los casos enmarcadas en miras de una movilidad sostenible y con prioridad en el transporte público, sin embargo, existen problemas grandes de congestión vial que terminan afectando aspectos de salud y calidad del ambiente. Además, muchas de estas

acciones no pueden ser ejecutadas o paralizadas por falta de financiamiento, a lo cual las APP se posicionan como una opción.

Esto evidencia que no existe una buena articulación, ni aportes técnicos robustos que permitan una adecuada gestión y coordinación de la ejecución de la política pública conforme a las necesidades de un desarrollo sostenible y acorde a las necesidades actuales, que sea ejecutada por instituciones fuertes a nivel técnico y organizativo, con visión estratégica y con voluntad de lograr un desarrollo adecuado del sector.

#### ***4.2 Implicaciones ambientales del sector transporte en Costa Rica***

Como se menciona a lo largo de esta investigación, el transporte posee relación directa con las implicaciones ambientales del país. Las decisiones de elección sobre cuál medio utilizar podrían implicar que las emisiones de GEI incrementen. Por lo tanto, la situación del transporte, la decisión sobre cuál medio utilizar y los efectos ambientales hacen que la relación entre transporte y ambiente sea una preocupación creciente.

Las estadísticas más recientes sobre el inventario de GEI y absorción de carbono realizado por el MINAE, et al. (2012) indican que el sector transporte es responsable del 44,05% de emisiones del CO<sup>2</sup> que equivale a 4955,55 emisiones de GEI (Gg) y es el subsector que más emisiones genera dentro del sector energía. Si se considera el tipo de transporte, los automóviles y carros para pasajeros alcanzan el 44.9% de las emisiones de GEI expresadas como CO<sup>2</sup>e, servicio ligero (21.3%), servicio pesado (21.6%), motocicletas (5.4%) transporte todo terreno (6.7%) y ferrocarril (0.1%) en el sector transporte.

Además, los datos indican que los autobuses y el ferrocarril se encuentran dentro los medios de transporte que genera menos emisiones. Lo que evidencia la necesidad de ejecutar acciones que permitan reducir las emisiones del sector en estudio y mejorar las condiciones del transporte público para que sean más atractivos y se incremente su uso.

Ante esto, de acuerdo con el Gobierno de Costa Rica (2019) el país ha adquirido el compromiso “Descarbonicemos Costa Rica 2018-2050”, y en el marco de este se ha firmado un acuerdo intersectorial que busca la reducción de emisiones de GEI en el sector transporte. Dicho acuerdo fue firmado por Rodolfo Méndez Mata del MOPT, y por Carlos Manuel Rodríguez Echandi, del MINAE. El acuerdo sectorial implica:

La implementación de políticas, medidas y otros instrumentos con los que el sector transporte lograría reducir al 2024 el equivalente a 0,5 megatoneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), así como una mejora en el sistema de transporte y de la calidad de vida de la población. (Gobierno de Costa Rica, 2019)

De esta manera, en el mejor de los escenarios para el 2050 la reducción sería de 4,01 megatoneladas de dióxido de carbono (CO<sup>2</sup>) acompañados de mejoras en el sector transporte, lo que conlleva a su vez a mejoras en la calidad de vida de los habitantes.

Parte de las medidas que se han establecido en el acuerdo buscan generar una infraestructura idónea para que se haga efectiva la transición de la flota vehicular hacia tecnologías cero emisiones, y mejorar la calidad del servicio del transporte público colectivo.

El actual presidente de la República manifestó que “Costa Rica aspira a ser una economía moderna, verde, libre de emisiones, resiliente e inclusiva; por ello, estos esfuerzos son fundamentales para avanzar en el cambio que queremos”. Además, afirmó que para “revertir el crecimiento de emisiones de gases de efecto invernadero debemos fomentar la modernización y dinamización de la economía bajo una visión de crecimiento verde, que tome

en cuenta como un eje fundamental el transporte y la movilidad sostenible” (Gobierno de Costa Rica, 2019).

No obstante, el acuerdo también rescata una serie de acciones transversales que son importantes para lograr el objetivo. Estas son facilitar la transición energética a tecnologías cero emisiones e incentivos de tipo fiscal y económicos con el objetivo de estimular en las diferentes modalidades de transporte el uso de electricidad.

A lo cual, Marcello, Environmental Consultant, menciona que los siguientes incentivos podrían ayudar a dar paso a una mejor movilidad urbana:

1. Garantizar al ciudadano una mejora en su vida donde sus pertenencias no se encuentren en peligro.
2. Que el ciudadano se pueda mover con más agilidad, donde se puedan evitar las presas a través de un transporte público eficiente que tenga otros tipos de movilidad que le permitan llegar más rápido a su destino y, por ende, el ahorro que va a tener al no tener que utilizar el automóvil. (Entrevista Personal)<sup>16</sup>.

Entre otras de las acciones se encuentran: incentivar la movilidad sostenible, el uso del transporte público, los viajes compartidos y el uso de transporte con tecnología eléctrica, movilidad activa, conducción eficiente y educación y sensibilización sobre la necesidad de movilidad sostenible (Gobierno de Costa Rica, 2019).

De acuerdo con Marco Antonio Caravaca Reyes del Departamento de Planificación y Desarrollo del Consejo de Transporte Público es necesario que se motive a los usuarios para el uso del transporte público, al respecto indica:

Se hace necesario motivar a los usuarios de transporte público para que utilicen el autobús, prestándole un servicio de calidad. Creando carriles exclusivos para que llegue más rápidamente a su lugar de destino, autobuses de calidad que no contaminen, bajas tarifas, vigilancia. Pantallas informativas en las paradas que le informen cuándo llega el bus, cuándo sale, cuántos espacios quedan disponibles, el pago electrónico, son solo algunas facilidades con las que debe contar el usuario (...). (Entrevista Personal)<sup>17</sup>.

Por su parte, Daniel Fernández intendente de transportes del ARESEP indica que es necesario que se tomen medidas para subsidiar el transporte público ya que es uno de los pocos países en el que no lo es e indica que:

(...) si nosotros queremos pasar a utilizar buses eléctricos, va a ser muy caro y eso va a hacer que probablemente las tarifas aumenten (...). Uno puede garantizar o buscar incentivos de tipo subsidio (directo a las tarifas), de subsidios hacia la inversión (para

---

<sup>16</sup> Marcelo Hernández Blanco, Environmental Consultant. Realizada el 25 de noviembre. Ver Anexo 2.4

<sup>17</sup> Marco Antonio Caravaca Reyes del Departamento de Planificación y Desarrollo del Consejo de Transporte Público Realizada el 07 de octubre del 2019. Ver Anexo 2.5

que las personas puedan invertir más), o subsidios a los insumos (para que las tarifas sean más baratas), y tienen que haber incentivos inclusive hasta fiscal para aspectos de importación de carros eléctricos y mejoras en marchamos (...). (Entrevista Personal)<sup>18</sup>

Sin embargo, Andrey Valenciano profesor e investigador de la Escuela de Economía de la UNA considera que:

En el autobús lo más importante es que sea una regulación adecuada, más que incentivo es una regulación. Por ejemplo, hacer el pago electrónico para tener una contabilización adecuada de la demanda que permita establecer precios adecuados (...) Desde la parte del empresario, es lógico que siempre se andan buscando ganancias (...) una política podría ser una reducción de impuestos en los buses que son híbridos o eléctricos. También puede ser el crear una línea de crédito para las empresas que quieran hacer un cambio tecnológico (...). (Entrevista Personal)<sup>19</sup>

Además, existen esfuerzos en pro de materializar obras de infraestructura que permitan la sectorización del transporte público en varios sectores del país, ya que este fomenta los cambios necesarios para lograr una movilidad sostenible.

#### **4.2.2 Carbono Neutralidad en Costa Rica**

El primer país a nivel mundial en adquirir compromiso para poder convertirse en el 2021 en una economía carbono neutral fue Costa Rica, quién en la Cumbre de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático COP15 llevada a cabo en el 2009, ratifica dicho compromiso. Posteriormente, esta meta se ratifica en la COP25 como reto a cumplir en el año 2050, donde ya existen esfuerzos como el plan de descarbonización.

Cabe destacar, que de acuerdo con una publicación en 2012 sobre el inventario de emisiones de GEI en el país, el sector transporte se establece como una de las principales causas. De esta manera, el sector transporte se percibe como un área crítica necesaria de abordar.

Por su parte, Costa Rica ha tomado decisiones con el fin de reducir de emisiones; para ello, el país en el 2015 presentó su Contribución Determinada Nacionalmente (NDC) donde se propuso como objetivo fundamental mantener las emisiones netas de GEI en niveles por debajo de las emisiones de 9.37 MtCO<sup>2</sup>e para el año 2030 (Corrales, 2017).

Bajo esta línea, con el objetivo de ir trabajando en la meta propuesta y poder mejorar la métrica, a lo largo del 2016 se realizaron una serie de esfuerzos en conjunto con el Banco Mundial y su Proyecto PMR (Partnership for Market Readiness), para el cual se empleó un modelo denominado TIMES para establecer una escala factible de reducciones de GEI por parte del país, las cuales han venido incrementando sostenidamente a partir del año 2010 (De León (2017, como citado en Corrales, 2017).

---

<sup>18</sup> Daniel Fernández Sánchez, Intendente de Transportes. Realizada el 26 de noviembre del 2019. Ver Anexo 2.1

<sup>19</sup> Jorge Andrey Valenciano, Profesor e Investigador de la Escuela de Economía de la Universidad Nacional de Costa Rica. Realizada el 29 de septiembre, 2019, vía Skype. Ver Anexo 2.3

De igual forma, en Costa Rica se han implementado mecanismos con el objetivo de compensar las emisiones de GEI. Particularmente, desde el año 2012 se inició la gestión en el marco del programa de Carbono Neutralidad y, un año después se estableció el programa de comercialización de unidades de compensación de emisiones de GEI a cargo del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (Corrales, 2017).

Además, este programa tiene entre sus mecanismos de gestión programas que contratan por medio de pago servicios ambientales (PSA) enfocados a la reforestación de especies de crecimiento mediano y rápido, gestionados por la Dirección de Cambio Climático (DCC). Cabe mencionar, que la DCC vende créditos de carbono ex post; pero algunas inscripciones no forman parte del Programa País C-Neutral, sin embargo, compensan las emisiones de GEI y aportan recursos económicos para el PSA. Cabe mencionar que según Corrales (2017) se han logrado vender aproximadamente 84.622.8 toneladas de CO<sub>2</sub> y ha recolectado \$600,000 mediante el PSA entre el 2013 y 2017.

El Programa de Carbono Neutralidad, desde el 2012 busca disminuir de factura y dependencia petrolera, apoyar el cambio de estructuras ineficientes de los sistemas de transporte; y así contribuir con la calidad del aire y de vida en el país (Corrales, 2017).

Recordando que el sector transporte representa una gran parte de las emisiones de GEI en el país, es necesario que se establezcan políticas que estén dirigidas a la promoción del uso de transporte público acompañadas de una verdadera planificación urbana; esta situación permitiría que el uso del vehículo privado tienda a disminuir y la ciudad sea organizada con bajos niveles de congestión vial; es decir, se conseguiría todo lo contrario a lo que es San José hasta el día de hoy (Corrales, 2017).

Sin embargo, Andrey Valenciano profesor e investigador de la Escuela de Economía de la Universidad Nacional indica que en términos de emisiones en el sector transporte costarricense: “(...) se compensan con la captura porque hay mucha cobertura boscosa (...), pero no porque realmente utilicemos tecnologías de reducción de carbono (...). Lo lógico sería decir que somos carbono neutral porque hemos reducido nuestra huella, no porque la estemos capturando (...)” (Entrevista Personal)<sup>20</sup>

Esta situación por la cual se encuentra atravesando el país en materia de transporte, afecta la calidad de vida de los ciudadanos de la capital y la competitividad a nivel país. Es necesaria la implementación de medidas que vayan enfocadas a la integración del sistema de transporte, colaborar con la gestión de la demanda de viajes, realizar medidas que mejoren el sector, la organización y mejora de la flota vehicular e investigar y crear propuestas para mitigar y reducir las emisiones GEI en el sector. Ante estas necesidades según Corrales (2017) existen algunos programas ya resueltos, estos son:

1. Actualización del marco legal de la regulación de la importación de vehículos, la estrategia de compensación tributaria de vehículos considerando la eficiencia energética, el estudio de los impactos en la salud del aire producto del transporte terrestre, el estudio de factibilidad y modelo de operación de una recicladora de vehículos, así como sus ventajas, hoja de ruta y resultados del plan piloto y, la propuesta de vinculación y articulación de subproductos.
2. Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) con el objetivo crear una herramienta confiable para desarrollar un inventario de emisiones de GEI. También se realizaron propuestas sobre aspectos institucionales y organizativos para el sistema MRV. Dichos proyectos fueron presentados en instancias gubernamentales del MINAE y el MOPT.

---

<sup>20</sup> Jorge Andrey Valenciano, Profesor e Investigador de la Escuela de Economía de la Universidad Nacional de Costa Rica. Realizada el 29 de septiembre, 2019, vía Skype. Ver Anexo 2.3

Además, parte de las medidas que podrían implementarse de acuerdo con Granados (2013) son las siguientes: la sustitución de combustibles fósiles por otros combustibles alternativos, facilidad de obtener tecnologías que sean bajas en emisiones de GEI, transporte público eficiente, seguro y bajo en emisiones, que permita al ciudadano tener tiempos de traslado menores a los que tendría viajando en vehículo propio, situación que permitiría escoger por aspectos de calidad y tiempo.

De igual forma, además de lo mencionado anteriormente y la sistematización de las políticas públicas se busca la incorporación de energías que utilicen fuentes como los biocombustibles, gas natural, gas licuado de petróleo (GLP) que generen menos GEI con respecto a otros hidrocarburos. Sin embargo, el avance en la meta de carbono neutralidad 2050 sigue estando lejos, considerando que el sector transporte es clave para la consecución de dicha meta y las políticas y acciones hasta el momento no han implicado claras mejoras.

### **4.2.3 Energías Alternativas en Costa Rica**

Las energías alternativas en Costa Rica han sido uno de los temas que más ha sobresalido a nivel internacional. Considerando esto, se han impulsado una serie de acciones que promuevan la participación de las energías renovables en la generación de energía eléctrica; es decir, reducir o minimizar el uso de combustibles fósiles de la matriz eléctrica.

Uno de los retos que sobresalen al utilizar energías renovables son las variaciones en el clima que presenta Costa Rica. Por lo tanto, una de las recomendaciones en el caso de la energía hidroeléctrica es la construcción de embalses de regulación que permitan almacenar cantidades considerables de agua del invierno, para la generación en el verano.

Por otro lado, el ICE tiene como objetivo expandir el plan de generación de energía. Además, el país se encuentra en busca de aumentos en las participaciones de energías tales como la solar, eólica, y geotérmica. Con respecto a la energía solar se destaca la primera planta de energía solar que se desarrolló en Guanacaste en el 2012. También se encuentra el Parque Solar Miravalles, de acuerdo con Granados (2013) este parque genera energía eléctrica para abastecer aproximadamente 600 vivienda y además se espera que la capacidad de energía se incremente y que se pueda aumentar la oferta.

De igual manera se menciona la energía eólica, en Costa Rica se tiene el Proyecto Eólico Tejona, ubicado en la Cordillera de Tilarán, particularmente en las faldas de la Cordillera de Guanacaste. Este es un proyecto que permite aprovechar la energía eólica a niveles máximos, producto de su ubicación estratégica donde se perciben vientos que representan bastante rentabilidad para el país. Además, con respecto a la energía geotérmica, se menciona el Proyecto Geotérmico Miravalles.

De igual forma, Costa Rica tiene una serie de proyectos de generación eléctrica, lo cual ha permitido tener una matriz eléctrica en su mayor proporción renovable. Según Proyectos Energéticos (s.f.) entre los proyectos que están desarrollándose se encuentran dos hidroeléctricos y dos geotérmicos; los cuales se detallan a continuación.

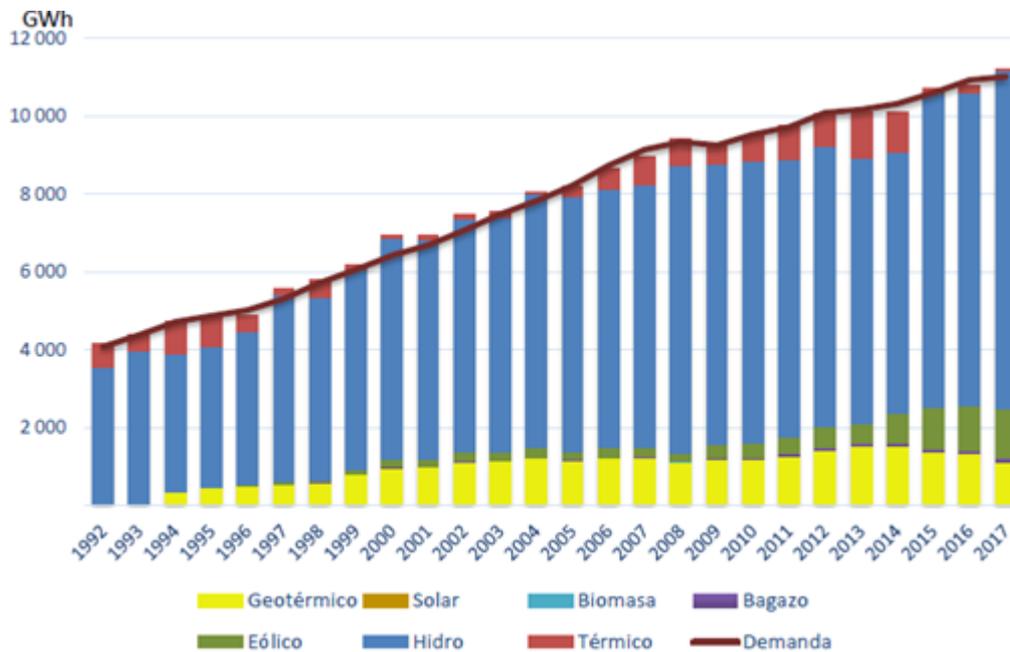
El proyecto hidroeléctrico Reventazón, en la ciudad de Siquirres. Este proyecto busca aprovechar la capacidad energética que posee este río Reventazón en las altitudes 265 y 120 metros sobre el nivel del mar; además, lograría una producción media anual de 1572,8 gigavatio-hora (GWh); la cual equivale a unos 525.000 hogares. En el caso del proyecto hidroeléctrico de la Modernización de la Planta Rio Macho, se ubica en la provincia de Cartago y tiene como objetivo garantizar la capacidad operativa de la planta.

Considerando los proyectos geotérmicos; en el proyecto Las Pailas ubicado en Liberia, se adicionará una unidad de “flasheo” simple, con una potencia de 55 MW; para lo cual es necesario la modificación de los caminos y del lugar mediante perforaciones que garanticen dicha potencia. Y en el caso del proyecto Boriquen, ubicado en la región a la cual pertenece el Volcán Rincón de la Vieja, se construirán dos unidades de generación.

Además, el ICE (2017) establece algunos indicadores acerca del Sistema Energético Nacional (SEN); lo cual permite conocer cuáles son las condiciones en las que se encuentra la generación y la demanda de electricidad, entre otros aspectos. En el siguiente gráfico se puede observar que la producción de energía eléctrica posee una tendencia creciente al igual que la demanda; además, se aprecia que la generación eléctrica en los últimos años tiene como fuente la energía hidroeléctrica y con el paso de los años, la producción mediante la energía eólica ha incrementado.

Figura 2.

**Producción de energía bruta por fuente versus demanda. Periodo 1992-2017**



Fuente: Instituto Costarricense de Electricidad (2017)

Ahora, considerando que la generación de estas fuentes renovables está creciendo mientras que la energía térmica se ha reducido prácticamente a cero, mientras que la producción renovable en el 2017 superó los 10.000 GWh.

De igual forma es importante indicar que en el caso del gas natural, se han hecho estudios para que sea alternativa al diésel, a lo cual una alternativa sería que éste sea importado, ya que hacer un gasoducto implicaría un alto costo; sin embargo, de igual forma se incurriría en grandes costos por concepto de importación.

No obstante, si el gas natural fuera transportado se requeriría una gran infraestructura, barcos especiales, plantas de regasificación, tanques, puertos, entre otros; por ello, importar gas natural solo sería viable si el consumo fuera lo suficientemente grande para compensar la gran inversión que se requeriría. Sin embargo, en Centroamérica y particularmente en Costa Rica el consumo es reducido (De la Cruz (2013, como citado en Granados, (13).

Como alternativa se propone el aumento del consumo de gas natural en Costa Rica, sin embargo, no sería viable para un país como Costa Rica ya que para hacerlo tendría que incurrir en un cambio de estrategia energética donde se deje de ser renovable. Con la puesta en práctica de esta alternativa, se debe dejar de lado las hidroeléctricas y las geotérmicas para que el país vea en la necesidad de emplear gas natural; y finalmente, el país se traslade de una matriz limpia a otra mucho más contaminante al generar mayor cantidad de emisiones, aunado a la dependencia externa que eso implicaría (De la Cruz (2013, como citado en Granados, 2013).

En el caso de la utilización de energías renovables en el sector transporte con el objetivo de electrificarlo, Costa Rica podría optar por una movilidad eléctrica en compromiso con la sociedad y con el aspecto climático al utilizar energías renovables. El autor Utgård (2017) subraya la necesidad de contar con un transporte que sea cero emisiones para poder lograr el compromiso climático al tiempo que se alcanzan objetivos económicos, sociales y ambientales.

Sin embargo, de acuerdo con Marcello, Environmental Consultant:

(...) la modernización de todos los tipos de transporte de carga, de movilidad pública y privada hacia una migración eléctrica es esencial, lo que conlleva a determinar cuánta más electricidad va a tener que producir el país y si actualmente se tiene la capacidad para producir eso de forma eléctrica, porque si para eso se van a tener plantas de combustión fósil entonces realmente estamos trasladando el problema a otra fuente.

(Entrevista Personal)<sup>21</sup>

Además, Costa Rica tiene por objetivo la creación de un sistema energético sustentable y de bajas emisiones de GEI; esto, en términos de generación eléctrica y de transporte. No obstante, los incrementos en el transporte señalan un desarrollo económico deseable en la estrategia actual (Utgård, 2017).

Costa Rica posee abundancia en recursos energéticos renovables que se mantienen sin explotar, lo que da espacio a una disponibilidad de energía renovable suficiente como para afrontar incrementos de la demanda de electricidad para la carga de vehículos. De esta manera, los vehículos eléctricos al disponer de electricidad limpia y renovable, eliminaría las emisiones de tubos de escape, causantes de la contaminación del aire urbano.

De acuerdo con Daniel Fernández intendente de transportes del ARESEP, de acuerdo con las energías renovables en el sector transporte afirma que:

(...) se está buscando que la política pública vaya destinada a la sustitución de vehículos de combustión interna por vehículos eléctricos; aprovechando que Costa Rica tiene la ventaja que su matriz energética es altamente especializada en recursos renovables (...) hay un plan de descarbonización que incluye la sustitución de flota de vehículos de combustión interna por flota de transporte pública eléctrica que son muy caras, pero la idea es irlo haciendo paulatinamente.” (Entrevista Personal)<sup>22</sup>

Por otra parte, entre los beneficios por parte de los vehículos eléctricos también sobresalen los beneficios económicos, debido a que su eficiencia en términos energéticos es mucho mayor comparada con los vehículos tradicionales, permitiéndose también el empleo de electricidad renovable local, dejando por fuera los combustibles fósiles importados.

---

<sup>21</sup> Marcello Hernández Blanco Environmental Consultant. Realizada el 25 de noviembre del 2019. Ver Anexo 2.4

<sup>22</sup> Daniel Fernández Sánchez, Intendente de Transportes. Realizada el 26 de noviembre del 2019. Ver Anexo 2.1

El gasto promedio de Costa Rica en importación de combustibles fósiles destinados en su mayoría para vehículos terrestres, entre el 2012 y 2016 fue de 3,5% del PIB. De esta manera, un desplazamiento cero emisiones se considera un gran avance natural con impactos positivos sobre el crecimiento económico y de la industria del turismo del país, en el caso de este último, el turismo que suele utilizar vehículos eléctricos en sus países viene a Costa Rica esperando hacer lo mismo en su travesía ecológica (Utgård, 2017).

Por lo tanto, las condiciones que posee el país representan una oportunidad que no puede ser desaprovechada para lograr que el sector transporte reduzca sus emisiones y que los objetivos asociados al carbono neutralidad se vayan volviendo una realidad. Sin embargo, es necesario que las condiciones en el sector, incluyendo las instituciones públicas y privadas contribuyan con este esfuerzo hacia una mejor movilidad.

#### **4.2.1. Transporte y efectos ambientales**

Según Koepff (2015) en Costa Rica el transporte público está organizado de manera concéntrica, desde los años en que las personas no poseían vehículo privado; por lo cual aún está caracterizado por una estructura del transporte público que se encarga de conectar las distintas comunidades o pueblos con el centro de San José.

Una de las problemáticas que se reflejan en el sistema de transporte público es el excesivo tiempo de viaje, ya que distancias que se pueden recorrer en 20 minutos, se realizan en 90. Por lo anterior, Koepff (2015) afirma que la “red” de transporte público en la GAM, carece precisamente de ser una red, debido a que no funciona con el objetivo de combinar rutas, lo que implica que cada ruta exista por sí misma y que no existan paradas en común.

A raíz de esto, la ciudad de San José se convierte en una estación de transporte público en plena vía pública, lo que provoca una gran obstrucción de las vías. Asimismo, a pesar de que las vías son compartidas con los vehículos privados, el sistema de transporte público necesita más tiempo para realizar los desplazamientos, lo cual también contribuye con la congestión en las carreteras, afectando la contaminación sónica y ambiental.

Como la gran cantidad de vehículos funcionan con combustibles fósiles, genera impacto en la contaminación producto de los hidrocarburos fósiles. Bajo esta línea, Daniel Fernández intendente de transportes del ARESEP considera que “La cantidad de vehículos privados que hay son altamente contaminantes, aunque los buses también contaminan por supuesto, pero per cápita, son mucho más contaminantes los vehículos privados”. (Entrevista Personal)<sup>23</sup>

Por su parte, ASOMOVE indica que “El subsector automóvil es el que aporta más emisiones, puesto que es el que hay en mayor cantidad de automotores, si se ve como una unidad creería que es el transporte de carga”. (Entrevista Personal)<sup>24</sup>

Además, esta situación posiciona al país con una gran dependencia ante las variaciones en el precio del petróleo en el mercado internacional. En la Figura 3, las importaciones de hidrocarburos son mayores a medida que pasan los años, y la cantidad de barriles siguen incrementando sin importar el precio, esto representa una gran dependencia comercial con los países exportadores y el recurso. Además, los precios internacionales son volátiles, lo cual implica que el país pueda sufrir esta variabilidad en los precios sin poder tener control de estos, estas variaciones repentinas en el precio generan a nivel económico dificultades como el acceso al recurso por parte de los consumidores, y de igual forma el diferencial cambiario genera impactos sobre la moneda y, por ende, en la adquisición.

Mayores usos de hidrocarburos genera mayores niveles de contaminación atmosférica, de recursos marítimos y de los ecosistemas ya que pueden ocurrir vertederos de petróleo en los

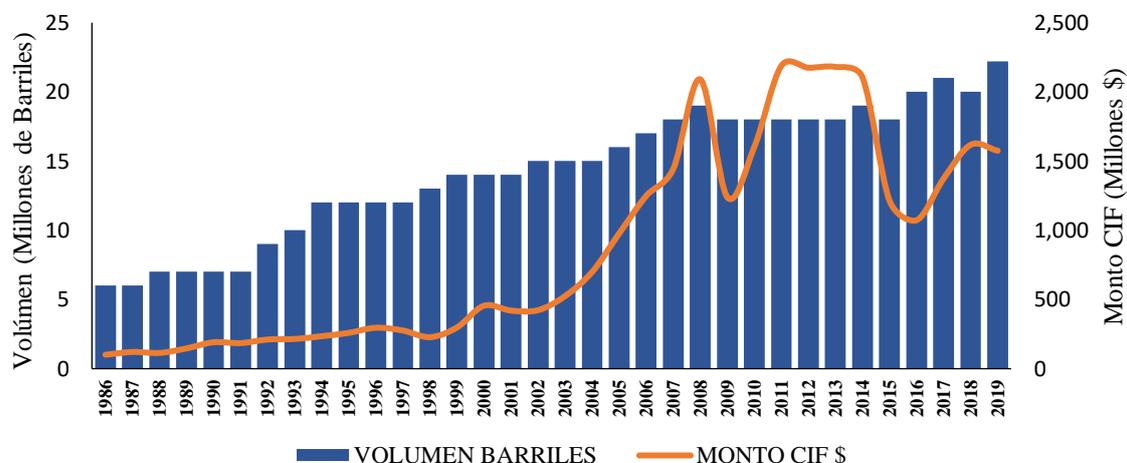
---

<sup>23</sup> Daniel Fernández Sánchez, Intendente de Transportes. Realizada el 26 de noviembre del 2019. Ver Anexo 2.1

<sup>24</sup> Asociación Costarricense de Movilidad Eléctrica, ASOMOVE. Realizada el 25 de octubre del 2019. Ver Anexo 2.2

océanos, lo cual implica un gran impacto ambiental. Asimismo, se pueden observar las variaciones en los montos CIF<sup>25</sup> en dólares asociado a la importación de hidrocarburos, lo cual también evidencia las variaciones en los precios a las que se están expuesto el país.

Figura 3.  
**Evolución de las importaciones anuales 1986-2018**



Fuente: Dirección de Comercio Internacional de Hidrocarburos (2018).

Además, el sector transporte se posiciona como uno de los responsables de gran parte del consumo de hidrocarburos y de la emisión de CO<sup>2</sup> del país; esto implica que se considere como una de las actividades que impactan el ambiente costarricense.

Herrera (2016, como citado en MINAE, 2017) indica que la problemática de este sector es la tasa de crecimiento promedio del 7% en la cantidad de vehículos particulares, y ha incurrido en un crecimiento sostenido en los últimos años. Por otro lado, se indica que desde el 2011 la tasa de vehículos por cada 1000 habitantes ha incrementado gradualmente y la tenencia de vehículos por familia -promedio de 5 personas-, es de 1.32 vehículos. Bajo esta línea, se puede inferir que la tendencia luego de este año ha incrementado de forma sostenida y que estos datos no se escapan de la realidad del transporte en la actualidad.

En esta coyuntura es importante considerar que según MINAE (2015, como citado en MINAE, 2017) las emisiones de CO<sup>2</sup> de los vehículos particulares representan aproximadamente el 41%, lo cual lo posiciona como la principal contribución con niveles superiores al promedio adoptado en otros países (120-160 CO<sup>2</sup>/km) superando en 40 CO<sup>2</sup>/km el promedio límite superior permitido.

La edad promedio del parque automotor es de 16 años, lo cual es una de las razones por las que se disminuye la eficiencia de la combustión, traduciéndose a la vez en aumento de emisiones contaminantes; sin embargo, la legislación no posee restricciones la importación de vehículos, por el contrario, permite la importación de vehículos con más de 15 años de antigüedad y vehículos que son poco eficientes en el consumo de energía (MINAE, 2017).

Según estudios del PNUD & MINAE (2013) se determinan los promedios de emisiones por tipo de vehículo y tipo de combustible. En el caso de los vehículos, el más eficiente es el Toyota entre los que utilizan gasolina mientras que en los que utilizan diésel es el Hyundai, los cuales emiten 0,2525 y 0,2964 emisiones de Kg CO<sup>2</sup>/pKm respectivamente. A modo de

<sup>25</sup> CIF forma parte de los términos del comercio internacional (incoterm). Esta expresión hace referencia al costo, seguro y flete (cost, insurance, freight), y es utilizado en la logística marítima y fluvial. Debe ser respetado y negociado por los vendedores y compradores de la transacción comercial.

referencia según (An Feng et al., 2007, como citado en PNUD & MINAE, 2013) la Unión Europea estableció un máximo 0,120 kilogramos de CO<sup>2</sup> en el 2012, posicionando a Costa Rica por encima del 50% en la generación de emisiones por kilómetro.

Además, este estudio explica que los vehículos eléctricos se han ido posicionando mayormente en el mercado y han tendido a mejorar en términos de autonomía y calidad de las baterías. Para esta tecnología se estima que el gasto energético del motor es 16 KW/h en recorrer 160 Km/h y el costo promedio en una electrolinera es de 71,24 colones durante ocho horas (PNUD & MINAE, 2013).

En el caso de la tecnología gas natural, esta se posiciona como una opción más limpia y económica, y los costos de mantenimiento asociados se encuentran por debajo de los tradicionales; se debe considerar que este combustible es necesario importarlo desde Colombia y que esto implica una serie de costos asociados. Partiendo de lo anterior, el precio promedio por litro al 2013 fue de 319 colones a precios de consumidor, es decir hasta un 50% más barato que los otros combustibles (PNUD & MINAE, 2013).

De igual forma, se realiza una evaluación de los costos para taxis donde sobresalen los resultados para el taxi eléctrico y el taxi gas natural, debido a que el uso del combustible representa un 0% y un 8% respectivamente. En términos de mantenimiento los porcentajes más bajos en la estructura de costos son para el caso del taxi LGP con 3,97% y, con un 7% en el caso de las estructuras de costos correspondientes al taxi a gas natural y al taxi híbrido gasolina-gas natural (PNUD & MINAE, 2013).

Por otro lado, se calculan las emisiones de CO<sup>2</sup> por tecnología indica que el autobús menos contaminante sería el que utiliza gas natural, esta condición se cumple para las rutas urbanas de la GAM y del resto del país, no así para rutas interurbanas donde se generan más emisiones que la tecnología actual. En este punto, es importante observar la cantidad de emisiones generadas en la zona urbana de la GAM y las emisiones evitadas según tecnología, lo cual se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4.  
**Costa Rica. Emisiones de CO<sub>2</sub> producidas y evitadas por cada tecnología (tCO<sub>2</sub>) en el año 2012**

	<b>Emisiones generadas</b>	<b>Emisiones evitadas</b>
	<b>Urbana GAM</b>	
Autobús representativo	60,25	-
Híbrido D-GN	34,97	25,28 (2017: 30,89)
Gas natural	9,69	50,56 (2017: 61,78)
Híbrida diésel-LPG	34,14	26,11 (2017: 31,90)
Eléctrico	0	60,25 (2017: 73,62)

Fuente: IMN et al. (2012, como citado en PNUD & MINAE, 2013).

En la tabla anterior se evidencia que las tecnologías ambientalmente más sostenibles son la eléctrica y la de gas natural, y las menos efectivas o más contaminantes son las híbridas y las tradicionales, ya que la cantidad de emisiones generadas son menores y por tanto las emisiones evitadas en las tecnologías de eléctrico y gas también son mayores.

Por otro lado, el uso de hidrocarburos que es requerido por una gran cantidad de vehículos de combustión interna como mecanismo de energía, genera una dependencia a los mismos, lo que implica que el país no logre de una manera pronta desprenderse de su uso.

Respecto a las condiciones en el aire, el MINAE (2017) establece que las partículas respirables en el aire (PM10) son aquellas responsables de entrar al sistema respiratorio de humano y causar daños en su salud; dichas partículas causarán mayores daños cuanto más pequeñas sean. Ahora bien, la principal fuente de partículas respirables generadas por el ser humano en Costa Rica corresponde a la flota vehicular, con cantidades entre el año 2006 y 2007 que oscilan entre 42 y 50 (µg/m<sup>3</sup>).

De acuerdo con el MINAE (2017) en el sexto informe de calidad de aire del área metropolitana indica que el promedio anual de los años de medición (2013, 2014 y 2015) de los datos de concentración de PM10, se encontraron dentro del rango límite máximo de promedio anual permitido, es decir, de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Donde, además, se obtuvo dentro de los resultados que las mayores concentraciones se encontraron en zonas industriales y comerciales (promedios anuales que oscilan respectivamente entre 23  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 36  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), mientras que las menores concentraciones se ubicaron en zonas residenciales (promedios anuales que oscilan entre 17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

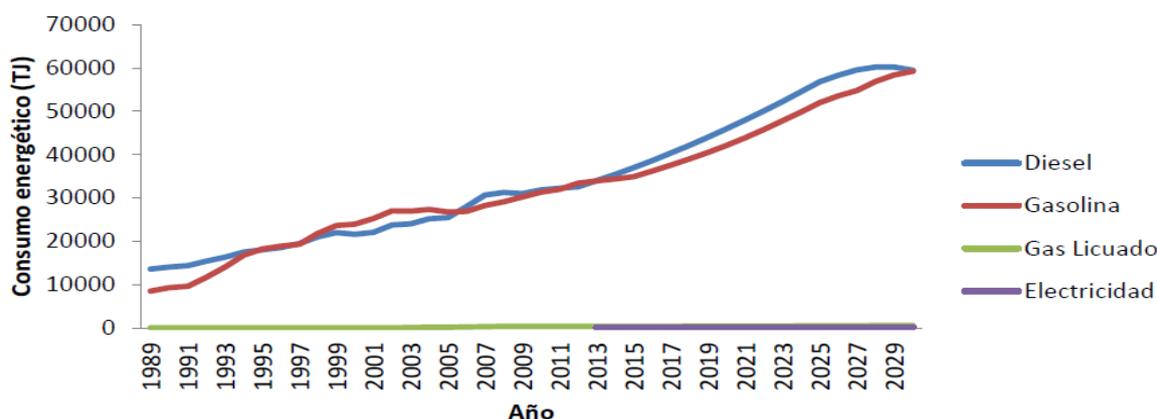
Por su parte, ONU Ambiente (s.f., como citado en Chacón, 2018) afirma que, de acuerdo con estimaciones sobre el área de San José, de beneficios acumulados se pronostica una reducción de 389 toneladas de  $\text{CO}_2$  si para el 2030 se introduce en un 25% la flota del servicio público bajo modalidad de movilidad eléctrica. Lo anterior, representaría ahorros de \$316 millones en consumo de combustible y también podrían evitarse al menos 108 muertes causadas por la contaminación del aire.

Por otra parte, en términos de consumo de energía, de acuerdo con el MINAE (2017) a nivel mundial el sector transporte fue el principal responsable de consumo de energía. En el 2012 se le atribuyó al sector transporte el 63,7% del consumo de todos los derivados de petróleo. Bajo estos términos, se debe tener presente el aumento mundial considerable de la flota de vehículos, donde Costa Rica también forma parte de dicha tendencia.

Asimismo, en la siguiente figura se observan datos históricos de 1989 al 2012, y proyecciones del 2013 al 2030 realizadas por la Dirección Sectorial de Energía sobre el consumo de energía del transporte carretero:

Figura 4.

#### Consumo de energía del transporte carretero por tipo de combustible



Fuente: Dirección Sectorial de Energía (s.f. como citado en Granados, 2013).

Según la figura anterior, se puede observar que para el año 2005 el consumo energético corresponde a 52331,41 donde la gasolina representa un 51% y el 49% restante corresponde al diésel. Posteriormente, en el año 2012 el consumo energético aumentó a 66269,63 TJ donde el porcentaje de gasolina disminuyó un 1% y fue atribuido al gas licuado de petróleo. Además, las proyecciones para el 2021 indican que el consumo energético incrementará casi un 56% con respecto al 2005, donde los cálculos indican que esta cifra será de 92.302 TJ.

Indicado lo anterior, el sector transporte representa una barrera bastante considerable en caso de que el país continúe manteniendo su meta de alcanzar la carbono neutralidad. Esta situación se genera porque a pesar de los precios de los hidrocarburos, la demanda de la sociedad continúa creciendo; lo que lleva a la necesidad de implementar políticas o medidas que sean capaces de reducir el consumo de combustibles fósiles.

Dentro de las problemáticas que el transporte público y privado generan en la GAM, en el transporte privado, la ocupación de personas por vehículo en horas pico corresponde a 1,44 personas, lo que refleja que el espacio del vehículo no se está aprovechando al máximo. Mientras que, en el transporte público, se menciona que el 30% de la congestión se genera por los movimientos constantes de taxistas en busca de clientes (Fajardo, 2011).

De igual forma, de acuerdo con el estudio en Políticas de Movilidad Urbana para América Latina (s.f., como citado en Fajardo, 2011), se indica que el desplazamiento en vehículos privados es poco eficiente para el traslado de personas en comparación con el desplazamiento realizado en transporte colectivo; debido a que en términos de espacio, a cada ocupante en vehículo privado en hora pico se le atribuye 11 veces la congestión que se le atribuye a cada pasajero en transporte colectivo.

Ahora, si bien es cierto el transporte público se ha considerado como factor que beneficia la calidad del medio ambiente en zonas urbanas, lamentablemente en la GAM ha provocado el efecto contrario, debido a que el sistema de autobuses actual contribuye al deterioro urbano y al incremento de la congestión (MOPT, 2011).

De acuerdo con el Observatorio de Movilidad Urbana (2010, como citado en Fajardo, 2011), San José se considera a nivel mundial una de las ciudades con menor cantidad de kilómetros de vías destinados exclusivamente a la circulación de peatones y ciclistas, y con menor diversidad en opciones de transporte colectivo.

Por lo tanto, Costa Rica posee un sector transporte que posee un gran impacto ambiental donde la generación de emisiones de CO<sup>2</sup> de los vehículos se encuentra por encima del promedio de otros países. Una de las razones de esta situación corresponde a la importación de hidrocarburos lo cual implica una alta dependencia del mercado internacional; además, otras razones que provocan alta contaminación ambiental son el uso mayoritario del transporte privado, la congestión y los altos tiempo de desplazamientos que a su vez también contribuyen a una alta contaminación sónica y efectos nocivos en la salud pública. Ante esta situación, existen estudios que indican que se debe considerar las tecnologías eléctricas y gas natural para tener un acercamiento a la meta de carbono neutralidad en el sector transporte.

## **Capítulo V. Determinación de las características del transporte en la Gran Área Metropolitana a partir de un Modelo Logit**

### ***5.1 Elección del modo de transporte***

El transporte público es uno de los principales pilares de la sociedad costarricense, y, por tanto, la decisión del modo de transporte se convierte en una decisión fundamental para el desarrollo de un país.

El transporte público permite las conexiones entre ciudades y por ende, su desarrollo. A pesar de que existen grandes cantidades de vehículos privados en circulación, el transporte público permite el desplazamiento de muchas personas; de acuerdo con González (2013, como citado en Koepff, 2015) afirma que en Costa Rica se realizan aproximadamente 2.23 millones de viajes en transporte público en el territorio nacional.

Según Herrera (2014, como citado en Koepff, 2015) el transporte público es utilizado por gran parte de la población de la GAM, por estudio o trabajo. Esto puede reflejar satisfacción por el servicio o por no poseer otra opción para desplazarse.

Lo anterior refleja que el transporte público posee un gran factor social que facilita el acceso y desplazamiento a centros comerciales, trabajos, centros educativos, etc. Por lo tanto, es un pilar fundamental de la sociedad moderna. A raíz de esto, Koepff (2015) considera que en los siguientes sectores el transporte público tiene gran impacto:

1. **Economía.** En los negocios y comercios, el transporte público permite la interacción entre vendedores y consumidores; además, permite que las personas asistan a sus trabajos y puedan ser parte de las diferentes actividades económicas en las que se desempeñan. Por lo anterior, el sistema debe ser eficiente y puntual, para asegurar la productividad y la competitividad de los mercados. Asimismo, permite que las empresas accedan a profesionales de calidad sin importar el lugar de residencia y que se desempeñen con una logística más eficiente. De igual manera, un mejor transporte público permitiría que el desplazamiento de materias primas y otros objetos sería más eficaz, si hay una menor cantidad de vehículos particulares en circulación.
2. **Turismo.** Un sistema de transporte público eficiente y adecuado, así como una red de conexión vial son elementos necesarios para el desarrollo turístico. El transporte público es un servicio necesario, considerando que el sector turismo es uno de los sectores económicos más importante y que representa un mayor ingreso de divisas; así como el gran número de turistas nacionales que se desplazan por medio del transporte público con el objetivo de reducir los costos de desplazamiento. Además, Costa Rica posee una posición turística internacional en la que se promociona la riqueza natural, con un liderazgo en ecoturismo sostenible, a lo cual un sistema de transporte público moderno y adecuado aportaría al compromiso medioambiental.
3. **Ambiente.** La cantidad de emisiones absolutas de GEI en el país provocan un impacto en los recursos naturales, dichos efectos ya se logran observar en las zonas costeras y en Guanacaste, donde los niveles de precipitación se han reducido. Además, el aporte del transporte público es necesario para lograr los objetivos de carbono neutralidad, por lo que es indispensable la implementación de políticas públicas y tecnologías que colaboren con la reducción de las emisiones GEI.
4. **Salud.** El efecto de la movilidad urbana en la salud es directo, ya que existen partículas provenientes de los sistemas de combustión interna y el azufre que pueden provocar efectos en el sistema respiratorio y cáncer en los pulmones, estos efectos son más propensos en las personas que viven en asentamientos urbanos y particularmente los niños y niñas que se encuentran expuestos en mayor medida a las enfermedades. Un mayor uso de transporte público como buses y trenes disminuyen dichos efectos, ya que la contaminación per cápita se reduciría considerablemente, mejoran la seguridad y disminuyen las muertes en carretera.

Sin embargo, el sistema de transporte público bajo la regulación y las políticas públicas actuales no ha logrado mejorar aspectos como la comodidad y calidad del servicio del transporte público, las cuales han generado deficiencias y quejas que afectan el país.

Bajo esta línea, elementos como el desarrollo y el crecimiento económico, se ven perjudicados dada la situación actual en la que se encuentra el transporte público. Por ejemplo, de acuerdo con Otoyá (2009, como citado en Koepff, 2015) Costa Rica en el 2015 perdió más de US\$ 360.000.000, lo que representa aproximadamente un 30% de la factura petrolera a causa de: congestión en las carreteras, accidentes de tránsito y contaminación del aire.

Estos datos omiten otros problemas que se presentan en la actualidad que podrían llegar a duplicar la cifra, tales como: un sistema de transporte público que posee un mal funcionamiento, y los tiempos largos de desplazamiento de las personas; lo cual afecta la productividad y la competitividad del país a nivel internacional.

De acuerdo con Abarca (2014, como citado en Koepff) el presidente de la Cámara Nacional de Turismo (CANATUR) indica lo siguiente: “El transporte público tal como está no beneficia al turismo en la GAM, sino más bien lo desincentiva” (2015, p. 6). Esta situación es causada por una serie de aspectos como los siguientes: falta de información en las paradas de manera pública, mala señalización, inseguridad e incertidumbre. Aspectos que viven los turistas

que llegan a la zona urbana del país, por lo cual en muchos de los casos prefieren huir hacia las montañas y playas empleando transporte privado para su desplazamiento.

Sumado a lo anterior, en las calles del Valle Central la credibilidad de percibir a Costa Rica como un país verde que mantiene un compromiso con la sostenibilidad se ve opacada por la contaminación y las presas que predominan en la zona. Se trata entonces de una situación desmotivante que colocan el transporte público como factor que resta puntos para percibir el centro del país como un destino turístico.

En términos medioambientales, el transporte público actual genera emisiones contaminantes y ruido que abruman a las personas y dañan la naturaleza. Además, el tráfico constante que domina en la zona es causante de niveles importantes de desgaste en la infraestructura vial. Se trata entonces de un sistema de transporte público bastante deficiente que incentiva de manera directa el uso de transporte privado (Koepff, 2015).

### **5.1.1. Determinantes Socioeconómicos y Culturales**

Según Loría (2014, como citado en MINAE, 2017), aspectos como el aumento del volumen de vehículos y de los tiempos de viaje dentro la GAM, están limitando la capacidad de movilidad vehicular. Esta situación, además ha permitido a lo largo del tiempo que los ciudadanos incurran en una serie de gastos de manera incremental por la congestión vial, la contaminación, los accidentes de tránsito y el deterioro del ambiente.

Por otro lado, el sistema de transporte público se ve afectado por el estado de las paradas, ya que no cuentan con información sobre horarios y rutas, así como poca iluminación y seguridad. Además, existen dificultades para pagar el servicio, ya que únicamente se acepta efectivo y en muy pocas líneas se venden tiquetes con anticipación.

Considerando que gran cantidad de monedas y billetes se encuentran en uso en este servicio, el transporte genera gastos enormes al Banco Central de Costa Rica (BCCR); lo que además contribuye con la inseguridad de los usuarios y choferes, para estos últimos representa tiempo en preparar el vuelto y menos concentración en el camino. Asimismo, el contacto directo con monedas y billetes representa una mayor posibilidad de propagar enfermedades.

Otro aspecto que afecta el transporte público es la comodidad y la calidad de los autobuses, porque a pesar de haberse reemplazado algunas unidades y se ha incorporado tecnologías de gas, existe poco uso de tecnologías limpias y filtros de partículas contaminantes.

Además, según Agüero (2015, como citado en Koepff, 2015) a pesar de que existen barras para contar los pasajeros y que la ARESEP es la entidad que se encarga de calcular las tarifas tomando en cuenta estos datos, no tiene la capacidad ni las medidas para comprobar si los datos proporcionados por las empresas autobuseras son correctos, lo cual implica niveles de desconfianza y especulaciones. Bajo esta línea, Daniel Fernández intendente de transportes del ARESEP indica que:

Hay una preferencia del ciudadano por el transporte privado porque es más cómodo, es más accesible, es más fácil transportarse. El transporte público muchas veces se deja de lado porque hay falta de información, la gente no conoce muy bien por dónde van los buses ni tienen claro muchas veces cuáles buses tienen que tomar. (Entrevista Personal)<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> Daniel Fernández Sánchez, Intendente de Transportes. Realizada el 26 de noviembre del 2019. Ver Anexo 2.1

Además, Daniel Fernández indica que “muchas mujeres han sido acosadas e intimidadas en transporte público y por eso prefieren usar otro medio. El sexo puede ser una limitante y una variable de decisión a la hora de tomar el transporte público” (Entrevista Personal)<sup>27</sup>

Por otra parte, de acuerdo con Marcello, Environmental Consultant, al referirse a los aspectos que consideran las personas para elegir medio de transporte indica que:

Primero, la seguridad es primordial porque actualmente no es seguro cruzar San José con una laptop para tomar un bus. Y segundo, el tiempo porque las personas después de trabajar ocho o diez horas lo que quieren es llegar rápido a las casas o al trabajo. Pero por la poca integración de los transportes y por el pobre desempeño y diseño de los diferentes medios de movilidad, no se permite que las personas se desplacen con tiempo. (Entrevista Personal)<sup>28</sup>

Es necesario contar con información certera y confiable sobre el uso del transporte público, como patrones de viaje, demanda del servicio por zona, preferencias de viaje y la frecuencia de uso; para un funcionamiento inteligente y eficiente en un tiempo adecuado.

Tomando en cuenta la elección del medio de transporte en Costa Rica y los determinantes asociados a esta elección, se considera la información recopilada por las encuestas telefónicas aplicadas y la evaluación mediante un modelo econométrico.

#### ***5.1.1.1. Análisis de estadístico de población entrevistada***

Para el análisis de este apartado se realizará un análisis estadístico de las variables que permita conocer cuáles son las características de la población, sus gustos, preferencias, e inquietudes en el sistema de movilidad.

Primeramente, se procederá con la caracterización de la población, para lo cual es necesario conocer cómo se distribuye en términos de edad. Lo cual se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 5

#### **Edad de las personas encuestadas** (Valores Nominales y Porcentajes)

<b>Edad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
16-25	69	23.0%
26-35	64	21.3%
36-45	55	18.3%
46-55	55	18.3%
56-65	37	12.3%
66 o más	19	6.3%
NS/NR	1	0.3%
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en las entrevistas realizadas, 2019.

<sup>27</sup> Daniel Fernández Sánchez, Intendente de Transportes. Realizada el 26 de noviembre del 2019. Ver Anexo 2.1

<sup>28</sup> Marcello Hernández Blanco Environmental Consultant. Realizada el 25 de noviembre del 2019. Ver Anexo 2.4

La población de personas entrevistadas se encuentra en un rango de edad entre los 16 y 82 años, porcentualmente, los grupos de edad con mayor participación son entre 16-25 años con un 23% y 26-35 años con un 21%, de igual forma el grupo de edad con menor participación se encuentra entre los 66 o más años con un 6.3%.

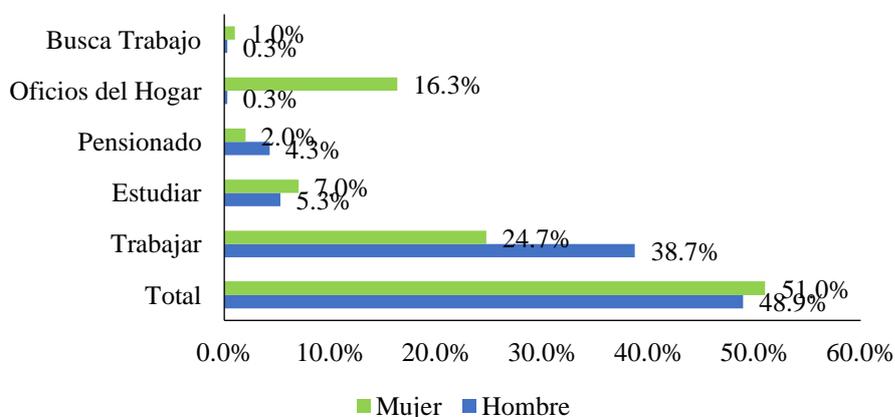
Cabe destacar que a pesar de que los otros grupos de edad no se encuentran en los porcentajes de mayor o menor representación en las encuestas aplicadas, la encuesta se encuentra relativamente distribuida en todos los grupos de edad. Por otra parte, en el caso del sexo de las personas encuestadas, la población también se comporta relativamente distribuida dado que el porcentaje de mujeres corresponde a un 49% y el porcentaje de hombres corresponde a un 51%.

En términos de nivel educativo, el 28.3% de la población entrevistada posee universitaria completa, un 12.3% universitaria incompleta, un 16% secundaria completa, 22.7% secundaria incompleta, 14% primaria completa, un 4% preescolar o primaria incompleta y un 2.7% corresponde a personas que no cursaron ningún grado educativo. En el Anexo 4, en la Tabla 17 se puede ampliar la información del nivel educativo en términos del medio de transporte utilizado.

Una vez indicado lo anterior, resulta interesante observar cuál es la situación ocupacional de la población según sexo. Esto se puede visualizar en el siguiente gráfico.

Gráfico 5.

**Porcentaje de personas según situación ocupacional de las personas entrevistadas por sexo.**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en las entrevistas realizadas, 2019.

Como se observa en el gráfico anterior, la mayor participación de personas encuestadas según su situación ocupacional, son aquellas que se encuentran desempeñando algún trabajo. En el caso de las mujeres representa un 24.7% mientras que por parte de los hombres se obtiene el mayor porcentaje con un 38.7%. Por otra parte, la menor participación difiere entre hombres y mujeres, ya que en el caso de los hombres corresponde aquellos que se desempeñan en la búsqueda de trabajo (0.3%) y en los oficios del hogar (0.3%), mientras que en el caso de la mujer corresponde solamente aquellas que buscan trabajo (1.0%).

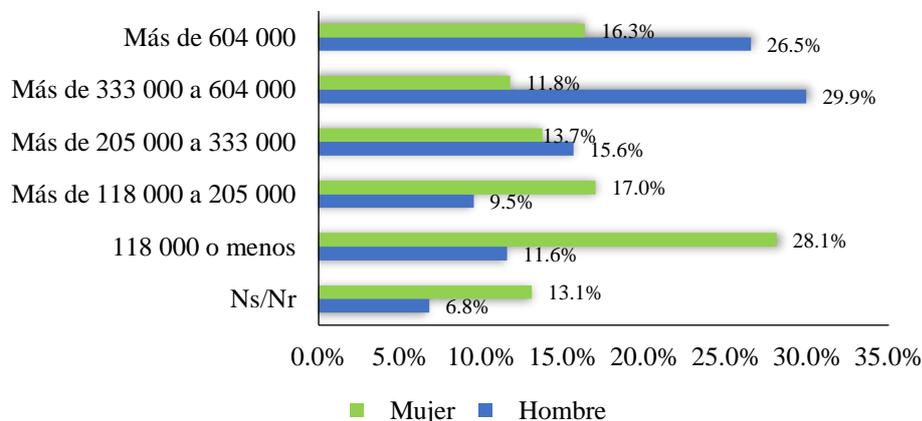
Además, es importante resaltar que, al observar las categorías de empleo no remunerado u oficios del hogar, las mujeres sobresalen con un 16.3% mientras que los hombres encuestados se dedican en mayor proporción a actividades remuneradas, con un 38.7% en la categoría trabajar. Esto evidencia que la dinámica de las mujeres está relacionada con la esfera de reproducción y los hombres con la esfera de la producción. Cabe destacar que, del total de los encuestados, un 58% son Jefes de Hogar, de los cuales el 54% son hombres y el 46% mujeres.

Sin embargo, resulta interesante observar cómo se comporta esta situación en términos de ingreso, por lo tanto, en la siguiente se visualizan los rangos de ingreso según hombre y mujer. Sin embargo, resulta interesante observar cómo se comporta esta situación en términos

de ingreso, por lo tanto, en el siguiente gráfico se visualizan los rangos de ingreso según hombre y mujer.

Gráfico 6.

**Rangos de ingreso mensual neto de la población entrevistada según sexo, 2019..**



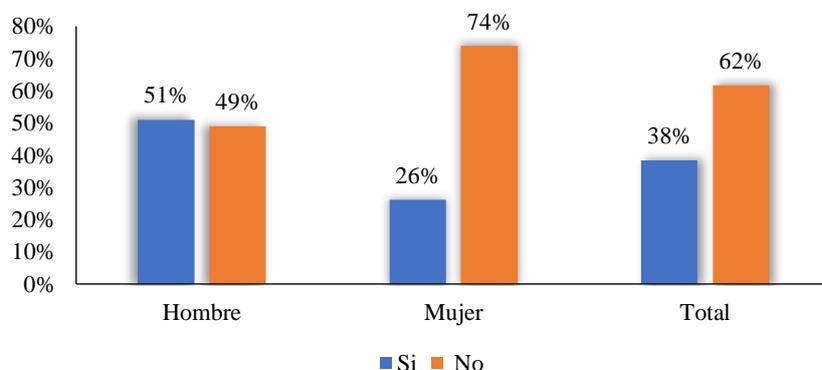
Fuente: elaboración propia con datos obtenidos en las entrevistas realizadas, 2019.

Como se evidencia en el gráfico anterior, los hombres se concentran en los rangos de ingresos más elevados, donde el 56.6% hombres poseen ingresos mensuales netos mayores a 333 000 colones, mientras que las mujeres se concentran en los niveles más bajos, los datos evidencian que el 55.8% de las mujeres entrevistadas poseen ingresos menores de 330 000 colones, lo cual reafirma que las mujeres se encuentran dedicadas a actividades con remuneraciones más bajas, la distribución porcentual en cada rango se puede observar en el gráfico anterior.

Por otro lado, la tenencia de vehículos privados está asociada a ingresos monetarios disponibles, esto se puede observar en el gráfico 7 se puede observar la tenencia de vehículo privado según sexo. Esto permite reforzar los datos anteriores y, además, conocer qué porcentaje de la población encuestada tiene acceso a este vehículo.

Gráfico 7.

**Tenencia de Vehículo privado según sexo**



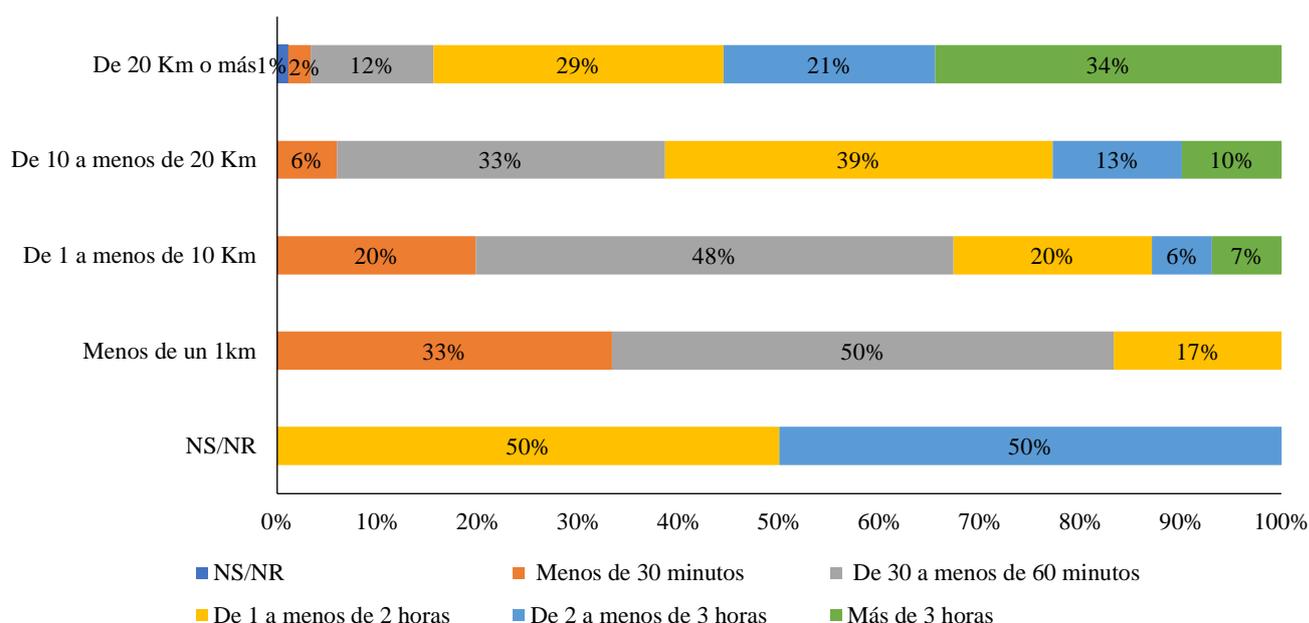
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en las entrevistas realizadas, 2019.

Por otra parte, el gráfico anterior muestra que el 38% de la población entrevistada posee vehículos privados, mientras que un 62% no posee. A su vez, un 51% de hombres cuentan con al menos un vehículo privado, mientras que en el caso de la mujer corresponde a un 26%. Lo

anterior evidencia que además de que las mujeres poseen menores ingresos que los hombres, también tienen menor acceso a un vehículo privado. En términos de cantidad de vehículos, el 27.7% de la población encuestada posee un vehículo, el 9% posee dos vehículos, un 1.33% posee tres vehículos o más.

Por otro lado, los datos recopilados indican que un 2% de la población se desplaza menos de un kilómetro (Km), un 33.7% recorre de 1 a menos de 10 Km, un 33.7% de 10 a menos de 20 Km, mientras que un 30% recorre más de 20 Km y un 0.7% de la población no sabe o no respondió esta pregunta. Para un mayor análisis, se presenta en el siguiente gráfico, donde se muestra la distancia según el tiempo de desplazamiento.

Gráfico 8.  
**Distancia promedio de desplazamiento según tiempo.**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en las entrevistas realizadas, 2019.

De esta manera, en el gráfico anterior indica que el 34% de las personas que se desplazan 20km o más, dura aproximadamente más de tres horas. El 39% de las personas que se desplazan de 10 a menos de 20 km, duran entre una y dos horas. Por su parte el 48% de las personas en realizar su desplazamiento de 1 a menos de 10km tienen una duración aproximada de 30 a menos de 60 minutos; mientras que en el caso de las personas que se desplazan menos de 1km, el 50% dura entre media hora y una hora.

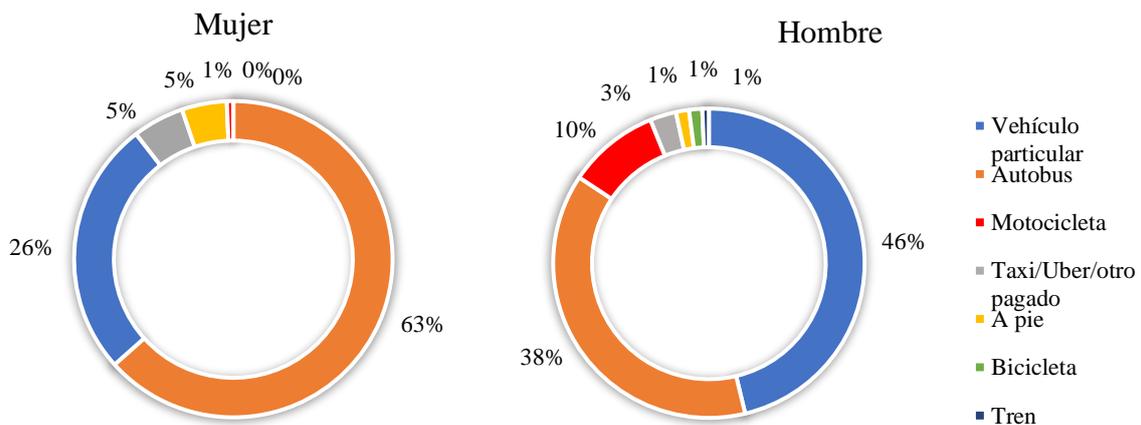
Lo anterior permite indicar que a medida que aumenta la cantidad de kilómetros recorridos, las categorías que representan mayor cantidad de tiempo, toman mayor participación. Sin embargo, no se debe omitir que de 6 personas se desplaza menos de 1km, una de ellas destina entre una y dos horas a este desplazamiento, lo que evidencia que pueden existir distancias cortas que tienen un alto grado de congestión vehicular.

De igual forma esta distancia se puede analizar en términos de gastos, donde el 100% de las personas que se desplazan en promedio menos de un 1km incurren en un gasto de 5 mil colones o menos, el 54% de las personas que se desplazan de 1 Km a 10 Km incurren en la misma cantidad, en el caso de las personas que se desplazan de 10 a menos de 20 Km el 46% incurren en un gasto entre 5 y menos de 20 mil colones; y las personas que recorren 20 km o más, el 29% destinan 20 mil colones o más.

Ahora bien, en términos de la elección del medio de transporte, el más utilizado por parte de las personas encuestadas es el autobús, el cual representa un 51%; seguido por el vehículo particular (36%), la motocicleta (5%) y el Taxi/Uber/otro medio de transporte pagado (4%). Por otra parte, las categorías menos utilizadas son “a pie” (3%), seguido por la bicicleta (0.7%) y, por último, el tren con un 0.3%.

Ahora, una vez indicado lo anterior es importante conocer cómo se distribuye en términos del sexo. En el siguiente gráfico se puede observar la distribución del uso del medio de transporte por hombre y mujer.

Gráfico 9.  
Medio de Transporte según Sexo



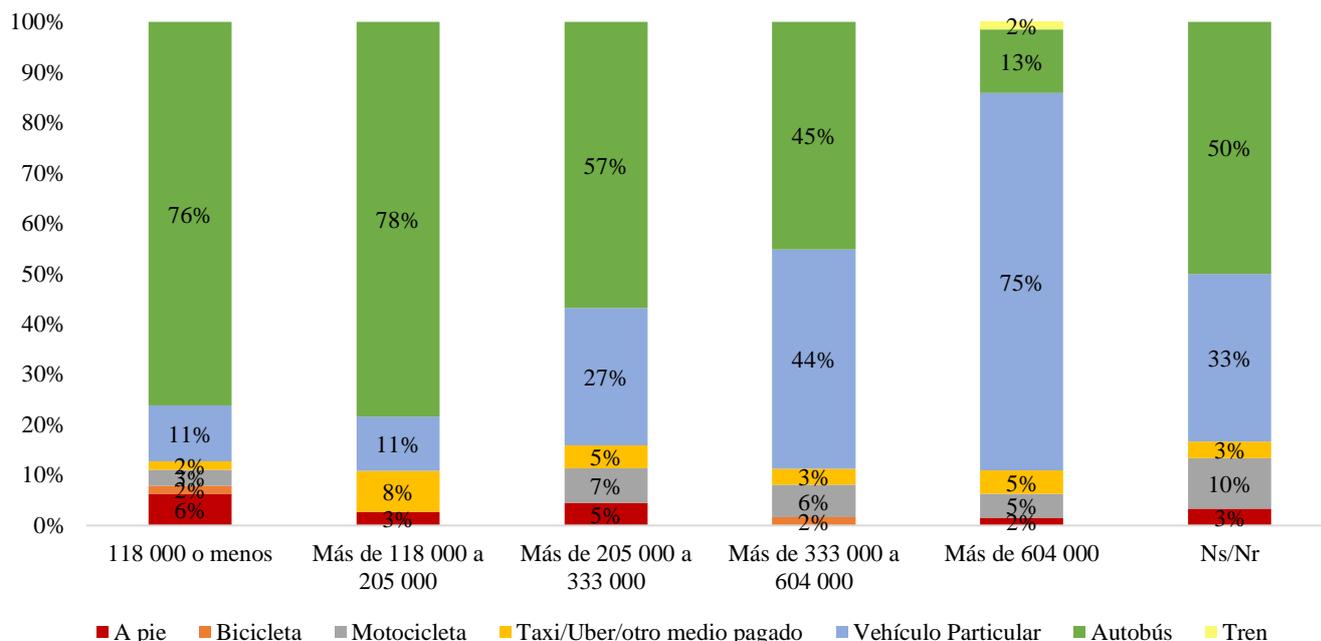
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en las entrevistas realizadas, 2019.

Como se evidencia en el gráfico anterior, las mujeres utilizan mayoritariamente el autobús (63%) mientras que en el caso de los hombres el medio de transporte que utiliza con mayor proporción es el vehículo particular (46%). Se evidencia que medios de transporte como las motocicletas son utilizados en mayor medida por los hombres ubicándose en la tercera categoría en importancia, mientras que en las mujeres la tercera en importancia son los Taxis, Uber u otro medio de transporte pagado. Cabe mencionar que los medios de transporte menos utilizados son la bicicleta y el tren en ambos casos.

Además, si se considera aspectos de edad en la elección, sobresale que en el caso de las personas que utilizan transporte público, la población se concentra en edades entre los 16 y 55 años, y a partir de los 55 años de edad la cantidad de personas que se desplazan en este medio comienza a disminuir, lo cual evidencia que la población que se desplaza en este medio lo hacen en edades en las que las personas normalmente se dedican a estudiar o trabajar.

Con el objetivo de ampliar el análisis, en el siguiente gráfico se muestra el tipo de transporte que utilizan las personas en cada rango de nivel de ingreso.

Gráfico 10.  
**Ingreso promedio según medio de transporte utilizado**



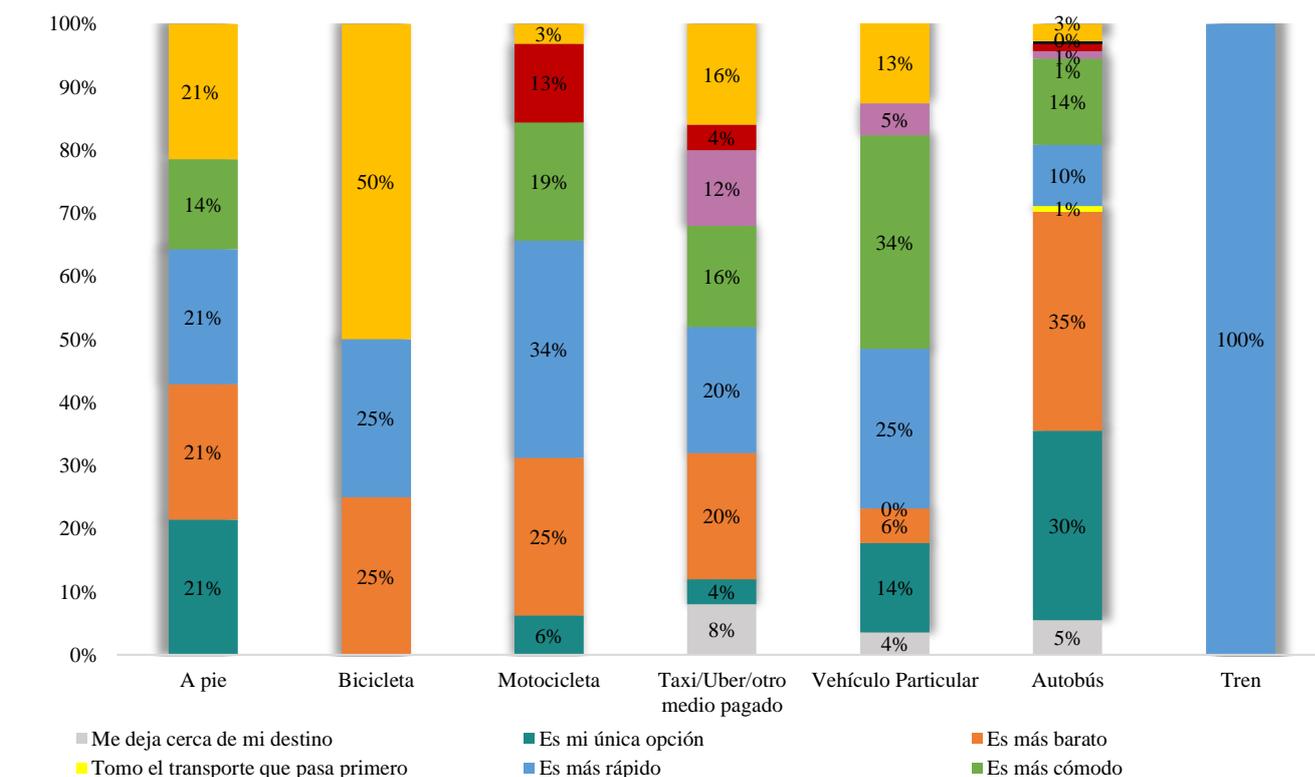
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en las entrevistas realizadas, 2019.

En el gráfico anterior muestra que en los estratos bajos de ingreso existe gran cantidad de personas que utilizan los autobuses; los datos evidencian que de las personas que poseen ingresos menores o iguales a 333 000 colones, en promedio utilizan el autobús un 70.3%. A medida que aumentan los ingresos de las personas estas utilizan en mayor proporción vehículos privados, en promedio un 59.5% utilizan el vehículo privado cuando el ingreso es mayores a 333 000 colones.

Además, resulta interesante que en el caso de las personas que tienen los mayores ingresos (más de 604 000 colones mensuales), el vehículo particular representar un uso del 75%, mientras que en este mismo nivel el transporte público, representa tan solo un 15%. Por su parte, las cifras se invierten si se compara con las personas que tienen los menores ingresos (118 000 o menos), las cuales presentan un uso del transporte público de un 76%, mientras que en el uso del vehículo particular representa un 11%. Estos datos reflejan que a medida que los ingresos aumentan, las personas utilizan en mayor proporción vehículos privados que el transporte público.

Sin embargo, es necesario conocer cuáles son las razones por las que las personas eligen cada medio de transporte. Esta información se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico 11.  
Razones de elección según medio de transporte.



El gráfico anterior evidencia que las razones por las cuales las personas eligen desplazarse por medio de un vehículo particular son: la cercanía (4%), es la única opción (14%), es más barato (6%), por rapidez (25%), por comodidad (34%), por seguridad (5%) y por otras opciones (13%) como por ejemplo: la autonomía, la costumbre, distancia, ineficacia e incumplimiento de horarios en el transporte público, flexibilidad de la ruta, por eficiencia, por el trabajo, por la versatilidad y la accesibilidad. De esta manera, se evidencia que la comodidad es la principal razón por la cual las personas eligen el vehículo particular como medio de transporte.

En el caso del autobús, dentro de las principales razones por las que es elegido se encuentran: es más barato (35%), no hay disponibilidad de parqueo (30%) y, en tercer lugar, es más cómodo (14%). Además, algunas otras razones que fueron mencionadas son que es más rápido (10%), que lo aproxima en mayor medida al destino (5%) y en otras razones (3%) fueron mencionados aspectos como intenciones ambientales, que no posee el conocimiento para manejar o que poseen problemas de salud. Lo anterior indica que las personas que utilizan este medio de transporte lo hacen principalmente por aspectos monetarios y restricciones que poseen los otros medios de transporte.

En el uso de los otros medios de transporte, en el caso de la bicicleta el 25% de las personas lo utilizan porque es más rápido, un 25% porque es más barato y un 50% de las personas lo elige por otras razones, como por ejemplo que representa una forma de ayudar al medio ambiente y porque benefician su salud y, además, les gusta. Mientras que los que utilizan motocicleta, el 34% indican que es más rápido y el 25% porque es barato.

De igual forma, aquellas personas que se inclinan por la modalidad “a pie” lo hacen por las siguientes razones: es la única opción (21%), es más barato (21%), rapidez (21%), comodidad (14%), y otras opciones (21%) que implican beneficios en la salud. Mientras que

aquellas personas que prefieren taxi/Uber/ u otro medio pagado, un 20% indicó porque es más barato y otro 20% porque es más rápido.

Asimismo, es importante considerar la frecuencia en la que se utiliza cada medio de transporte, a nivel general el 70% de los hombres se desplazan diariamente, mientras que en las mujeres solo el 53%, esto refleja principalmente que los hombres se desplazan en mayor frecuencia. Ahora bien, es importante considerar la frecuencia según medio de transporte, en la siguiente tabla se puede observar cómo se distribuye el porcentaje de uso de cada medio de transporte según la frecuencia.

Tabla 6.

**Porcentaje de uso de cada medio de transporte según frecuencia.**

(Porcentaje)

<b>Medio de Transporte</b>	<b>Diario</b>	<b>Tres o cuatro veces a la semana</b>	<b>Una o dos veces a la semana</b>	<b>Una vez al mes</b>	<b>Casi nunca</b>	<b>Total</b>
A pie	2%	1%	0%	0%	0%	3%
Bicicleta	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Motocicleta	5%	0%	0%	0%	0%	5%
Taxi/Uber/ (otro medio de transporte pagado)	2%	0%	2%	0%	0%	4%
Vehículo particular	27%	4%	2%	1%	1%	36%
Autobús	25%	8%	11%	5%	1%	51%
Tren	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Total</b>	<b>61%</b>	<b>14%</b>	<b>16%</b>	<b>7%</b>	<b>1%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en las entrevistas realizadas, 2019.

La tabla anterior, muestra la frecuencia en la que incurren las personas al utilizar el medio de transporte seleccionado. Resulta interesante observar que, indistintamente de los medios de transporte, todos son utilizados en su mayoría diariamente. Ahora, el medio de transporte preferido por las personas en una frecuencia diaria es el vehículo particular al representar un 27% frente a un 25% del autobús, que lo ubica en una segunda posición.

No obstante, en otras frecuencias de uso como “tres o cuatro veces a la semana”, “una o dos veces a la semana”, y “una vez al mes”, es notable como la posición entre ambos medios de transporte se invierte, debido a que con forme disminuye la frecuencia de uso por semana, se empieza a preferir el uso del autobús frente al automóvil. Es decir, el uso del vehículo privado se concentra en las categorías de mayor frecuencia, mientras que el uso del autobús se distribuye un poco más en todas las categorías.

Otra variable importante para el análisis es el gasto incurrido según medio de transporte utilizado, esta información se puede visualizar en la siguiente tabla.

Tabla 7.

**Gastos semanales aproximados incurridos según medio de transporte utilizado**

(Porcentajes)

Medio de Transporte	Menos de 5mil colones	De 5 y menos de 10 mil colones	De 10 y menos de 20 mil colones	20 mil colones o más	NS/NR
A pie	100%	0%	0%	0%	0%
Bicicleta	0%	0%	0%	50%	50%
Motocicleta	47%	27%	13%	13%	0%
Taxi/Uber/ (otro medio de transporte pagado)	17%	50%	8%	25%	0%
Vehículo particular	19%	15%	27%	39%	1%
Autobús	55%	29%	14%	2%	0%
Tren	0%	0%	100%	0%	0%

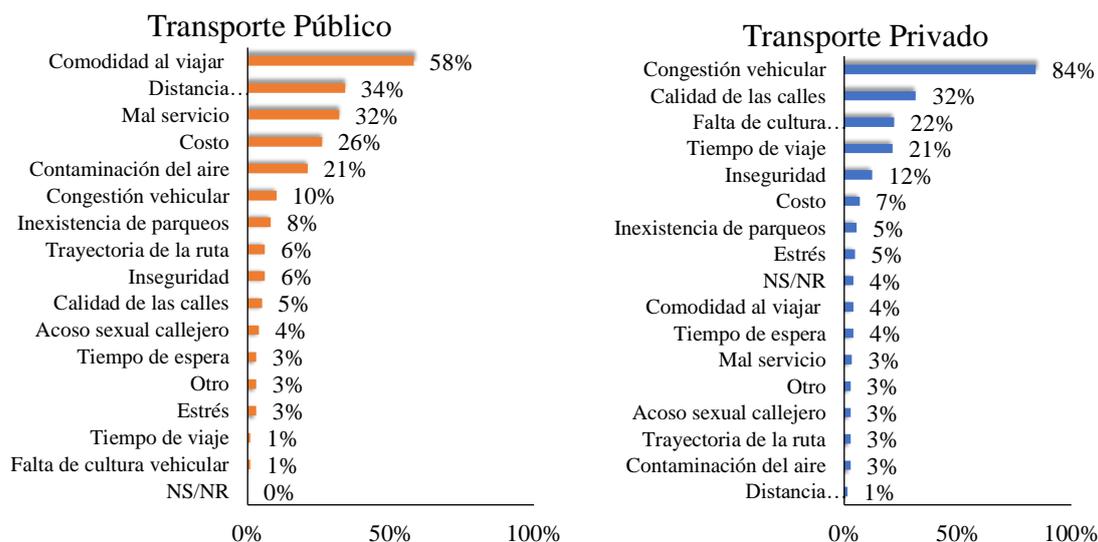
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en las entrevistas realizadas, 2019.

La tabla anterior muestra que en el caso de las personas que se desplazan a pie, el 100% gasta menos de 5 mil colones. Por otra parte, las personas que se desplazan en bicicleta incurren en un gasto mayor de 20 mil colones o más. En el vehículo particular, un 66% de personas incurren en gastos semanales de 10 mil colones o más, mientras que el autobús, la mayor cantidad de personas (66%) se concentran en menos de 10 mil colones semanales. En el caso del tren, el 100% de las personas que se desplazan incurren en gastos semanales aproximados entre 10 mil colones y menos de 20 mil colones. Esto indica que los medios de transporte que requieren un menor gastos en desplazamiento son la motocicleta, el autobús, los Taxi/Uber/ (otro medio de transporte pagado); mientras que el tren, la bicicleta y el vehículo particular se caracterizan por ser más caros.

De igual forma, también resulta importante determinar los problemas a los que se enfrentan las personas al transportarse de acuerdo con el medio de transporte que utilicen. Para ello, en el siguiente gráfico se puede visualizar la información indicada.

Gráfico 12.

**Problemas al transportarse según medio de transporte<sup>29</sup>**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en las entrevistas realizadas, 2019.

Los problemas a los que se enfrentan las personas al viajar son variados. A nivel general el 71% de las personas indicaron que la congestión vehicular es un problema, posicionándose como el principal indicado. Al considerar los problemas según el tipo de transporte, se puede observar en el gráfico anterior que, en el transporte público, el principal problema al que se presentan los usuarios son aspectos relacionados con la comodidad al viajar como (malos olores, incomodidad, aire acondicionado etc.) (58%), en segundo lugar, la distancia que existe entre las estaciones, terminales o paradas (34%), en tercer lugar, un mal trato por las personas que ofrecen el servicio (32%), seguido por el costo (26%), contaminación del aire (21%), entre otros. Estos datos reflejan que existen muchos aspectos por mejorar en el transporte público y que muchos de ellos se encuentran en manos de las empresas que ofrecen el servicio.

Por otra parte, en el caso del transporte privado, los principales aspectos que se presentan como problemas son la congestión vehicular (84%), la calidad de las calles (32%), la falta de cultura vehicular (22%), el tiempo de viaje (21%), la inseguridad (12%), el costo (7%), la inexistencia de parqueos (5%), entre otros. Esto permite indicar que paradójicamente el principal problema para las personas que utilizan transporte privado, es ocasionado por ellos mismo y la gran cantidad de vehículos en carretera; si bien se puede indicar que las carreteras no tienen la calidad o el tamaño deseable, la cantidad de autos privados es muy alta. Además, otro aspecto importante es que existe una cantidad de personas que conducen de forma inadecuada, irrespetando las señales y las reglamentaciones asociadas al tránsito vehicular.

Bajo esta línea, es importante conocer cuál es la percepción de las personas si se realizarán mejoras en el transporte público, a lo cual el 90% de las personas indican que estarían dispuestos a utilizarlo si existen mejoras, un 5% indican que no estarían dispuesto a utilizarlos, un 4% indicaron que tal vez y señalan que depende de la distancia de las paradas con respecto a los lugares a los que desea visitar, del horario, la disponibilidad, la pertinencia de la ruta, la comodidad y la rapidez, o que el trabajo le amerita utilizar vehículo particular como la carga de herramientas. Además, el 1% de las personas indicaron que le es indiferente.

<sup>29</sup> Distancia entre estaciones/terminal o paradas (Distancia estaciones/terminal), Pertinencia de la trayectoria de la ruta (Trayectoria de la ruta), Aspectos relacionado con la comodidad al viajar (malos olores, incomodidad, aire acondicionado etc.) (Comodidad al viajar), Mal trato por parte de la persona que ofrece el servicio (Mal servicio).

Considerando que el 90% de las personas estarían dispuestas a utilizar el transporte público, es necesario conocer qué aspectos considera que deben mejorarse. Esta información se visualiza en la siguiente tabla.

Tabla 8.

**Aspectos por mejorar en el transporte público según medio de transporte utilizado actualmente**  
(Porcentajes)

Aspectos	A pie	Bicicleta	Motocicleta	Taxi/Uber/ (otro pagado)	Vehículo particular	Autobús	Tren	Total
Frecuencia	13%	0%	13%	8%	22%	17%	50%	18%
Seguridad	13%	0%	13%	8%	13%	9%	0%	10%
Disponibilidad	0%	0%	13%	4%	7%	5%	0%	6%
Comodidad y Calidad	13%	50%	20%	21%	19%	19%	50%	19%
Precio	19%	25%	0%	13%	3%	9%	0%	7%
Limpieza	6%	0%	7%	4%	4%	7%	0%	6%
Tiempo de Transbordo	6%	0%	0%	0%	4%	3%	0%	3%
Calidad de las vías de tránsito	0%	25%	7%	13%	5%	10%	0%	8%
Impacto Ambiental	0%	0%	0%	0%	1%	3%	0%	2%
Distancia entre las estaciones	0%	0%	0%	4%	3%	0%	0%	1%
Pertinencia de la ruta	6%	0%	0%	13%	7%	3%	0%	5%
Calidad trato en el servicio	25%	0%	13%	13%	12%	15%	0%	14%
Ns/Nr	0%	0%	13%	0%	0%	1%	0%	1%

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en las entrevistas realizadas, 2019.

La tabla anterior indica que la comodidad y calidad (19%), la frecuencia (18%) y la calidad del servicio (14%), son los principales 3 aspectos que deben ser mejorados en el transporte público si se quiere que las personas hagan un mayor uso de este. De igual forma, aspectos como la seguridad, calidad de las vías de tránsito, la limpieza o las trayectorias de las rutas deben ser analizados y considerados para mejorar.

Ahora, considerando los medios de transporte que utilizan las personas, en el caso de los que optan regularmente por desplazarse a pie, indican que deben mejorarse aspectos como la calidad del servicio (25%) y el precio (19%) para que consideren utilizar transporte público, en el caso de la bicicleta, los aspectos son comodidad y calidad (50%), precio (25%), y calidad de las vías de tránsito (25%). Si bien el desplazarse en estos medios no representa un impacto en el medio ambiente, el uso del transporte público para estas personas puede significar una mayor eficiencia en su traslado.

En el caso de la motocicleta, la comodidad y calidad (20%) se posiciona como el primer aspecto a mejorar; y en el caso de Taxi, Uber y/u otro medio pagado, los aspectos que sobresalen son la comodidad y calidad (20%), precio (13%), calidad de las vías de tránsito (13%), pertinencia de la ruta (13%) y calidad del trato en el servicio (13%). En el vehículo particular,

los aspectos señalados son frecuencia (22%), la comodidad y calidad (19%), la seguridad (13%) y la calidad del trato en el servicio (12%). Por lo que estos aspectos deben ser tomados en cuenta para mejorar el servicio y atraer la población que utiliza medios de transporte privados a utilizar los medios públicos.

Por su parte, en el caso del autobús y el tren, si bien son medios de transporte públicos que ya son utilizados por parte de las personas, también se indican algunos aspectos que deben ser mejorados para que su servicio en general mejore y se pueda evitar que esta población se traslade al transporte privado. En el caso del autobús, los 3 principales aspectos a mejorar son la comodidad y calidad (19%), la frecuencia (17%) y la calidad del trato en el servicio (15%); por su parte, en el caso del tren destacan aspectos como la frecuencia (50%) y finalmente, la comodidad y calidad (50%).

### **5.1.2. Determinantes Ambientales**

Los determinantes de la elección del medio de transporte están íntimamente relacionados con aspectos sociales, económicos y culturales. Sin embargo, a medida que pasan los años, los determinantes ambientales comienzan a tomar protagonismo, y en algunos casos se han convertido en una variable de decisión. De acuerdo con Daniel Fernández intendente de transportes del ARESEP indica que:

Las nuevas generaciones tienen una conciencia ambiental más arraigada que hace que usen muchas veces el transporte público porque eso les hace sentir que contaminan menos (...) o por la preferencia que puedan tener por tren eléctrico, automóviles eléctricos, etc.; ese tipo de generación yo creo que influye mucho. Entonces sí hay determinantes ambientales, pero de acuerdo con grupos de edad. En términos culturales, las modas van cambiando a lo largo del tiempo, hace muchos años el acceso a un vehículo privado era muy complejo, entonces daba cierto grado de estatus. Ahora es muy fácil tener un vehículo privado por la facilidad de acceder a un crédito, o porque los vehículos privados han bajado de precio y hace que puedan tener esa preferencia.

(Entrevista Personal)<sup>30</sup>

Por su parte, Marcello, Environmental Consultant indica que en Costa Rica la conciencia ambiental no es un determinante del transporte, es decir, existen algunos otros aspectos que son factores de decisión, por lo que afirma lo siguiente:

No creo que estemos en un momento en el que estemos decidiendo tomar más transporte público por conciencia ambiental, sino que es más por una necesidad diferente a la

---

<sup>30</sup> Daniel Fernández Sánchez, Intendente de Transportes. Realizada el 26 de noviembre del 2019. Ver Anexo 2.1

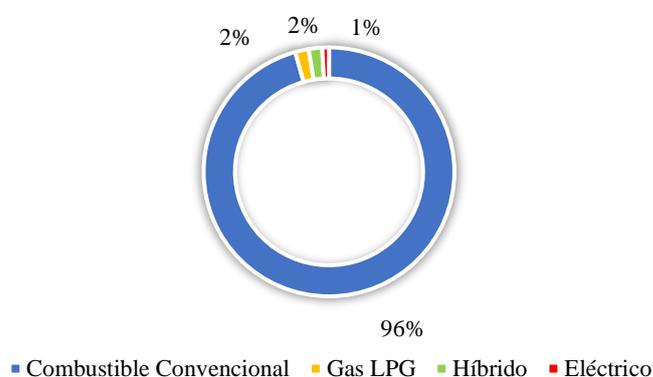
elección entre el público Vs el privado, en otros países sí están dispuestos a tener esa elección. En Costa Rica es una minoría la que hace ese tipo de elección. (Entrevista Personal)<sup>31</sup>

Sin embargo, las citas de entrevistas anteriormente indicadas pueden ser contrastada o reforzada con la información recopilada en las encuestas aplicadas. Como ya se ha descrito anteriormente, el transporte posee una estrecha relación con el medio ambiente; por ello, es importante considerar algunos aspectos como el tipo de energía y si se tiene oportunidad para mejorar las condiciones en las que se desenvuelve el transporte.

Primeramente, es importante indicar que, del total de las personas encuestadas, el 38.3% de estas indicaron que poseen vehículos propios e incluso en muchos casos posee más de un vehículo. Bajo esta línea, resulta importante considerar cual tipo de energía utilizan los vehículos. En el siguiente gráfico, se puede observar la distribución.

Gráfico 13.

**Distribución de tipo de energía utilizada por las personas que poseen vehículo privado/\***



\*/ Se consideran como combustible convencional gasolinas y diésel.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en las entrevistas realizadas, 2019.

Como se observa en el gráfico anterior, el tipo de energía que domina entre las personas que poseen vehículo privado es el combustible convencional al representar un 96%, seguido por el gas LPG y el híbrido con un 2% cada uno, y finalmente el tipo eléctrico con un 1%.

De las personas que utilizan el combustible como energía, el 25% de las personas están dispuestas a cambiar o a comprar un vehículo que utilice energías alternativas, mientras que un 9.3% tomarían la decisión de acuerdo con el precio, un 3.3% no poseen la disposición a cambiar el vehículo y un 0.3% no sabe o no respondió la pregunta.

Para profundizar en el análisis, se procedió a cruzar esta información según sexo y se encontró que las mujeres poseen una mayor disposición ya que el 69% de ellas indican que tienen disposición mientras que en los hombres el porcentaje fue de 64%. Además, el 9% de las mujeres indican que no tienen disposición a cambiar o comprar vehículos con otras tecnologías más amigables, mientras que en el caso de los hombres el porcentaje alcanzó un 12%. En el caso de la opción de acuerdo con el precio, el 26% de las mujeres indicaron esta opción y de igual forma el 24% de los hombres. Además, resulta importante conocer cómo se distribuyen según grupos de edad, esta información se puede observar en la siguiente tabla.

<sup>31</sup> Marcello Hernández Blanco Environmental Consultant. Realizada el 25 de noviembre del 2019. Ver Anexo 2.4

Tabla 9.

**Cantidad de personas con disposición a cambiar o comprar vehículos con energías más amigables con el ambiente según sexo por grupos de edad**

Edad	Disposición a Cambiar							
	Sí		No		De acuerdo con el precio		NS/NR	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
16-25	3	4	0	0	1	1	0	0
26-35	17	7	0	1	2	2	0	0
36-45	9	8	3	0	7	4	0	0
46-55	15	4	2	0	6	1	0	1
56-65	4	3	3	0	1	1	0	0
66 o más	1	1	1	0	1	1	0	0
NS/NR	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en las entrevistas realizadas, 2019.

Considerando la tabla anterior, se puede concluir que la disposición a cambiar de las personas también se concentra según grupos de edad, ya que el 63% de las personas entrevistadas que indicaron que poseen disposición a cambiar o comprar un vehículo que utilice energías alternativas, se concentran en edades menores a 45 años. En caso contrario, cuando las personas no tienen disposición a cambiar, el 60% se concentra en edades superiores a los 45 años. En el caso de las personas que condicionan la disposición a cambiar al precio, se distribuye similar a los que sí están dispuestos, ya que el 61% se concentra en edades menores a 45 años.

Dentro de las variables que interesa conocer se encuentra la cantidad de espacios utilizados en el vehículo a la hora de desplazarse, ya que esto podría indicar si la personas viaja con el vehículo lleno o si posee espacio; lo cual se traduce en aspectos ambientales, ya que a mayor cantidad de pasajeros la contaminación per cápita disminuye. Para este análisis se procedió a restar la cantidad de espacios que posee un vehículo (capacidad) y los espacios que normalmente utilizan las personas encuestadas en sus traslados. Estos datos se pueden visualizar en la siguiente tabla.

Tabla 10.

**Frecuencia de espacios disponibles de las personas que poseen vehículo según actividad económica de las personas**

Actividad	Espacios Disponibles						
	0	1	2	3	4	5	6
Estudiar	0	2	2	1	1	1	0
Trabajar	8	24	11	20	25	0	6
Oficios del hogar	1	1	2	2	0	0	0
Pensionado	0	1	1	2	1	1	1
Busca trabajo	0	0	0	0	1	0	0
Incapacitado permanentemente para trabajar	0	0	0	0	0	0	0
NS/NR	0	0	0	0	0	0	0
Otro	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en las entrevistas realizadas, 2019.

Como se muestra en la tabla anterior, la cantidad de espacios disponibles se concentran en la actividad “Trabajar”, seguidos por “Estudiar” y pensionado. Esto refleja la realidad que ocurre todos los días en carretera, puesto que gran cantidad de vehículos se desplazan con gran cantidad de espacios disponibles e incluso vehículos con solo el chofer. Por ejemplo, si se observa la columna número 4, existe una frecuencia de 28 por lo que representa 28 personas de 115 que poseen vehículos en los que viajan en promedio con 4 espacios disponibles.

Ahora, si se multiplica la cantidad de vehículos por espacios disponibles en cada uno de ellos, se obtiene que existen 299 espacios que están siendo desaprovechados en los vehículos privados. Al separar por actividad económica, las personas encuestadas que se dedican a estudiar son responsables de 18 espacios disponibles, los que trabajan de 242, las personas que se dedican a labores del hogar de 11, los pensionados de 24 y los desempleados de 4 espacios.

Esto indica que existe una capacidad potencial para implementar actividades como *carpooling* que colaborarían a reducir la contaminación per cápita. Esta actividad puede ser promocionada principalmente en las personas que trabajan para reducir la cantidad de vehículos en las carreteras. Sin embargo, es necesario que se tomen medidas para educar y concientizar a la población en aspectos ambientales en el transporte, puesto que el 5% de las personas indicaron que el impacto ambiental no era importante a la hora de elegir el medio de transporte, y el 20% de las que indicaron que si era importante indicaron que el nivel de importancia es 3 o menos en una escala del 1 al 5.

### **5.1.3. Modelo Logit para la determinación de la demanda de Transporte**

#### ***5.1.3.1. Análisis Exploratorio de Variables***

Para el análisis exploratorio de las variables se consideran las frecuencias de las variables, las cuales se pueden observar en el Anexo 5. De igual forma, en el Anexo 6 se puede visualizar una representación del estado de las variables que genera el programa Rstudio; es necesario aclarar que el programa genera estadísticas descriptivas incluso para variables cualitativas cuando esto es incorrecto, sin embargo, esta salida nos brinda información importante sobre los NA's; las variables poseen grandes cantidades de valores nulos o NA's que son producto de la estructura de la encuesta. Las variables que generaron estos valores se caracterizan por ser variables tipo cadena lo cual implica que haya preguntas que no son contestadas por todas las personas que responden la encuesta.

De igual forma, se aclara que estos valores no fueron eliminados ni imputados, ya que reduciría el universo de datos lo que provocaría una pérdida de grados de libertad. Es decir, se asume que la información posee una distribución asintótica-normal con varianza mínima y normalidad de los residuos, como se estableció en las expresiones de normalidad (1) y la varianza (2) indicadas en la metodología.

#### ***5.1.3.2. Resultados Finales Modelo Logit***

Partiendo de las consideraciones anteriores, en la siguiente tabla se muestran los resultados finales de la regresión logística, considerando como variable dependiente el medio de transporte público masivo.

Tabla 11.  
Resultados Modelo Logit

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	1.920373	1.472915	0.154	0.8774
Seguridad	-0.409147	0.291342	-1.404	0.1602
Precio	0.335125	0.199384	1.681	0.0928 .
Limpieza	-0.085616	0.23787	-0.36	0.7189
Impacto.Ambiental	0.036686	0.199439	0.184	0.8541
Parqueos	-0.036516	0.160047	-0.228	0.8195
Congestión.Vehicular	-0.118468	0.151627	-0.781	0.4346
Transbordo	-0.187871	0.199071	-0.944	0.3453
Calidad.de.las.vías	0.156056	0.167857	0.93	0.3525
Distancia.del.viaje	0.386081	0.194787	1.982	0.0475 *
Sexo	0.846618	0.331365	2.555	0.0106 *
Edad	-0.026819	0.012907	-2.078	0.0377 *
Situación.Profesional	0.205884	0.26582	0.775	0.4386
Rapidez	-0.090069	0.172605	-0.522	0.6018
Disponibilidad	-0.009856	0.245089	-0.04	0.9679
Comodidad	-0.140308	0.271163	-0.517	0.6049

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 253.69 on 182 degrees of freedom

Residual deviance: 227.95 on 167 degrees of freedom

(117 observations deleted due to missingness)

AIC: 259.95

Number of Fisher Scoring iterations: 4

Fuente: Elaboración propia con información suministrada en las encuestas telefónicas, 2019.

Como se observa en los parámetros estimados mediante la técnica de regresión logística, para determinar la significancia individual es necesario plantear una hipótesis de significancia individual de los parámetros, por consiguiente, se especifica una tolerancia significativa del 10% según la hipótesis nula para aceptar la significancia individual. Del proceso anterior se obtiene que las variables de distancia del viaje, el precio, el sexo y la edad son las que pasan la prueba respectiva.

Existen variables que no son significativas, por lo tanto, se procede a aceptar o rechazar las variables del modelo considerando el criterio de aceptación de P-value; este criterio indica que las variables se rechazan cuando el P-value es mayor a 10%. El procedimiento anterior se puede observar en la Tabla 19 en el Anexo 7. De igual forma, es importante indicar que cuando la variable dependiente asume el valor de "1" corresponde a transporte público masivo y cuando asume el valor de "0" corresponde al resto de medios de transporte.

Mediante este criterio, las variables a considerar en el modelo son edad, sexo, distancia del viaje y precio. Posteriormente, se realiza el procedimiento para eliminar las variables no significativas siguiendo el criterio de significancia, iniciando por la menos significativa hasta obtener únicamente las variables que cumplen con un P-value menor al 10%; en este proceso la variable seguridad se vuelve significativa. Por lo que las variables a considerar son seguridad, edad, sexo, distancia del viaje y precio, dichas variables se pueden observar con mayor detalle en la Tabla 20 en el Anexo 7.

Observando los signos de las variables significativas, se considera necesario rechazar las variables seguridad y precio, ya que los signos de las variables no son congruentes con la teoría ni la evidencia estadística recopilada, la cual indica que la mayoría de los entrevistados revelan que el incremento de la seguridad motiva el uso del transporte público y que incrementos en el precio lo restringen.

Por lo anterior, se procede a retirar las variables mencionadas; iniciando por la menos significativa (precio), esperando que el signo de la seguridad se vuelva el esperado; sin embargo, una vez suprimida la variable precio, la seguridad persiste con el problema de signo. Por lo tanto, las variables finales a considerar se evidencian en la siguiente tabla.

Tabla 12  
**Resultados Finales**

Coefficients:	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	0.243781	0.653506	0.373	0.7091
Distancia del viaje	0.298123	0.138072	2.159	0.0308 *
Sexo	-1.072671	0.261179	-4.107	4.01e-05 ***
Edad	-0.021832	0.008765	-2.491	0.0127 *

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
 Dispersion parameter for binomial family taken to be 1  
 Null deviance: 365.01 on 263 degrees of freedom  
 Residual deviance: 336.78 on 260 degrees of freedom  
 (36 observations deleted due to missingness)  
 AIC: 344.78  
 Number of Fisher Scoring iterations: 4

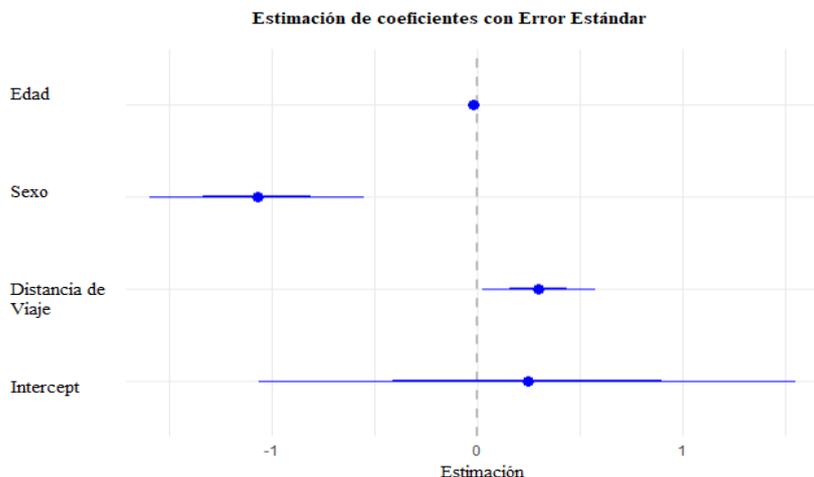
Fuente: Elaboración propia con base a la salida del modelo, 2020.

La tabla anterior muestra las variables finales, las cuales se pueden formalizar matemáticamente en la siguiente ecuación:

$$\text{Medio de Transporte} = 0.243781 + 0.298123 \text{ Distancia del viaje} - 1.072671 \text{ Sexo} - 0.021832 \text{ Edad}$$

La regresión logística se puede observar gráficamente en la siguiente figura.

Figura 14.  
**Representación gráfica del modelo**



Fuente: Elaboración propia con base a la salida del modelo, 2020.

### 5.1.3.3. Análisis e Interpretación de Parámetros

A raíz del modelo empleado, y tomando en cuenta que las variables a considerar en el modelo son edad, sexo y distancia del viaje. Es importante indicar que las hipótesis sobre la significancia de las variables fueron planteadas según una recopilación de variables estudiadas por otros actores aplicadas en otras ciudades o países, con el objetivo de determinar cuáles son los factores que inciden en la elección de un modo de transporte, y con esto, poder evaluar si estas variables se cumplían para la GAM de Costa Rica.

En este punto, se procede con el análisis de las variables significativas para comprobar si los signos arrojados son congruentes con la teoría. En primer lugar, la distancia del viaje posee una relación directa con el uso del medio de transporte público masivo, esto permite confirmar la teoría expuesta por García (2008) al indicar que la distancia del viaje está vinculada con el tiempo de desplazamiento y, además, para el usuario es tan importante la distancia como el tiempo en recorrerla. De igual manera de acuerdo con Galán (2005) se debe esperar un signo positivo, ya que a medida que aumenta la distancia, las personas tienen cierta preferencia por utilizar medios de transporte públicos. De esta manera, en el caso de la GAM, a medida que se incrementa la distancia de viaje, la probabilidad de que se utilice el transporte público masivo aumenta en promedio en un 29.81%.

Por otro lado, en el caso del sexo se presenta una relación positiva con el transporte público masivo. Costa Rica no se escapa de los roles de género y su efecto en el uso de los medios de transporte ya que el uso del transporte público en el caso de las mujeres posee una relación directa. Teóricamente, lo expuesto por Sabaté et al. (1995) sobre el acceso a permisos de circulación y vehículos privados se aplica claramente al GAM, ya que existen brechas de ingresos marcadas entre las mujeres y los hombres, además, muchas mujeres se encuentran fuera del mercado laboral; estas situaciones restringen a gran parte de las mujeres al acceso y uso del vehículo privado por lo que deben desplazarse en transporte público en mayor medida que los hombres.

Como el parámetro sugerido por el modelo es mayor a 1, se procede a utilizar el ODDs ratio, aplicado a través de la siguiente fórmula:

$$p = \frac{e^{\beta}}{1 + e^{\beta}} = \frac{e^{-1.072671}}{1 + e^{-1.072671}} = 0,2549$$

En el cálculo anterior, se estima la probabilidad de que persona utilice el medio de transporte público masivo según su sexo, por ende, cuando el sexo es masculino la probabilidad calculada es de 25,5%, y cuando es femenino es de 74,5%. Es decir, si el transporte es público existe una probabilidad del 74,5% que sea mayormente utilizado por una población femenina como mecanismo de movilización. Esto permite afirmar que en el caso de la GAM los signos se comportan de acuerdo con lo esperado teóricamente.

Finalmente, como tercera variable significativa se tiene la edad, esta es una variable que recoge características asociadas a aspectos sociales y económicos como la edad necesaria para estar en el mercado laboral. La relación esperada de esta variable con respecto al transporte público es negativa. Según la teoría expuesta por Miralles y Cebollada (2003) la edad juega un papel importante al utilizar el transporte público debido a que existe una edad necesaria para acceder a las licencias.

Además, a medida que se incrementa la edad, los ingresos de las personas generalmente aumentan paulatinamente y esto permite que las personas empiecen a tener acceso a medios de transportes privados, lo que disminuye el uso del transporte público a medida en que aumenta la edad. Según los datos arrojados por el modelo, se indica que la probabilidad de que se utilice el transporte público al incrementar la edad disminuye en un promedio de 2,18%.

De igual forma resulta necesario indicar que las variables situación profesional, limpieza, disponibilidad, rapidez y comodidad no resultaron significativas, aspecto que se encuentra respaldado por la teoría estudiada por distintos autores, quienes indican que los signos de las variables deberían ser contrarios a los arrojados por el modelo; por estas razones las variables mencionadas no son consideradas ya que no cumplen con criterios de significancia ni de causalidad.

Por su parte, las variables disponibilidad de parqueos, congestión vehicular, calidad de las vías, impacto ambiental y transbordo, arrojaron los signos esperados, sin embargo, no resultaron significativas para el modelo, por lo que no se consideran en el modelo, esto además se encuentra respaldado por la información recopilada en las encuestas, donde se indica que estas variables tienen importancia en su elección pero no representan el principal problema o factor a considerar el uso del transporte público.

#### 5.1.3.4 Evaluación del Modelo

Una vez analizados los respectivos parámetros, es importante considerar algunas pruebas. Se procede a realizar la prueba para conocer la representatividad muestral del error, la representatividad del modelo y la normalidad, así como la representación gráfica de los residuos.

Tabla 13.  
**Representatividad Muestral del Error**

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	Pr(>Chi)
NULL			263	365.01	
Distancia del viaje	1	4.4794	262	360.53	0.03431 *
Sexo	1	17.3938	261	343.14	3.038e-05 ***
Edad	1	6.3579	260	336.78	0.01169 *
---					

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Fuente: Elaboración propia con base a la salida del modelo, 2020.

De acuerdo con la tabla anterior, se utiliza la prueba chi para ver el comportamiento o la variabilidad del modelo estimado con el modelo nulo, se indica que, según lo obtenido, el modelo se encuentra entre los límites de confianza, por lo que se acepta la hipótesis nula (Ho) de representatividad del modelo sobre la muestra.

De igual forma se procede a calcular la prueba de Wald con el fin de conocer que los coeficientes son diferentes a 0. Para conocer los resultados de esta prueba es necesario calcular el estadístico z y la probabilidad de z en una distribución normal con media 0 y sigma 1. En el caso del estadístico z, entre más cercano a 0 menos probable que sea diferente de cero y por su parte cuanto más bajo sea el p-value menor es la probabilidad de obtener los coeficientes dada la hipótesis de nulidad (Paladino, 2017).

Tabla 14.  
**Prueba de Wald. Valores z y**

	(Intercept)	Distancia del Viaje	Sexo	Edad
Valores z	0.373036	2.159190	-4.107038	-2.490794
Valores p	0.7091216775	0.0308354508	0.0000400766	0.0127458019

Fuente: Elaboración propia con base a la salida del modelo, 2020.

Por consiguiente, según la prueba de hipótesis para el estadístico de Wald, existe suficiente evidencia estadística para aceptar que los coeficientes son diferentes de cero.

Además, es importante indicar que el modelo posee un error global del 28,23%; y considerando las iteraciones según la prueba de Fisher, el modelo converge a 4 iteraciones.

Por otra parte, es importante considerar cual es la clasificación del modelo, por lo que utilizando la prueba de clasificación se indica que el modelo es capaz de clasificar correctamente en un 65.91%. Para lo cual se utiliza la matriz *confusion*. El cálculo se muestra a continuación:

$$\begin{aligned} \text{Porcentaje de clasificación} &= 73 + 101 / (73 + 51 + 39 + 101) \\ &= 0.6591 \approx 65.91\% \end{aligned}$$

Además, a continuación, se procede a calcular la normalidad del modelo, donde se espera que los residuos se comporten de manera constante en su variabilidad sin registrar variaciones significativas con respecto a su media. En la siguiente tabla se muestra la representatividad del modelo y la normalidad.

Tabla 15  
**Representatividad del modelo y Normalidad**

**Deviance Residuals:**

	Min	1Q	Median	3Q	Max
	-1.7741	-1.0707	0.7154	1.0039	1.8765

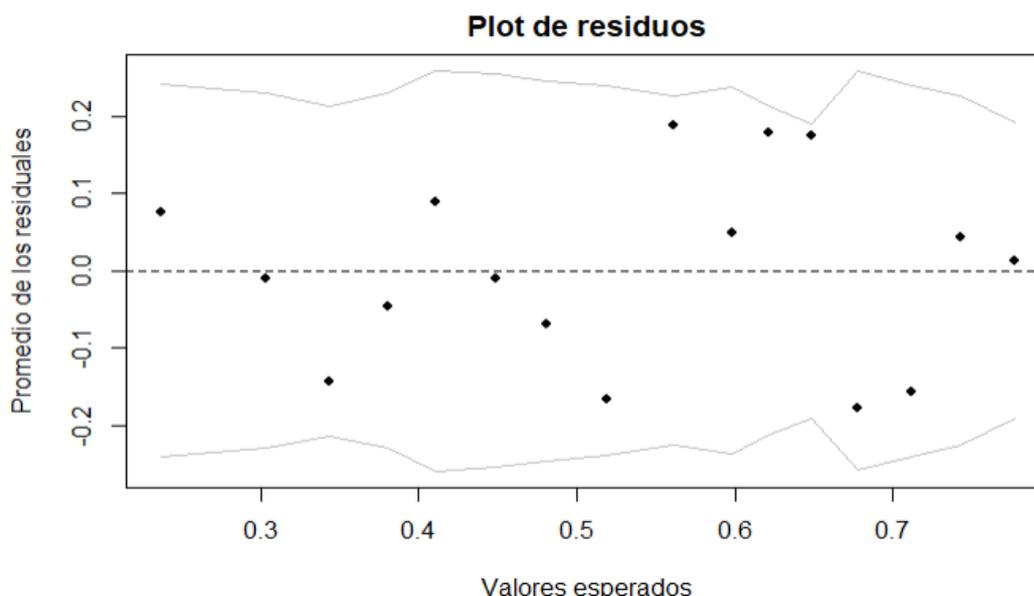
  

<b>Coefficients:</b>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	0.243781	0.653506	0.373	0.7091
Distancia del viaje	0.298123	0.138072	2.159	-0.0308 *
Sexo	-1.072671	0.261179	-4.107	4.01e-05 ***
Edad	-0.021832	0.008765	-2.491	0.0127 *

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
 Dispersion parameter for binomial family taken to be 1  
 Null deviance: 365.01 on 263 degrees of freedom  
 Residual deviance: 336.78 on 260 degrees of freedom  
 (36 observations deleted due to missingness)  
 AIC: 344.78  
 Number of Fisher Scoring iterations: 4

Fuente: Elaboración propia con base a la salida del modelo, 2020.

Figura 15.  
**Representación Gráfica de los Residuos**



Como se observa en la figura 15, los residuos varían respectivamente en  $\pm 2$  desviaciones estándar, por consiguiente, no se muestra una variabilidad con respecto a su media (0,1), por ende, al plantear si estos muestran normalidad, se determina que es constante. Dado lo anterior se determina una normalidad esperada que permite inferir sobre los parámetros estimados al cumplir con una serie de propiedades deseadas como lo es la mínima variabilidad analizada anteriormente.

## Capítulo VI. Consideraciones Finales

### 6.1 Lineamientos de Política Pública

Dados los hallazgos encontrados a lo largo del trabajo de investigación, a continuación se definen una serie de lineamientos de política pública:

1. Asignar recursos económicos para el mejoramiento del servicio de transporte, con particular detalle en la comodidad, frecuencia y la calidad en el trato del servicio en el transporte público para que este se posicione como un servicio más atractivo, que permita mejorar las condiciones de movilidad urbana y, por ende, impacte las actividades económicas, sociales y ambientales, permitiendo a su vez una contribución directa al desarrollo costarricense.
2. Crear centros de transbordo tecnológicos, ambientalmente sostenibles e innovadores, que incorporen dentro de las estaciones, rotulación con información de las diferentes rutas y frecuencias de viaje, preferiblemente en tiempo real, para el adecuado acceso a la información de los usuarios nacionales e internacionales.
3. Integrar los medios de transporte a los centros de transbordo, permitiendo descongestionamiento de la GAM y la reducción de emisiones; y a su vez, asegurar que las personas puedan acceder a las facilidades y a otros puntos del país sin que esto implique pasar por el centro de la GAM.
4. Elaborar o implementar un mecanismo de recolección de información como las bases de datos, formularios online, entre otros; para evaluar la calidad de los servicios de transporte público en la GAM. Esto a su vez, generará información actualizada para

evaluar periódicamente los cambios y mejoras, así como conocer las necesidades actuales y futuras de los usuarios.

5. Asegurar que el flujo de información entre los entes rectores y las empresas fluya en el tiempo y la forma necesaria para una adecuada planificación y puesta en práctica de proyectos y políticas del sector transporte.
6. Impulsar plataformas que permitan a los usuarios del transporte privado realizar prácticas de *carpooling* que garanticen la seguridad y confiabilidad del viaje mediante registros actualizados, especialmente en la población trabajadora para acceder a sus puntos de destino y, a su vez se reduzca la huella ambiental del sector.
7. Promover el uso de transporte público mediante incentivos como mejoramiento de la calidad del servicio, la seguridad, e incorporación de carriles exclusivos. Con esto, el uso del vehículo privado tenderá a disminuir y la ciudad gozará de bajos niveles de congestión vial y emisiones.
8. Promover la utilización de energías alternativas como mecanismo para reducir la dependencia a los combustibles fósiles. Para ello, es necesaria la utilización de incentivos que permitan agilización de trámites, así como mayores incentivos económicos que motiven a las personas a realizar el cambio hacia nuevas tecnologías no finitas.

## **6.2 Conclusiones y Recomendaciones**

A partir de la información teórica expuesta, la información recopilada de las entrevistas y encuestas aplicadas, y el análisis planteado en los capítulos anteriores, se brindan algunas conclusiones y recomendaciones. Producto de esta recopilación se logra conocer cuáles son los factores determinantes en la elección del medio de transporte en el caso de la GAM para un grupo de 300 personas, lo cual permite conocer cuál es su perspectiva y cuáles aspectos son primordiales de mejorar en el transporte público.

### **6.2.1 Conclusiones**

Dado el abordaje planteado a lo largo de la investigación, se han rescatado una serie de conclusiones que permiten realizar un diagnóstico del perfil y la estructura actual del sistema de transporte público focalizado en la GAM de Costa Rica. Esto permitirá realizar conclusiones sobre la contextualización de la situación actual de la movilidad urbana, la determinación de los principales factores que inciden en la elección del modo de transporte e identificación de las implicaciones ambientales asociadas al sector en estudio. A continuación, se exponen las conclusiones asociadas a los objetivos planteados en esta investigación.

En lo referente al objetivo general se indica que la dinámica del sector transporte posee un gran impacto sobre la economía, el turismo, el ambiente, la salud, entre otros sectores que coexisten dentro de un mismo sistema; lo anterior, posiciona al sector con prioridad para ser mejorado dado los alcances que posee y el impacto que puede tener en el desarrollo. Ante esta importancia, es necesario considerar los determinantes de la elección del medio de transporte en la política pública para mejorar las condiciones y aportar al desarrollo sustentable.

Por su parte, el objetivo específico uno concluye que la movilidad urbana costarricense lejos de representar una oportunidad para el desplazamiento eficiente de los ciudadanos en el acceso a bienes y servicios, y el desempeño adecuado de las actividades económicas, sociales y ambientales; está caracterizada por una infraestructura poco accesible, un sistema de transporte público desintegrado y una gran congestión vehicular, que posiciona a la movilidad como uno de los obstáculos para lograr el desempeño eficiente de las actividades y la descarbonización del sector.

A pesar de que existen esfuerzos para que la regulación y gobernabilidad del sector transporte mejore, la regulación estatal no es eficiente, no existe una oportuna articulación y coordinación de las instituciones públicas y privadas para lograr una adecuada modernización, así como la consideración de las opiniones de los usuarios.

Existe una concentración importante de los puestos de trabajo, servicios, comercios y zonas de esparcimiento social en la GAM; sumado a esto, en esta zona se articulan una gran parte de las estaciones autobuseras, lo que implica que las personas de todo el país se tengan que desplazar hasta este lugar para acceder a todas las facilidades del espacio y otros puntos del país, lo que conlleva grandes tiempos de desplazamiento, distancia, costos, congestión y contaminación.

Con respecto al objetivo específico dos se concluye que existe una relación directa entre el medio de transporte utilizado y la cantidad de emisiones que se generan, no obstante, se debe tener presente que, aunque un autobús puede generar más emisiones que un automóvil, a nivel per cápita los medios de transporte público son menos contaminantes que los privados.

Costa Rica ha adquirido el compromiso a nivel mundial de convertirse en una economía carbono neutral, donde el plan de descarbonización se posiciona como una excelente oportunidad para modernizar el sector transporte y reducir sus emisiones, pero considerando las restricciones monetarias para lograr una transición al uso de tecnologías cero emisiones, es necesario que estas iniciativas tengan lugar en el aparato estatal, más, sin embargo, es primordial que el transporte público se mejore.

El uso de hidrocarburos como fuente de energía principal en el sector transporte implica una gran dependencia internacional, lo que genera variabilidad de precios, así como un gran deterioro del medio ambiente y de la salud; además, provoca enfrentamientos sociales, desigualdad social y económica, pobreza y corrupción. Es por lo anterior, que se requiere un impulso hacia el uso de energías renovables en el sector transporte ya que si bien existen algunos esfuerzos por motivar el uso de estas energías, estos continúan siendo escasos.

Por su parte, en el caso del objetivo específico tres, se indica que las condiciones del sector transporte lejos de incentivar el uso del transporte público, motiva el uso de los medios privados e incluso el uso de medios de transporte públicos se encuentra relacionado con aspectos monetarios y restricciones que poseen los otros medios de transporte.

La oferta de transporte público no ha logrado incorporar las necesidades de los usuarios como los tiempos de viaje, estado de las paradas, información certera y confiable, seguridad y o preferencias.

De acuerdo con los resultados arrojados en el Modelo Logit para la determinación de la demanda de Transporte, se puede indicar que la edad, el sexo y la distancia del viaje, son determinantes en la elección modal en la GAM de Costa Rica.

De estos resultados se concluye que dentro de los determinantes de elección del medio de transporte en la GAM sobresalen las características demográficas como el sexo y la edad, donde se ha verificado que muchas de las elecciones de los medios de transporte dependen en gran medida de estas características, ya que estas se encuentran estrechamente relacionadas a aspectos como el tipo de actividad a la que se dedica la persona y por ende la disponibilidad de recursos o al acceso de vehículos privados. Esto sin duda tiene mucha importancia a la hora de elegir el medio de transporte, por lo que es primordial que estas características sean consideradas a la hora de formular política pública ya que si estas son orientadas según sexo y edad tendrían mayor efectividad.

De igual forma la elección del medio de transporte depende de la variable distancia de viaje, debido a que las personas relacionan la distancia del viaje con el tiempo necesario en recorrerla. Si bien, en sí la variable distancia no puede ser modificada, existen mecanismos como la implementación de centros de transbordo y otra alternativa que permiten que el recorrido de las distancias pueda llevarse a cabo en una menor cantidad de tiempo, por lo que

resulta necesario que tanto esta variable como el tiempo asociado a la misma, deban ser analizadas para ejecutar las políticas públicas.

En el caso de la no significancia de variables arrojadas por el modelo, no quiere decir que sean variables que se deban dejar de lado, o no deban ser consideradas o mejoradas, ya que variables como la disponibilidad de parqueos, congestión vehicular, situación profesional, limpieza, disponibilidad, rapidez, comodidad, calidad de las vías, impacto ambiental y transbordo, son problemáticas que enfrenta la movilidad y que su mejora también colaboraría con un desempeño eficiente del sector. Por lo que lejos de descuidarse, deben ser factores por mejorar considerando los enfoques de género y grupos etarios para que las políticas alcancen los objetivos planteados.

Los resultados arrojados por el modelo son consecuentes con los hallazgos de ejercicios realizados en otras ciudades del mundo como en Cádiz España, Santiago de Chile, Cartagena de Indias, Gran Mendoza Argentina y Popayán Colombia; donde se encuentran variables en común como el sexo y edad. En el caso de la distancia del viaje, únicamente ha sido referenciada teóricamente, sin embargo, estos modelos realizados en otros lugares indican como variable significativa el tiempo de viaje que se encuentra muy relacionada a la distancia.

Finalmente, en lo que concierne al objetivo específico cuatro resulta indispensable que los lineamientos de política pública expuestos en la sección 6.1 se lleven a cabo para lograr un adecuado funcionamiento del transporte público y así trasladar usuarios del transporte privado al público, y mejorar las condiciones sociales, económicas y ambientales asociadas al sector transporte.

Además, es necesario indicar que el sector transporte posee carencias en la generación de información estadística con respecto a los determinantes, calidad de los autobuses, opinión de los usuarios, emisiones generadas, cantidad de pasajeros, rutas mayormente transitadas, flujos de movilidad, entre otros. Si bien existen algunos indicadores, estos se encuentran desactualizados, lo que implica que las decisiones de política no se encuentren fundamentadas en información estadística actualizada y robusta.

Finalmente, en el contexto actual de crisis sanitarias por COVID-19, la oferta de transporte público no se escapa de las repercusiones, donde las restricciones y el distanciamiento social han implicado una reducción del uso de transporte público, lo cual se refleja en los flujos financieros. Lo anterior, representa una limitante para poder generar recursos y mantener la frecuencia y calidad del servicio. Sin embargo, ante la restricción vehicular aplicada, el transporte público se posiciona como uno de los pocos medios de transporte con permisos de desplazamiento, lo cual representa una oportunidad para incentivar el uso del transporte público de una manera segura.

De esta manera, es importante que también se visualice la posición del usuario frente a esta pandemia, donde para el sector transporte representa un reto aún más tangible el hecho de desplazar aquellos usuarios regulares del transporte privado hacia un transporte público, particularmente en su modalidad autobús, donde las probabilidades de contagio del virus son aún mayores. Por esta razón, resulta necesario que las empresas aprovechen las condiciones para mejorar las estrategias de comunicación sobre el tratamiento de desinfección y limpieza, así como los protocolos establecidos por las autoridades. Por lo que este momento representa una oportunidad para asegurar un servicio de transporte público con las condiciones adecuadas para brindar un servicio eficiente y de calidad.

### **6.2.2 Recomendaciones**

La investigación realizada, da pie a una serie de recomendaciones que deben ser tomadas en consideración dentro del sector transporte. Dentro de ellas se mencionan las siguientes:

1. Es primordial que se mejore la articulación y coordinación entre los actores públicos y privados en búsqueda de proyectos que contemplen mejoras en la red vial y en estaciones de transbordo, en las unidades de transporte público, y en la creación de opciones de pago electrónicas que permitan una adecuada línea de desarrollo del sector transporte.
2. Construir alianzas interinstitucionales para la recopilación, generación y proyección periódica de información estadística para el conocimiento, la evaluación, la planificación, la regulación, la gobernabilidad, la formulación y la ejecución eficiente de la política pública.
3. Incluir un enfoque de grupo etario y de sexo en las mejoras de los determinantes del medio de transporte público y en las políticas del sector transporte, que traslade a medios públicos los sectores poblacionales que se encuentran desplazándose en medios privados.
4. Es importante que se consideren las necesidades, gustos y preferencias de los usuarios a través de instrumentos de evaluación del servicio y de recopilación de información estadística para conseguir que el transporte público se vuelva más atractivo y que represente una oportunidad para un desplazamiento eficiente.
5. Incorporar la opinión de los usuarios en aspectos relacionados con la comodidad al viajar, la calidad del servicio y de las unidades, la frecuencia, la seguridad, la distancia entre las estaciones y la pertinencia de la ruta, el costo, y la contaminación generada por las unidades, ya que estos determinantes son importantes y deben de ser mejorados para crear condiciones óptimas a los usuarios. De esta manera, y dadas esas mejoras se podrá mantener la población que utiliza el transporte público y que este se vuelva más atractivo para los que utilizan transporte privado.
6. Priorizar la ejecución de políticas públicas en el transporte público de acuerdo con la mejora de variables como la comodidad, la frecuencia del servicio, la calidad de trato en el servicio y la seguridad; con lo que se impactaría de manera integral la calidad de vida de las personas de la GAM y de Costa Rica; esto al reducir los niveles de congestión, contaminación y estrés, lo que a su vez mejora la calidad del servicio.
7. Enfocar las políticas públicas al mejoramiento del transporte público masivo mediante la solución de las principales problemáticas mencionadas por los usuarios, dentro de las que se destacan la falta de comodidad al viajar, la distancia entre las estaciones, el mal servicio y el costo. La solución de dichos problemas impulsaría una movilidad centrada en los medios de transporte público masivo, colaborando con los objetivos de descarbonización del sector transporte.
8. Impulsar paralelamente una transformación paulatina y sostenida de las energías utilizadas en el sector transporte, esto permitirá una reducción de emisiones y una transición gradual hacia la descarbonización y la carbono neutralidad, prioritariamente en el transporte público.
9. Mejorar los operativos de tránsito, monitoreo y condiciones de señalización, así como incorporar capacitaciones periódicas destinada a los conductores, para mejorar la cultura vehicular y la eficiencia en carretera.
10. Valorar la opción de brindar un subsidio en el precio del transporte público para que las mejoras recomendadas no representen un incremento en el costo y se desincentive su uso.
11. Construir centros de transbordo innovadores y adaptar las estaciones de autobuses existentes para garantizar un adecuado acceso a la información sobre las rutas y frecuencias de autobuses y trenes; lo cual de manera integrada con otros medios de transporte generará un flujo eficiente en el sistema de movilidad de la GAM.

### ***6.3 Reflexión Final***

La elaboración de esta investigación nos ha permitido entender que los procesos de investigación son procesos continuos en construcción, que no se realiza en un par de meses, sino que es un proceso constante de motivación para trabajar con disciplina y, de reflexión, en este caso, para encontrar cuales podrían ser los determinantes de la elección del medio de transporte. Además, investigar es una experiencia enriquecedora que permite interiorizar literatura y fuentes disponibles, así como integrar las opiniones de los expertos y crecer personal y profesionalmente.

En el camino existieron momentos que hicieron variar la orientación del trabajo, ya que partimos de una estrategia de impulso del transporte eléctrico como medio para reducir las emisiones y ante un proceso de reflexión, la orientación giró a un análisis sobre aspectos que son necesarios de mejorar, considerando la opinión de los usuarios para lograr que estos se motiven a utilizar el transporte público y que esto represente lograr el objetivo inicial de reducir el impacto ambiental del sector transporte y mejorar el desarrollo de la región y el país; también en este proceso las preguntas de investigación fueron cambiando, así como el alcance.

En el proceso existieron limitaciones de tiempo, recursos, así como limitaciones de programación y uso de software que nos llevó a aprender e investigar profundamente sobre modelos econométricos, lo cual representó un desafío. Por lo tanto, consideramos que los procesos de investigación son enriquecedores y que permiten un gran crecimiento profesional y personal.

## Bibliografía

Acuña, K., Argüello, J., Espinoza, J., González, M., Vega, R. (2011). Una mano amiga del ambiente: COOPEDOTA R.L. y su implementación de carbono neutral. Universidad de Costa Rica.  
<http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/11439/Tesina%20FINAL.pdf1?sequence=1&isAllowed=y>

AFP. (2019, 20 de Abril). ¿Cómo pretende Costa Rica descarbonizar su economía y abolir los combustibles fósiles al 2050? *El Financiero*.  
[https://www.elfinancierocr.com/economia-y-politica/como-pretende-costa-rica-descarbonizar-su/FCSMR6SUVJAKTE2DDJ733NFY3Y/story/?li\\_source=LI&li\\_medium=article\\_page\\_bottom&li\\_tr=article\\_page\\_bottom](https://www.elfinancierocr.com/economia-y-politica/como-pretende-costa-rica-descarbonizar-su/FCSMR6SUVJAKTE2DDJ733NFY3Y/story/?li_source=LI&li_medium=article_page_bottom&li_tr=article_page_bottom)

Aguilar, C., & Lima, M. (2009, Septiembre). ¿Qué son y para qué sirven las Políticas Públicas?. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. [www.eumed.net/rev/cccss/05/aalf.htm](http://www.eumed.net/rev/cccss/05/aalf.htm)

Alpizar, F., Madrigal, R., & Salas, A. (2018, Octubre). *Retos ambientales de Costa Rica*.  
<http://www.mag.go.cr/asuntos-internacionales/Retos-ambientales-CostaRica.pdf>

Álvarez, P. (s.f.). *Microeconomía* 1  
<https://ocw.unican.es/pluginfile.php/984/course/section/1121/Tema7.pdf>

Araujo, X. (2004, julio-diciembre). Una revisión básica sobre conceptos y teorías de gobernabilidad. *Geoenseñanza*, vol. 9, núm. 2. <http://www.redalyc.org/pdf/360/36090206.pdf>

ARESEP (2019). *Metodología para fijación ordinaria de tarifas para el servicio de transporte remunerado de personas, modalidad autobús, dictada mediante la resolución RJD 035-2016 y sus modificaciones*. <https://aresep.go.cr/metodologias/2773-metodologia-fijacion-ordinaria>

Armonía con la Naturaleza. (2017). *Estado de la Nación*.  
[http://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/1070/1029.%20Cap%3%adtulo%204.%20Armon%3%ada%20con%20la%20naturaleza\\_Estado%20de%20la%20Naci%3%b3n\\_Cap%3%adtulo%20de%20libro.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/1070/1029.%20Cap%3%adtulo%204.%20Armon%3%ada%20con%20la%20naturaleza_Estado%20de%20la%20Naci%3%b3n_Cap%3%adtulo%20de%20libro.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Arnau, J; Anguera, M; y Gómez, J. (1990). *Metodología de la investigación en ciencias del comportamiento*.  
<https://books.google.co.cr/books?id=TQtBbnk1LSoC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Artigas, M. (1992). *Conocimiento humano, fiabilidad y falibilismo*.  
<http://www.unav.edu/web/ciencia-razon-y-fe/conocimiento-humano-fiabilidad-y-falibilismo>

Asamblea Legislativa de Costa Rica (1993, 13 de Abril). *Ley 7331 de 1993. Ley de Tránsito por vías Públicas Terrestres*. Sistema Costarricense de Información Jurídica-PGR.  
<https://www.ucr.ac.cr/medios/documentos/2015/LEY-7331.pdf>

Asamblea Legislativa de Costa Rica (2015, 07 de julio). *Ley 7969 de 2015. Ley Reguladora del Servicio Público de Transporte Remunerado en la Modalidad de Taxi*. Sistema Costarricense de Información Jurídica-PGR.  
<https://www.csv.go.cr/documents/10179/19830/Ley+reguladora+del+servicio+p%C3%BAblico+de+transporte+remunerado.pdf/be52400a-b3d6-49bb-8e8c-7d3ddae888c7>

Asamblea Legislativa de Costa Rica (2018a). *Ley 3503 de 2018. Ley Reguladora del Transporte Remunerado de Personas en Vehículos Automotores*. Sistema Costarricense de Información Jurídica-PGR.  
[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=9433&nValor3=0&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=9433&nValor3=0&strTipM=TC)

Asamblea Legislativa de Costa Rica. (1972, 30 de Agosto). *Ley 5066 de 1972. Ley General de Ferrocarriles*. Sistema Costarricense de Información Jurídica-PGR.

[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param2=NRTC&nValor1=1&nValor2=36574&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param2=NRTC&nValor1=1&nValor2=36574&strTipM=TC)

Asamblea Legislativa de Costa Rica. (2018b, 25 de enero). Ley 9518 de 2018. Incentivos y promoción para el transporte eléctrico. Sistema Costarricense de Información Jurídica-PGR.

[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=85810&nValor3=111104&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=85810&nValor3=111104&strTipM=TC)

Barrantes, A., Chavarría, M., Meza, V. (2015, julio-diciembre). Factores críticos para lograr la carbono neutralidad: Mejorando la vinculación del sector forestal costarricense con las empresas C-Neutral. *Revista Universidad en Diálogo*, vol. 5, núm. 2, <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/dialogo/article/view/8437/9576>

Benavides, H., & León, G. (2007, diciembre). *Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático*. <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf/7fabbbd2-9300-4280-befe-c11cf15f06dd>

Blackman, A., Osakwe, R., & Alpízar, F. (2009, octubre). *Fuel tax incidence in developing countries: the case of Costa Rica*. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.177.6216&rep=rep1&type=pdf>

Boix, R. (2004). Redes de ciudades y externalidades. *Investigaciones Regionales*, núm. 4. <http://www.redalyc.org/pdf/289/28900401.pdf>

Braun, M. (2009). *Everyday travel mode choice and its determinants: trip attributes versus lifestyle*. <http://www.feem-web.it/ess/files/braunkohlova.pdf>

Briceño, C., Herrera, M., Solorzano, A., Beita, G., Rojas, M., Laboratorio de Análisis Ambiental UNA. (s.f.). *Informe de calidad del aire: GAM 2013-2015*. [https://www.ministeriodesalud.go.cr/images/stories/docs/DPAH/2016/DPAH\\_VI\\_informe\\_anual\\_calidad\\_aire\\_GAM\\_2013\\_2014.pdf](https://www.ministeriodesalud.go.cr/images/stories/docs/DPAH/2016/DPAH_VI_informe_anual_calidad_aire_GAM_2013_2014.pdf)

Castells, X. (2012). *Energía y Transporte*. <https://books.google.co.cr/books?id=kkINrhWRHp8C&pg=PA351&lpg=PA351&dq=relaci%C3%B3n+entre+las+energias+y+el+transporte+teorico&source=bl&ots=qdbS88AKHO&sig=ACfU3U2tfuRjX-t9IgYOTozDvT0FDqIzSQ&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiNvczK6ozqAhUGTt8KHS7hCecQ6AEwCnoECAGQAQ#v=onepage&q=relaci%C3%B3n%20entre%20las%20energias%20y%20el%20transporte%20teorico&f=false>

Castro, L. (2014). *Hacia un sistema de movilidad urbana integral y sustentable en la zona metropolitana del valle de México*. [tesis de maestría, Universidad Iberoamericana]. <http://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/015845/015845.pdf>

CELADE - División de Población de la CEPAL. (2011). Migración interna: Taller Regional sobre “Potencialidades y aplicaciones de los datos censales”. *DocPlayer* <https://docplayer.es/16602450-Migracion-interna-taller-regional-sobre-potencialidades-y-aplicaciones-de-los-datos-censales.html>

Chacón, K. (2018, 15 de junio). Costa Rica desarrollará plan piloto para echar a andar buses eléctricos. *El Financiero*. <https://www.elfinancierocr.com/tecnologia/costa-rica-desarrollara-plan-piloto-para-echar-a/MBA2CB3ORJDLNPUUR5HBGJ444E/story/>

Civitas (s.f.). *Vehículos más limpios y combustibles alternativos*. [http://civitas.eu/sites/default/files/civitas\\_ii\\_policy\\_advice\\_notes\\_02\\_clean\\_vehicles\\_es.pdf](http://civitas.eu/sites/default/files/civitas_ii_policy_advice_notes_02_clean_vehicles_es.pdf)

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (1991, mayo). *El Desarrollo Sustentable: Transformación productiva, equidad y medio ambiente*. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2138/9/S9381059\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2138/9/S9381059_es.pdf)

Consejo Directivo del Sector Transporte del Grupo del Banco Mundial. (s.f). *Transporte seguro, limpio y accesible en pos del desarrollo*.

<http://siteresources.worldbank.org/INTTRANSPORT/Resources/336291-1211381200616/TransportBusinessStrategySpanish.pdf>

Corrales, L. (2017, julio). Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible 2017 Cambio climático: impactos y desafíos para Costa Rica. *Estado de la Nación*. <http://repositorio.conare.ac.cr:8080/rest/bitstreams/966f7c06-f119-4f1d-8b9b-3463c22cb3d1/retrieve>

Cuadrado, J., & Fernández, J. (2006). *Capítulo 2: Las áreas metropolitanas frente al desafío de la competitividad*. EUROPA Artes Gráficas Salamanca. <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/445/Gobernar%20las%20metr%C3%B3polis.pdf?sequence=2>

De la Maza, C. (2007). Evaluación de Impactos Ambientales. En Manejo y Conservación de Recursos Forestales. *Editorial Universitaria* pp. 579-609. [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120397/Evaluacion\\_de\\_Impactos\\_Ambientales.pdf](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120397/Evaluacion_de_Impactos_Ambientales.pdf)

Ding, L., & Zhang, N. (2016). Dynamics in Mode Choice Decisions: A Case Study in Nanjing, China. *ELSEVIER*, vol. 137. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.01.231>

Dirección de Comercio Internacional de Hidrocarburos. (2018). Evolución de las Importaciones anuales 1986-2018. *RECOPE*. <https://www.recope.go.cr/productos/estadisticas-de-importacion-y-exportacion/>

Dirección Sectorial de Energía & Ministerio de Ambiente y Energía. (2015). *Plan Nacional de Energía 2015-2030*. <http://www.minae.go.cr/recursos/2015/pdf/VII-PNE.pdf>

Ecologistas en acción (2007, octubre). *Los medios de transporte en la ciudad. Un análisis comparativo*. [https://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf\\_Cuaderno\\_2\\_Comparativa\\_medios.pdf](https://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf_Cuaderno_2_Comparativa_medios.pdf)

Espino, R. (2003). *Análisis y predicción de la demanda de transporte de pasajeros: Una aplicación al estudio de dos corredores de transporte en Gran Canaria*. [tesis doctoral, Universidad de las Palmas de Gran Canaria]. <https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/1974/1/1312.pdf>

Espinoza, H., & Huaita, F. (2012, enero). *Aplicación de incentivos en el sector público*. [https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_publ/estudios/DGP\\_incentivos\\_fusionado.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/estudios/DGP_incentivos_fusionado.pdf)

Estevan, A., & Sanz, A. (1996). Hacia la reconversión ecológica del transporte en España, Madrid, *Los Libros de la Catarata*. <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0528799.pdf>

Fajardo, A. (2011, noviembre). Diseño de un plan estratégico de productos para mejorar la calidad de la movilidad en el Gran Área Metropolitana. *Instituto Tecnológico de Costa Rica-ITCR*.

[https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/5707/DISE%20C3%91O\\_PLAN\\_ESTRAATEGICO\\_MOVILIDAD\\_GAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/5707/DISE%20C3%91O_PLAN_ESTRAATEGICO_MOVILIDAD_GAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Fajardo, C., & Gómez, A. (2015, 24 de abril). Análisis de la elección modal de transporte público y privado en la ciudad de Popayán. *Territorios* 33. <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/territorios/article/view/4231/3087>

Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP). (2009, 13 de octubre). *Factores determinantes del transporte público urbano colectivo en España*. <http://femp.femp.es/files/566-637-archivo/Informe%20Transporte%20publico%20FINAL.pdf>

Financial Advisory & Infrastructure Costa Rica (FAS). (2018, octubre). Reporte Global de Competitividad 2018-2019. *Deloitte*. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cr/Documents/finance/docs/181017-cr-fas-Reporte-Global-de-Competitividad-WEF.pdf>

Galán, J. (2005, octubre-diciembre). Determinantes de la demanda por transporte público y privado en el área metropolitana de Monterrey. *Ciencia UANL*. vol. 8, núm. 4. [http://eprints.uanl.mx/1645/1/art\\_transporte.pdf](http://eprints.uanl.mx/1645/1/art_transporte.pdf)

García, P. (2005, abril). Una aproximación micro econométrica a los determinantes de la elección del modo de transporte. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2074-47062005000100002](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2074-47062005000100002)

Garrido, F. (1994, septiembre-diciembre). El concepto de servicio público en derecho español. *Revista de Administración Pública*, núm. 135. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/17240.pdf>

Garrido, J. (1999). *Impactos Medioambientales y Sociales del Transporte*. <http://www.unizar.es/geografia/geographicalia/garrido.pdf>

Garza, J. (2019, 21 marzo). ¿Transporte público será 70% eléctrico en 2035 como propone el Gobierno?. *La República*. <https://www.larepublica.net/noticia/transporte-publico-sera-70-electrico-en-2035-como-propone-el-gobierno>

Gobierno de Canarias & Instituto tecnológico de canarias (2008, abril). *Energías renovables y eficiencia energética*. <https://www.cienciacanaria.es/files/Libro-de-energias-renovables-y-eficiencia-energetica.pdf>

Gobierno de Costa Rica (2014). *Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018. Capítulo 5: Propuestas Estratégicas Sectoriales*. <https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/mufwpqzoTuu6WSGhYqbwuw>

Gobierno de Costa Rica (2019, 24 de febrero). *MOPT y MINAE de la mano para reducir emisiones en el sector transporte*. <https://presidencia.go.cr/comunicados/2019/02/mopt-y-minae-de-la-mano-para-reducir-emisiones-en-el-sector-transporte/>

Gobierno de la República & MINAE (2019). *Plan de Descarbonización*. <https://minae.go.cr/images/pdf/Plan-de-Descarbonizacion-1.pdf>

Gobierno de la República de Costa Rica & MOPT (2017). *Política Sectorial de Modernización del Transporte Público Remunerado de Personas Modalidad Autobús*. <https://presidencia.go.cr/bicentenario/wp-content/uploads/2017/08/POLI%CC%81TICA-SECTORIAL-DE-LA-MODERNIZACIO%CC%81N-TRANSPORTE-PU%CC%81BLICO.pdf>

Gobierno de la República de Costa Rica (2018, 7 de noviembre). *Gobierno emite decretos y directriz para incentivar uso de vehículos eléctricos en la población y en instituciones*. <https://presidencia.go.cr/comunicados/2018/11/gobierno-emite-decretos-y-directriz-para-incentivar-uso-de-vehiculos-electricos-en-la-poblacion-y-en-instituciones/>

González, E. (2013, diciembre). Transporte público en Costa Rica: desafío en la Gran Área Metropolitana Hacia un sistema sectorizado, moderno, intermodal y bajo en emisiones. *Perspectivas FES Costa Rica*, núm. 2. <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/fesamcentral/10443-20140121.pdf>

Granados, A. (2013). Carbono Neutralidad: Avances y Desafíos de cara al año 2021. *Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible: XIX Informe*. <http://repositorio.conare.ac.cr/handle/20.500.12337/427>

Grupo de Análisis sobre Sistemas de Transporte y Movilidad (2018, mayo). *Aproximación a una política pública sobre organización del transporte público en el Área Metropolitana de San José para el período de gobierno (2018-2022)*. <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/1205/Sistemas%20de%20Transporte%20y%20Movilidad.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

GTZ (2009). *Gestión de la Demanda de Transporte*. [https://www.sutp.org/files/contents/documents/resources/H\\_Training-Material/GIZ\\_SUTP\\_TM\\_Transportation-Demand-Management\\_ES.pdf](https://www.sutp.org/files/contents/documents/resources/H_Training-Material/GIZ_SUTP_TM_Transportation-Demand-Management_ES.pdf)

Guarín, A; Ramírez, A y Torres, F (2012, junio). Modelos multinomiales: un análisis de sus propiedades. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, vol. 11, núm. 20. <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v11n20/v11n20a08.pdf>

Gutiérrez, A (2013, 15 enero). ¿Qué es la movilidad? Elementos para (re) construir las definiciones básicas del campo del transporte. *Bitácora Urbano Territorial*, vol 2, núm 21. [https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/29076/pdf\\_164](https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/29076/pdf_164)

Guzmán, P., & Olave, S. (2004). *Análisis de la Motivación, Incentivos, y Desempeño en dos Empresas Chilenas*. [seminario, Universidad de Chile]. [http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2004/guzmanl\\_p/sources/guzmanl\\_p.pdf](http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2004/guzmanl_p/sources/guzmanl_p.pdf)

Hernández, R. (2014). *Metodología de Investigación*. (McGraw-Hill, ed. 6ta). <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Holuigüe, C. (2011). Institucionalidad y transporte público urbano: Santiago de Chile y Medellín, Colombia. *CEPAL*. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3950/1/S1100536\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3950/1/S1100536_es.pdf)

Impacto Ambiental. (2011). *EcuRed*. [https://www.ecured.cu/Impacto\\_ambiental](https://www.ecured.cu/Impacto_ambiental)

Instituto Costarricense de Electricidad-ICE. (2017). *Informe anual de generación y demanda 2017*. <https://apps.grupoice.com/CenceWeb/AccesoArchivos?pmod=1&pcat=3&ptip=3008&pcod=9>

Islas, V., Rivera, C., & Torres, G. (2002). *Estudio de la Demanda de Transporte*. <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt213.pdf>

Jans, M. (s.f.). *Movilidad Urbana: En camino a sistemas de transporte colectivo integrados*. <http://mingaonline.uach.cl/pdf/aus/n6/art02.pdf>

Jara, W. (2006). Introducción a las Energías Renovables No Convencionales (ERNC). [https://www.academia.edu/25602023/Introducci%C3%B3n\\_a\\_las\\_Energ%C3%ADas\\_Renovables\\_No\\_Convencionales\\_ERNC?auto=download](https://www.academia.edu/25602023/Introducci%C3%B3n_a_las_Energ%C3%ADas_Renovables_No_Convencionales_ERNC?auto=download)

Johansson, M., Heldt, T., & Johansson, P. (2006). The effects of attitudes and personality traits on mode choice. *ELSEVIER*. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2005.09.001>

Koepff, J. (2015) El Transporte Público en la Gran Área Metropolitana de Costa. *Perspectivas*, núm. 1. <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/fesamcentral/12310.pdf>

Kopta, F. (1999). Introducción a los problemas ambientales de origen antrópico de la Provincia de Córdoba. *Fundación Ambiente, Cultura y Desarrollo –ACUDE*. <https://studylib.es/doc/4991193/introducci%C3%B3n-a-los-problemas-ambientales-de-origen-antr%C3%B3p...>

Leguizamón, W. (2013). *La responsabilidad del estado por fallas de la regulación del transporte público colectivo de pasajeros de radio urbano*. [tesis de magíster, Universidad Nacional de Colombia]. <http://www.bdigital.unal.edu.co/39919/1/28583201201.2013.pdf>

León, P., Muñoz, L., & Vargas, J. (2018). Sostenibilidad y eficiencia: el futuro de la energía en Costa Rica. *Estado de la Nación*. <http://repositorio.conare.ac.cr:8080/rest/bitstreams/77da6495-f8cb-4adc-b97c-229acba086bd/retrieve>

López, E (2017). *Energías alternativas para el transporte de pasajeros*. [https://www.orquestra.deusto.es/images/investigacion/publicaciones/informes/cuadernos-orquestra/Informe\\_transporte.pdf](https://www.orquestra.deusto.es/images/investigacion/publicaciones/informes/cuadernos-orquestra/Informe_transporte.pdf)

MINAE & Dirección de Cambio Climático (s.f.). *Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)*. <https://www.uned.ac.cr/extension/images/ifcmdl/amas/recursos/cambio-climatico/plan-de-accion-estrategia-nacional-cambio-climatico.pdf>

MINAE, IMN, GEF, & PNUD. (2012). *Inventario de gases de efecto invernadero y absorción de carbono*. <https://unfccc.int/resource/docs/natc/crinir2.pdf>

MINAE, MIVAH & MIDEPLAN (2017). *Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible para el Área Metropolitana de San José, Costa Rica*. [https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2018/09/PIMUS\\_INFORME-EJECUTIVO.pdf](https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2018/09/PIMUS_INFORME-EJECUTIVO.pdf)

Ministerio de Ambiente y Energía- MINAE (2019). *Plan nacional de transporte eléctrico 2018-2030*. <https://sepse.go.cr/documentos/PlanTranspElect.pdf>

Ministerio de Ambiente y Energía-MINAE (2017). *Capítulo III: Actividades y eventos que generan presión e impacto en el ambiente costarricense*. <https://observatoriodeldesarrollo.com/wp-content/uploads/2018/12/Capitulo-III-2018.pdf>

Ministerio de Obras Públicas y Transporte (2017). *Política Pública sectorial de la modernización del Transporte Público modalidad Autobuses del Área Metropolitana en San José*. <https://presidencia.go.cr/wp-content/uploads/2017/08/POLI%CC%81TICA-SECTORIAL-DE-LA-MODERNIZACION%CC%81N-TRANSPORTE-PU%CC%81BLICO.pdf>

Ministerio de Obras Públicas y Transporte (2019). *Plan Estratégico Sectorial 2019-2024 Infraestructura y Transporte*. <https://www.mopt.go.cr/wps/wcm/connect/7e0073d1-1362-4ab1-b9ea-eaad500d5177/Plan+Estrat%C3%A9gico+Sectorial+2019+2024.pdf?MOD=AJPERES>

Ministerio de Obras Públicas y Transporte-MOPT (2018). *Proceso de elaboración de planes, programas y proyectos: Marco Semisectorial 2019-20124*. <https://www.mopt.go.cr/wps/wcm/connect/8758ef63-91fb-428e-b23d-5bbeea5b7dc5/Marco+Sectorial+2019-2024.docx?MOD=AJPERES>

Ministerio de Obras Públicas y Transporte-MOPT. (2011). *Plan Nacional de Transportes de Costa Rica 2011-2035*. <https://www.mopt.go.cr/wps/wcm/connect/99da534d-8451-4ca2-8db3-809210e6653b/Autobuses-sectorizacion.pdf?MOD=AJPERES>

Ministerio de Obras Públicas y Transportes (s.f.) *Consejos del MOPT*. [https://www.mopt.go.cr/wps/portal/Home/acercadelministerio/consejos!/ut/p/z1/04\\_Sj9CPyksy0xPLMnMz0vMAfljo8ziPQPcDQy9TQx83M2CXAwcLX18TN38DYz93Y30w\\_EpsAgy048iRr8BCnA0cAoycjl2MHD3NyJHP7JhPVH4VMC9gFYAT4nYIGA4oaC3NDQCINMTwA8INdX/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/](https://www.mopt.go.cr/wps/portal/Home/acercadelministerio/consejos!/ut/p/z1/04_Sj9CPyksy0xPLMnMz0vMAfljo8ziPQPcDQy9TQx83M2CXAwcLX18TN38DYz93Y30w_EpsAgy048iRr8BCnA0cAoycjl2MHD3NyJHP7JhPVH4VMC9gFYAT4nYIGA4oaC3NDQCINMTwA8INdX/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/)

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica-MIDEPLAN (2018). *Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del Bicentenario 2019-2022*. [http://www.conicit.go.cr/biblioteca/publicaciones/publica\\_cyt/prog\\_nac\\_cyt/PNDIP-2019-2022.pdf](http://www.conicit.go.cr/biblioteca/publicaciones/publica_cyt/prog_nac_cyt/PNDIP-2019-2022.pdf)

Miralles, C., & Cebollada, A. (2003). *Movilidad y transporte. Opciones políticas para la ciudad*. [http://www.fundacionalternativas.org/public/storage/laboratorio\\_documentos\\_archivos/xmlimport-GVOoD4.pdf](http://www.fundacionalternativas.org/public/storage/laboratorio_documentos_archivos/xmlimport-GVOoD4.pdf)

Molinero, A., & Sánchez, L. (1997). *Transporte Público: Planeación, Diseño, Operación y Administración. Capítulo 2: Medios de transporte Urbano*. <https://es.scribd.com/doc/174341864/Transporte-Publico-Molinero-molinero-Sanchez-Arellano>

Monzón, A. (2006). *Capítulo 7: Gestión del transporte metropolitano*. <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/445/Gobernar%20las%20metr%C3%B3polis.pdf?sequence=2>

Moreno, Q. (2011). Métodos de elección discreta en la estimación de la demanda de transporte. *Instituto Mexicano del Transporte*, publicación técnica No. 335. <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt335.pdf>

Neira, J. (s.f.). La irracionalidad del pensamiento económico racional. *Semillero de investigación Finanzas Públicas para el Desarrollo*.

<https://finanzaspublicasparaeldesarrollo.files.wordpress.com/2013/03/la-irracionalidad-el-pensamiento-econoc3b3mica-racional.pdf>

O'Meara, M. (2001). City Limits: Putting the Brakes on Sprawl. *Worldwhatch Institute*, paper 156. <https://thepep.unece.org/sites/default/files/2017-06/urban%20sprawl.pdf>

ONU. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>.

Otoya, M. (2009). Estimación económica de las principales des-economías presentes en el Gran Área Metropolitana (GAM) de Costa Rica. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, vol. 13: 15-27. [https://ddd.uab.cat/pub/revibec/revibec\\_a2009v13/revibec\\_a2009v13p15.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/revibec/revibec_a2009v13/revibec_a2009v13p15.pdf)

Orro, A. (2005). *Modelos de elección discreta en transportes con coeficientes aleatorios*. [tesis doctoral, Universidad de a coruña]. [http://caminos.udc.es/grupos/ferroca/orro/documentos/tesis\\_orro\\_final.pdf](http://caminos.udc.es/grupos/ferroca/orro/documentos/tesis_orro_final.pdf)

Páez, P., & Silva, J. (2010, noviembre). Las teorías de la regulación y privatización de los servicios públicos. *Administración & Desarrollo* 38 (52): 39-56. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3731126.pdf>

Paladino, M. (2017). *Modelos logit con R*. [https://www.institutomora.edu.mx/testU/SitePages/martinpaladino/modelos\\_logit\\_con\\_R.htm#grafico-de-coeficientes](https://www.institutomora.edu.mx/testU/SitePages/martinpaladino/modelos_logit_con_R.htm#grafico-de-coeficientes).

Parras, M., & Gómez, E. (2015, mayo). Tiempo de viaje en transporte público. Aproximación conceptual y metodológica para su medición en la ciudad de Resistencia. *Revista Transporte y Territorio /13*. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5252073.pdf>

Pereira, M. (2015). Las energías renovables: ¿Es posible hablar de un derecho energético ambiental? Elementos para una discusión. *Jurídicas CUC*. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5162525.pdf>

Pereira, R. (2002, febrero). Transporte y medio ambiente. Políticas para reducir la contaminación del aire. *ResearchGate*. [https://www.researchgate.net/publication/228466820\\_Transporte\\_y\\_medio\\_ambiente\\_Politicas\\_para\\_reducir\\_la\\_contaminacion\\_del\\_aire](https://www.researchgate.net/publication/228466820_Transporte_y_medio_ambiente_Politicas_para_reducir_la_contaminacion_del_aire)

PNUD & MINAE (2013). *Rumbo a la carbono neutralidad en el transporte público de Costa Rica. Proyecto: Apoyo a la preparación de estrategias de desarrollo bajo en emisiones y adaptado al cambio climático*. [https://docs.wixstatic.com/ugd/c61ed1\\_fb18a4f9315c4232a37a3643a7ea5f5e.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/c61ed1_fb18a4f9315c4232a37a3643a7ea5f5e.pdf)

Posso, F (2004). Estudio del desarrollo de las energías alternativas en Venezuela. *ANALES*, vol. 4, núm. 1 (Nueva Serie). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4003560.pdf>

Programa Estado de la Nación (2019, octubre). *Informe Estado de la Nación 2019*. <https://estadonacion.or.cr/informes/>

Proyectos Energéticos. (s.f.). *Instituto Costarricense de Electricidad - ICE*. <https://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/Electricidad/proyectos-energeticos>

Racca, D., & Ratledge, E. (2004, marzo). *Factors that affect and/or can alter mode choice*. <http://udspace.udel.edu/bitstream/handle/19716/1101/transitmodel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Reta, C. (2005). *Determinantes Socioeconómicos de la Demanda de Transporte Urbano en el Gran Mendoza. Encuesta Origen Destino 2005*. <http://www.aep.org.ar/anales/works/works2007/reta.pdf>

Rivas, L., Chávez J., Maldonado, B., Chávez, A., Carmona, S., Cienfuegos, S., & Galicia, D. (2007, diciembre). Incentivos y desincentivos en los sistemas de transporte público

en Londres, Madrid y Ciudad de México. *Innovar*, vol. 17 núm. 30. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-50512007000200008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512007000200008)

RITEVE (2018). *Resultados de la RTV 2018*. <https://www.rtv.co.cr/resultados-de-la-rtv-2018/>

Rodríguez, D., y Mojica, C. (2008, abril). Land Value Impacts of Bus Rapid Transit. The case of Bogotá's TransMilenio. Lincoln Institute of Land Policy Land Lines. [https://www.lincolninst.edu/sites/default/files/pubfiles/1359\\_680\\_Bus%20Bogota.pdf](https://www.lincolninst.edu/sites/default/files/pubfiles/1359_680_Bus%20Bogota.pdf)

Rodríguez, J., Busso, G. (2009, abril). Migración interna y desarrollo en América Latina entre 1980 y 2005: Un estudio comparativo con perspectiva regional basado en siete países. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2541/1/S0800671\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2541/1/S0800671_es.pdf)

Rogat, J. (2009). Planificación e implementación de un sistema de bus rápido en América Latina: resumen orientado a tomadores de decisiones. DTU Library. <http://orbit.dtu.dk/files/4045483/Rogat2.pdf>

Rojas, P. (2019, 31 Mayo). ¿Descarbonizar buses públicos? Estudio destapa múltiples limitaciones y pendientes. *CRhoy.com*. <https://www.crhoy.com/nacionales/descarbonizar-buses-publicos-estudio-destapa-multiples-limitaciones-y-pendientes/>

Sabaté, A., Rodríguez, J., & Díaz M. (1995, octubre). Mujeres, espacio y sociedad: hacia una geografía del género. *800 Pesetas*, núm. 28. [http://cdn.vientosur.info/Vscompletos/vs\\_0028.pdf](http://cdn.vientosur.info/Vscompletos/vs_0028.pdf)

Sánchez, R. (1999). *El impacto de la industria petrolera en la economía mexicana*. <https://core.ac.uk/download/pdf/46534146.pdf>

Secretaría Planificación Subsector Energía-SEPSE. (2019). *Gobierno oficializa Plan Nacional de Transporte Eléctrico*. <https://sepse.go.cr/gobierno-oficializa-plan-nacional-de-transporte-electrico/>

Silvestrini, R., & Vargas, J. (2008, enero). *Fuentes de información, primarias, secundarias y terciarias*. [presentación de diapositivas] Microsoft Power Point. <http://ponce.inter.edu/cai/manuales/FUENTES-PRIMARIA.pdf>

Soltanzahed & Masumi (2014, agosto). The Determinants of Transportation Mode Choice in the Middle Eastern Cities: the Kerman Case, Iran. ResearchGate. <http://www.tema.unina.it/index.php/tema/article/view/2518>

Stiglitz, J. (2010). *Regulación y fallas*. <http://www.scielo.org.co/pdf/rei/v12n23/v12n23a2.pdf>

Substanz, K. (s.f.). *Conservación de la energía*. <https://kodesubstanz.files.wordpress.com/2012/05/conservacion-de-la-energia.pdf>

Suzuki, H., Cervero, R., & Luchi, K. (2013). *Transforming Cities with Transit: Transit and Land. Use Integration for Sustainable Urban Development*. Banco Mundial. <http://documents.worldbank.org/curated/en/947211468162273111/pdf/NonAsciiFileName0.pdf>

Tecnologías 3°ESO. (s.f.). *La Energía*. <http://www.edu.xunta.gal/centros/iesfelixmuriel/system/files/La%20Energ%C3%ADa.pdf>

Thomson I., & Bull A. (2002, junio). La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales. *CEPAL* [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6381/1/S01060513\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6381/1/S01060513_es.pdf)

Tirado, D. (s.f.). La demanda, la oferta y el mercado. Aplicaciones. *STUDY LIB*. <https://studylib.es/doc/94580/tema-ii--la-demanda--la-oferta-y-el-mercadohttps://studylib.es/doc/94580/tema-ii--la-demanda--la-oferta-y-el-mercado>

Trujillo, W. (2015). *Una aproximación de los determinantes micro de la elección de modos de transporte para el desplazamiento hacia el sitio de trabajo en Santiago de Chile*. [tesis, Universidad del Valle].

<http://bibliotecadigital.univalle.edu.co:8080/bitstream/10893/9279/1/0534145-E-WALTER%20TRUJILLO.pdf>

Unesco & PNUMA. (1999). Educación Ambiental: Módulo para la formación de profesores de ciencias y de supervisores para escuelas secundarias. *UNESDOC Biblioteca Digital*, serie 7. <http://unesdoc.unesco.org/images/0007/000714/071480so.pdf>

Utgård, B (2017, abril). *Esencialmente eléctrica: Como puede abanderar Costa Rica la movilidad eléctrica*.  
[https://static1.squarespace.com/static/59d39d45cf81e0e850056ab8/t/5c80430553450abe7f09978d/1551909647267/movilidadelctrica\\_estudio\\_ES\\_web\\_LR.pdf](https://static1.squarespace.com/static/59d39d45cf81e0e850056ab8/t/5c80430553450abe7f09978d/1551909647267/movilidadelctrica_estudio_ES_web_LR.pdf)

Varian, H. (2006). *Un enfoque Actual. Microeconomía Intermedia*. (Antoni Bosh, ed. 7ma).

Velásquez, C. (2015). *Espacio público y movilidad urbana: sistemas integrados de transporte masivo (SITM)*. [tesis doctoral, Universidad de Barcelona].  
[http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/67821/1/01.CVVM\\_1de5.pdf](http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/67821/1/01.CVVM_1de5.pdf)

Velázquez, F. (2005, marzo-abril). Cambio climático y protocolo de Kioto. Ciencia y estrategias: compromisos para España. *Revista Española de Salud Pública*, vol. 79, núm. 2, pp. 191-201. <http://www.redalyc.org/pdf/170/17079209.pdf>

Veléz, L. (2013, 15 de abril). *Teoría y Métodos de Regulación Económica de los Servicios Públicos Domiciliarios*.  
<http://luisguillermovelezalvarez.blogspot.com/2013/04/teoria-y-metodos-de-regulacion.html>

Vilaseca, J., Torrent, J., & Lladós, J. (2001, diciembre). De la Economía de la información a la economía del conocimiento: Algunas consideraciones conceptuales y distintivas. *Revista Tendencias de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*, vol 2, núm. 2  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5029725.pdf>

Villegas, J. (2015). *Movilidad en bus como sistema de transporte urbano*.  
<https://doi.org/10.22519/22157360.722>

Viveros, A. (2015, julio). El Riesgo Moral y la Regulación de la Calidad de los Servicios Públicos. *Revista Derecho y Sociedad*, núm. 45, pp. 45-52.  
<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechosociedad/article/download/15223/15691>

**Anexos.**

***Anexo 1. Instrumento de Encuesta telefónica***

**Número de Cuestionario: \_\_\_\_\_**

**Determinantes del modo de transporte público y su incidencia ambiental en San José, Costa Rica.**

**Universidad Nacional**

**ESEUNA**

**Encuesta realizada para optar por el grado de Licenciatura en Economía.**

**Tesieras: Kerlyn Suárez y Geannine Agüero**

*Encuesta realizada para optar por el grado de Licenciatura en Economía, Universidad Nacional de Costa Rica.*

*Buenos días/tardes/noches. Mi nombre es \_\_\_\_\_. Soy estudiante tesiera optando por el grado de Licenciatura en Economía de la Universidad Nacional, nos encontramos realizando una encuesta dirigida a personas de 16 años o más que vivan o se desplacen en el Gran Área Metropolitana, con el fin de encontrar determinantes del modo de transporte público y su incidencia ambiental en la GAM. Toda la información que nos brinde es confidencial. Gracias.*

***¿Ingresa con frecuencia o vive en el Gran Área Metropolitana?***

1. ( ) NO, Muchas gracias. 2. ( ) Si. Siguiendo.

Hay 27 preguntas en la encuesta.

**DATOS DE LA ENCUESTA**

**N° de teléfono: \***

***Información general del encuestado***

**1. Sexo:**

( ) Masculino ( ) Femenino

**2. Cuál es su edad en años cumplidos**

( ) Menos de 20 años

( ) 21 a 30 años

( ) 31 a 40 años

( ) 41 a 50 años

( ) 51 a 60 años

( ) 61 años en adelante

**4. ¿Cuál es su nivel educativo?**

( ) Ninguno

( ) Preescolar y primaria incompleta

( ) Primaria Completa

( ) Secundaria incompleta

( ) Secundaria completa

( ) Universitario incompleta

( ) Universitaria completa

( ) NS/NR

**5. ¿Cuál es la actividad a la que se dedica principalmente?**

- Estudiar
- Trabajar
- Oficios del hogar
- Pensionado
- Busca trabajo
- Incapacitado permanentemente para trabajar
- Otro. Especifique: \_\_\_\_\_
- NS/NR

**6. ¿Es usted jefe de hogar?**

- Sí
- No
- NS/NR

***Desplazamiento***

**8. Cuál es la distancia que recorre en promedio cada vez que se encuentra en GAM?**

- Menos de un 1km
- De 1 a menos de 10 Km
- De 10 a menos de 20 Km
- De 20 Km o más
- NS/NR

**9. ¿Cuál es el principal motivo por el cual usted se desplaza?**

- Trabajo
- Estudio
- Compras
- Diligencias personales
- Ocio
- NS/NR
- Otro:

**10. Usted tiene vehículo propio?**

- Sí, ¿Cuántos?: \_\_\_\_\_.
- No (*Pase a la pregunta 11*)

**10.1. ¿Cuántos vehículos posee? \_\_\_\_\_**

**Vehículo**

**10.2. ¿Cuál es la capacidad del vehículo (si tiene más de uno: el que más utiliza)? \_\_\_\_\_**

**10.3. ¿Cuándo se desplaza, normalmente cuántos espacios del vehículo utiliza? \_\_\_\_\_**

**10.5. ¿Qué tipo de energía utiliza?**

- Combustible
- Eléctrico (*Pase P.11*)
- Híbrido
- Gas LPG
- NS/NR
- Otro

**10.6. ¿Estaría dispuesto(a) a cambiar o comprar el vehículo de combustión interna por un vehículo que utilice energías alternativas?**

- Sí
- No
- De acuerdo con el precio
- NS/NR

### **Medio de Transporte**

**11. ¿Cuál es el principal medio de transporte que utiliza para acudir a sus actividades diarias?**

- A pie (Pase P.13)
- Bicicleta (Pase P.13)
- Motocicleta (Pase P.13)
- Taxi/Uber/ (otro medio de transporte pagado) (Pase P.13)
- Vehículo particular (Pase P.13)
- Autobús
- Tren
- NS/NR

**11.1. ¿Con qué frecuencia lo utiliza?**

- Diario
- Tres o cuatro veces a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Una vez al mes
- Casi nunca
- NS/NR

**11.2 Es para usted importante la frecuencia en la que se ofrece el servicio de transporte público? Conteste esta pregunta si se cumplen las siguientes condiciones: La respuesta fue 'Autobús ' en la pregunta 11 o si la respuesta fue 'Tren' en la pregunta p11**

- Sí
- No (Pase P.13)

**11.3 Cuán importante es del 1 al 5?**

<b>Muy poco Importante</b>	<b>Poco importante</b>	<b>Importante</b>	<b>Muy Importante</b>	<b>Sumamente Importante</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>

**13. Cuáles son los cinco principales problemas al cual usted se enfrenta al transportarse? Por favor, elija de 1 a 5 respuestas.**

- Costo
- Congestión vehicular
- Estrés
- Contaminación del aire
- Tiempo de espera
- Tiempo de viaje

- Distancia entre estaciones/terminal o paradas
- Pertinencia de la trayectoria de la ruta
- Calidad de las calles
- Inseguridad
- Inexistencia de parqueos
- Falta de cultura vehicular
- Aspectos relacionado con la comodidad al viajar (malos olores, incomodidad, aire acondicionado etc.)
- Acoso sexual callejero
- Mal trato por parte de la persona que ofrece el servicio
- NS/NR
- Otro

**14. ¿Cuáles son los tres principales razones por la que elige el medio de transporte utilizado?**

- Me deja cerca de mi destino
- Es mi única opción
- Es más barato
- Tomo el transporte que pasa primero
- Es más rápido
- Es más cómodo
- Es más seguro
- Congestión vehicular
- No hay disponibilidad de parqueo
- Otra. Especifique: \_\_\_\_\_
- No sabe/ No responde

**15. Es para usted importante \_\_\_\_\_ a la hora de elegir su modo de transporte....Cuán importante es en una escala del 1 al 5?**

Aspecto/Calificación	S	N	Muy poco Importante	Poco importante	Importante	Muy Importante	Sumamente Importante
<i>Seguridad</i>			1	2	3	4	5
<i>Rapidez</i>			1	2	3	4	5
<i>Disponibilidad</i>			1	2	3	4	5
<i>Comodidad/Calidad</i>			1	2	3	4	5
<i>Precio</i>			1	2	3	4	5
<i>Limpieza</i>			1	2	3	4	5
<i>Tiempo de transbordo</i>			1	2	3	4	5
<i>Calidad de las vías de tránsito</i>			1	2	3	4	5
<i>Impacto Ambiental</i>			1	2	3	4	5

<i>Existencia de parques</i>			1	2	3	4	5
<i>Congestión vehicular</i>			1	2	3	4	5
<i>Distancia del Viaje</i>			1	2	3	4	5

**16. ¿Cuánto tiempo en promedio dura normalmente su desplazamiento desde su origen hasta su destino en ambos sentidos?**

- Menos de 30 minutos
- De 30 a menos de 60 minutos
- De 1 a menos de 2 horas
- De 2 a menos de 3 horas
- Más de 3 horas
- NS/NR

**17. ¿Cuál es el costo semanal aproximado en colones en el que usted incurre por desplazarse desde su origen hasta su destino, en ambos sentidos?**

- Menos de 5mil colones
- Entre 5 y menos de 10 mil colones
- Entre 10 y menos de 20 mil colones
- 20 mil colones y más
- NS/NR

**18. Si se establecieran mejores medios de transporte públicos (auto bus/ tren), ¿estaría dispuesto a utilizarlos?**

- Si
- No (Pase P.19)
- Tal vez. ¿Por qué? \_\_\_\_\_(Pase P.19)
- Me es indiferente (Pase P.19)
- NS/NR (Pase P.19)

**18.1. ¿Cuáles serían los aspectos que usted considera que deberían mejorarse? Conteste esta pregunta si se cumplen las siguientes condiciones: La respuesta fue 'Si' en la pregunta**

**18. Elija de 1 a 3 respuestas.**

- Frecuencia
- Seguridad
- Disponibilidad
- Comodidad/Calidad
- Precio
- Limpieza
- Tiempo de Transbordo
- Calidad de las vías de tránsito
- Impacto ambiental
- Ns/Nr
- Distancia entre las estaciones
- Pertinencia de la ruta
- Calidad del trato en el que se ofrece el servicio

**19. Me podría decir por favor en cuál de los siguientes rangos se encuentra su ingreso mensual neto?**

- 118 000 o menos
- Más de 118 000 a 205 000
- Más de 205 000 a 333 000
- Más de 333 000 a 604 000
- Más de 604 000
- Ns/Nr

*Le agradecemos enormemente su colaboración.*

## **Anexo 2. Instrumento de Encuestas aplicadas a Actores**

**Tema:** *Políticas Públicas del Sector Transporte: Un análisis de los determinantes de la demanda de transporte público del Área Metropolitana de Costa Rica.*

**Instrumento de aplicación.** *Consideración al análisis de expertos en el área de estudio.*

**P1.** Teniendo en cuenta la situación actual del país, ¿cuál es su posición respecto a la movilidad urbana en el país?

**P2.** Estudios internacionales afirman que las personas tienen que desplazarse en búsqueda de mejores opciones, ¿considera que en el caso de Costa Rica esta es la razón por la que existe un alto grado de concentración vehicular en el distrito central de San José? o cuáles considera que son las causas de este fenómeno?

**P3.** ¿Cómo considera usted que se encuentra la regulación del sector transporte en Costa Rica?

**P3. 1.** En su posición, ¿Cuáles aspectos regulatorios cambiaría usted para mejorar la condición de la movilidad urbana?

**P4.** ¿Considera que los actores estatales han realizado políticas gubernamentales que mejoren la condición del sector transporte?

**P4. 1.** Particularmente ¿Cuáles considera usted que son medidas que se podrían implementar para mejorar la condición de la movilidad urbana?

**P5.** ¿Cuáles piensa usted que son los aspectos que consideran las personas para elegir medio de transporte?

**P5.1.** ¿Considera usted que existen aspectos culturales, ambientales o sociales que estén relacionados con la elección?

**P5.2.** ¿Considera que la distancia, la seguridad de los viajes, la edad, y el sexo de las personas podrían ser algunos determinantes?

**P6.** ¿Cuáles considera que son los efectos de la movilidad urbana en el ambiente?

**P6.1.** ¿Específicamente podría mencionar cuál medio de transporte genera mayor impacto ambiental?

**P7.** ¿Cuál sería su opinión respecto a la relación existente entre la meta carbono neutralidad y la situación actual de la movilidad urbana?

**P8.** ¿Considera que las energías alternativas representan una oportunidad para mejorar la condición de la movilidad urbana? Mencione cuáles.

**P9.** ¿Son necesarios los incentivos para dar paso a una mejor movilidad urbana? ¿Cuáles?

**P9.1.** Específicamente, ¿qué incentivos son necesarios para mejorar el transporte público (autobús)?

## Anexo 2.1. Instrumento de Encuestas Aplicada ARESEP

Entrevistado: Daniel Fernández Sánchez  
Fecha: 26-11-2019.

**Instrumento de aplicación.** *Consideración al análisis de expertos en el área de estudio.*

**P1.** Teniendo en cuenta la situación actual del país, ¿cuál es su posición respecto a la movilidad urbana en el país?

La movilidad urbana se tiene que analizar desde dos puntos de vista: la movilidad de vehículos privados y la movilidad de vehículos de transporte público. Sin duda alguna hay una preferencia del ciudadano por el transporte privado porque es más cómodo, es más accesible, es más fácil transportarse. El transporte público muchas veces se deja de lado porque hay falta de información, la gente no conoce muy bien por dónde van los buses ni tiene claro muchas veces cuáles buses tienen que tomar. También muchas veces todos los buses tienen que ir a San José, y eso hace que si usted tiene que ir a cualquier punto, tiene que trasladarse a San José siempre, eso congestiona mucho el centro de la capital y eso hace que vivamos lo que vivimos todos los días: congestiones a toda hora, presas interminables, estrés, desmejora del ambiente, y ese tipo de aspectos. El tema de la movilidad urbana en Costa Rica en estos momentos es un problema país que tiene que abordarse desde otra perspectiva.

**P2.** Estudios internacionales afirman que las personas tienen que desplazarse en búsqueda de mejores opciones, ¿considera que en el caso de Costa Rica esta es la razón por las que existe un alto grado de concentración vehicular en el distrito central de San José? o cuáles considera que son las causas de este fenómeno?

La ciudad no fue diseñada desde un principio para tener la cantidad de vehículos privados que tiene ahora, y el crecimiento de vehículos privados en los últimos años ha sido sumamente significativo y marcado. Cada vez la gente compra más carros, tiene acceso a más carros, y aunque se crean mecanismos como la restricción vehicular, muchas personas no la respetan, prefieren pagar una multa o en el peor de los casos tienen dos vehículos para evitar la restricción de cada día y siempre ir al centro del GAM en vehículo privado. Yo creo que uno de los grandes problemas es que el transporte público no les da esa solución a los usuarios, entonces hace que las personas prefieran andar en transporte privado. Cuando hablo de solución, es lo que yo les decía, muchas veces retomar esa preferencia del ciudadano por el transporte público es algo que va a tomar mucho tiempo porque es algo que tiene que ver con información, preferencia de accesos, con mejora en los tiempos de viaje; porque en este momento vas en una presa, pero también los que van en bus van en presa, entonces se va a preferir ir en carro propio con una comodidad de un vehículo privado en una presa, que estar en un auto bus con un montón de gente e incómodo. Entonces, si nosotros logramos hacer que sea más atractivo y rápido el transporte público, es algo que la gente valora, la rapidez de moverse de un lugar a otro, podríamos tratar de lograr que mucha gente prefiera el transporte público que es lo que pasa en las grandes ciudades del mundo.

**P3.** ¿Cómo considera usted que se encuentra la regulación del sector transporte en Costa Rica?

La regulación en Costa Rica es compartida, está la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos que regula todo lo que tiene que ver con tarifas de transporte público. Lo que cuesta en el servicio de autobuses es básicamente algunos aspectos de calidad del servicio. Y el otro componente es el MOP a través del Consejo de Transporte Público (CTP), ellos son los que diseñan las rutas y los que dan las concesiones de las rutas a operadores privados. Entonces, el CTP lo que hace es diseñar una ruta a través de: cuántos autobuses va a tener esa ruta, cuál es el recorrido de esa ruta y las paradas, los horarios y por dónde va a pasar, y cuál es la cantidad de pasajeros que va a transportar; con esa información la Autoridad Reguladora fija la tarifa a esa ruta en particular. La regulación de esta manera es compartida, donde una parte la hace el CTP y la otra parte la hacemos nosotros.

**P3. 1.** En su posición, ¿Cuáles aspectos regulatorios cambiaría usted para mejorar la condición de la movilidad urbana?

A mí me parece que uno de los aspectos más importantes tiene que ver con disminuir los tiempos de transporte, o sea, disminuir el tiempo que una persona pueda desplazarse de un lugar a otro lado en transporte público. Y para lograr eso se necesitan de varias cosas, por ejemplo, sectorización, que es uno de los proyectos más grandes que tiene el Ministerio de Obras Públicas o CTP, que es sectorizar toda la zona del GAM. Otro aspecto es el pago electrónico, eso hace que para las personas sea más fácil pagar y duren menos a la hora de montarse al bus, entonces el bus estaría menos tiempo en una parada. Otro de los aspectos es el acceso a la información, por el hecho de que la persona esté en una parada de información y sepa cuándo va a pasar el próximo bus, qué bus se puede tomar, tener mapeado los buses que le interesan de acuerdo con la ruta, saber por dónde vienen o cuánto falta para llegar, cómo hacer conexiones entre diferentes rutas para poder llegar a un lugar y finalmente, sobre todo tratar de sacar del centro de San José los grandes buses, que al centro lleguen solamente buses de menor capacidad (troncalizaciones) para que el autobús que llegue a San José no congestione tanto con el resto de las unidades y que cada vez lleguen menos autobuses.

Actualmente, para poder moverse a cualquier lado, generalmente si se quiere ir a San Pedro o a Heredia, primero se tiene que pasar por San José. Entonces, el evitar que las personas lleguen al centro en transporte público, es también una de las prioridades que se deben tener, y eso se logra con sectorización y también con información.

**P4.** ¿Considera que los actores estatales han realizado políticas gubernamentales que mejoren la condición del sector transporte?

Se ha trabajado y se ha avanzado bastante en transporte público, en Costa Rica se tiene una de las flotas vehiculares más modernas de Latinoamérica, más o menos la edad promedio de los autobuses es de 6 años, tiene regulaciones estrictas en lo que es calidad de los servicios en el sentido de que las unidades, son unidades de autobuses, tiene dos puertas, los asientos están bien y son seguras, tienen muchos aspectos de regulación de la calidad del servicio, tienen que ir dos veces a RITEVE y eso da muchísima seguridad, que en otros países similares al nuestro como Guatemala o Centroamericanos, los autobuses son camiones o pueden ser pick ups, el transporte público es así, mientras que en Costa Rica eso no pasa.

Sin embargo, hay mucho por avanzar, yo creo que tenemos un transporte público que hay que irlo modernizando y hacerlo más atractivo para el ciudadano. Como ustedes lo dicen desde un principio, aquí el reto no es que las personas que andan en transporte público anden en transporte público, sino que el reto es que la gente que no anda en transporte público vuelva a usar el transporte público, para posiblemente descongestionar las calles. Las políticas tienen que ir enfocadas en ese sentido y proyectos como lo que es la sectorización o el pago electrónico, pueden ir ayudando hacia eso.

**P4. 1.** Particularmente ¿Cuáles considera usted que son medidas que se podrían implementar para mejorar la condición de la movilidad urbana?

La sectorización, el pago electrónico, mayor acceso a información, en general, esa modernización del sector transporte que en este momento no la tenemos. Una interoperatividad entre diferente modalidad, entre diferentes tipos de transporte, entre tren y buses. Es decir, que los trenes lleguen a paradas o a estaciones de autobuses, entonces la gente también se puede mover en tren y pueda hacer esas conexiones, y con una sola tarjeta pueda montarse al tren y pueda pagar también el bus. Todo ese tipo de comodidades o hacerle más fácil la vida al usuario hay que irlo logrando. También, la parte de carriles exclusivos, o sea, que el transporte público tenga un carril exclusivo y en cierto grado hace que se reduzcan los tiempos de viaje. ¿Por qué el tren es tan exitoso? Porque básicamente usted sabe que el recorrido del tren no lo va a detener nada, entonces usted va a saber que el tren durará 30 minutos, en cambio en bus, no sabes cuánto va a durar, y por eso la gente migra mucho hacia tren y por eso es un servicio tan efectivo aquí y en el mundo, lo que pasa es que es un servicio muy caro.

**P5.** ¿Cuáles piensa usted que son los aspectos que consideran las personas para elegir medio de transporte?

A mí me parece que la gente que tiene vehículo privado, aunque es muy relativo de cada persona, pero generalmente las personas que tienen vehículo privado son: por comodidad, accesibilidad – o sea pueden ir a cualquier lado, no necesitan estar esperando el servicio público–, en principio debe ser más corto el tiempo de viaje. Sin embargo, hay ciertas personas que para ciertos viajes prefieren viajar en transporte público, por ejemplo, hay gente que dice “yo a San José no voy en carro, porque no tengo donde parquear, tengo que andar buscando parqueo, con este congestionamiento prefiero andar en el bus leyendo, entre otras cosas”, pero eso también depende de cada una de las personas. Pero a mí me parece que lo más importante es que si nosotros logramos reducir los tiempos de viaje en cualquier transporte, privado o público, la gente va a preferir ese transporte porque la gente lo que más valora es el tiempo, es decir, disminuir los tiempos de viaje.

**P5.1.** ¿Considera usted que existen aspectos culturales, ambientales o sociales que estén relacionados con la elección?

Eso depende de cada generación, por ejemplo, ahorita estamos adentrándonos en una generación que tiene preferencias diferentes a las que tienen las generaciones anteriores. Las generaciones anteriores tenían mucha predilección por transporte privado y carros; y la generación trans-anterior por carros que contaminaban más, motores más grandes, etc. Las nuevas generaciones tienen una conciencia ambiental más arraigada que hace que usen muchas veces el transporte público porque eso les hace sentir que contaminan menos, porque están usando un bus donde van 80 personas y no necesariamente van 80 personas contaminando, sino que va solo un autobús; o por la preferencia que puedan tener por tren eléctrico, automóviles eléctricos, etc.; ese tipo de generación yo creo que influye mucho. Entonces sí hay determinantes ambientales, pero de acuerdo con grupos de edad.

En términos culturales, las modas van cambiando a lo largo del tiempo, hace muchos años el acceso a un vehículo privado era muy complejo, entonces daba cierto grado de estatus. Ahora es muy fácil tener un vehículo privado por la facilidad de acceder a un crédito, o porque los vehículos privados han bajado de precio y hace que puedan tener esa preferencia. Entonces la parte cultural yo creo que también depende de cada una de las personas, hay gente que no le gusta usar vehículo porque culturalmente nunca le ha gustado y hay gente que tienen una preferencia a no bajarse del carro.

**P5.2.** ¿Considera que la distancia, la seguridad de los viajes, la edad, y el sexo de las personas podrían ser algunos determinantes?

La edad ya se explicó que en algunos casos, si afecta. La distancia, seguridad y sexo de las personas sí. A mí me parece que muchas mujeres han sido acosadas e intimidadas en transporte público y por eso prefieren usar otro medio. Creo que el sexo también puede ser una limitante y una variable de decisión a la hora de tomar el transporte público.

**P6.** ¿Cuáles considera que son los efectos de la movilidad urbana en el ambiente?

San José es una ciudad altamente contaminante, es decir, los medios de transporte no son amigables con el ambiente, son todos motores de combustión interna. Hablando de políticas, ahora si existe una política pública muy clara o se está buscando que la política pública vaya destinada a la sustitución de vehículos de combustión interna por vehículos eléctricos; aprovechando que Costa Rica tiene la ventaja que su matriz energética es altamente especializada en recursos renovables, se está implementando muchísimo eso. De hecho ya ARESEP puso tarifa eléctrica para vehículos eléctricos, va a poner tarifa para buses eléctricos, hay un plan de descarbonización que incluye la sustitución de flota de vehículos de combustión interna por flota de transporte pública eléctrica que son muy caras, pero la idea es irlo haciendo paulatinamente. Porque actualmente, a como está diseñada la ciudad y la cantidad de vehículos que circulan en ella, las presas y ese tipo de cosas, hace que sea altamente contaminante.

**P6.1.** ¿Específicamente podría mencionar cuál medio de transporte genera mayor impacto ambiental?

Son los vehículos privados. La cantidad de vehículos privados que hay son altamente contaminantes, aunque los buses también contaminan por supuesto, pero per cápita, son mucho más contaminantes los vehículos privados.

**P7.** ¿Cuál sería su opinión respecto a la relación existente entre la meta carbono neutralidad y la situación actual de la movilidad urbana?

En estos momentos se están alineando todas las políticas sectoriales, lo que tiene que ver con la política sectorial de energía, la política sectorial de transporte, el Plan Nacional de Energía, y con la parte de descarbonización; para ir trabajando hacia una Costa Rica más descarbonizada. Los planes se están alineando, se está haciendo una revisión a nivel país de esos planes, de las metas, y se está buscando la forma de traer buses eléctricos, para empezar hacer todas las pruebas, variables y todo lo que se necesita para ver si verdaderamente es una opción y parece que sí. También se está impulsando mucho la parte de vehículos privados eléctrico, e incluso muchas casas fabricantes de vehículos están lanzando sus propios vehículos eléctricos, y eso se puede ver como el futuro de Costa Rica y el mundo, porque se va hacia la descarbonización de los vehículos, pero debemos tener una matriz energética en electricidad que sea limpia, porque sino quedamos igual. Si estoy produciendo electricidad con combustible para cargar vehículos eléctricos, entonces el resultado del método no es el más favorable. Lo que necesitamos es que las ventajas de Costa Rica son precisamente eso, que al tener energía limpia en electricidad podamos aprovecharla y que seamos más neutrales.

**P8.** ¿Considera que las energías alternativas representan una oportunidad para mejorar la condición de la movilidad urbana? Mencione cuáles.

Si son alternativas importantes, pero son muy caras. Se debe tener claro que si bien es cierto el mundo va hacia movilidad eléctrica, es caro; por ejemplo, un autobús de diésel cuesta 100. 000 dólares, mientras que uno eléctrico cuesta 380. 000 dólares; un automóvil (el equivalente al sedan) puede costar 20 000 dólares, y su equivalente en eléctrico puede costar 40 000 dólares. Entonces, si bien es cierto podemos ir apostando hacia eso, la barrera de entrada es más alta. El vehículo eléctrico no es tan accesible, pero el mantenimiento y los beneficios ambientales que eso tiene son considerables.

Las fuentes de energía con potencial en Costa Rica son la hidroeléctrica, la solar, la eólica y la biomasa. El problema con la solar y la eólica es que no garantiza lo que nosotros necesitamos en potencia; es decir, usted necesita garantizarle al ciudadano, la empresa u hogares, que cuando usted encienda su microondas, usted va a jalar de la red una cantidad importante de energía y que esa cantidad que usted jala en ese momento, va a estar disponible, y esa disposición solo la garantiza las energías que llamamos firmes, como la hidroeléctrica y térmica, es decir lo que es la potencia como tal. La eólica y la solar no garantizan eso, porque si usted tiene paneles solares y de repente aparece una nube, o se está de noche, la potencia baja y no se puede garantizar esa permanencia. Entonces las energías de fuentes renovables son importantes y se tienen que seguir impulsando, pero está claro que no son sustitutos de las energías firmes, porque estas garantizan potencia.

**P9.** ¿Son necesarios los incentivos para dar paso a una mejor movilidad urbana? ¿Cuáles?

Costa Rica es de los pocos países en el mundo, sino que es el único país en el mundo donde el transporte público no es subsidiado, o sea, donde la persona paga una tarifa y el usuario paga el costo total de esa tarifa (es decir, de dar el servicio). En la gran cantidad de países del mundo, parte de eso es subsidiado por el estado de diversas formas para que la tarifa sea más baja, porque los servicios de transporte son muy caros. Entonces, si nosotros queremos pasar ahora a utilizar buses eléctricos, eso va a ser muy caro y eso va a hacer que probablemente las tarifas tengan que aumentar, y si las tarifas aumentan mucho, lejos de atraer gente al transporte público, vamos a hacer que la gente ni siquiera quiera verlo como opción, porque es más caro.

Uno puede garantizar o buscar incentivos de tipo subsidio (directo a las tarifas), de subsidios hacia la inversión (para que las personas puedan invertir más), o subsidios a los insumos (para que las tarifas sean más baratas), y tienen que haber incentivos inclusive hasta fiscal para aspectos de importación de carros eléctricos y mejoras en marchamos para hacerlos más atractivos; porque si bien es cierto, hay una población que tiene acceso a eso, pero no es una población que está dispuesta a pagar por eso, y no es toda la población la que puede tener acceso a ese tipo de aspectos. Si se habla del tren eléctrico de pasajeros que tiene un costo aproximado de 3mil millones de dólares, por ejemplo, también tienen que haber incentivos porque eso no lo pueden pagar los usuarios, porque si lo pagan los usuarios es insostenible. En otros países, parte de la tarifa la paga el Estado o el gobierno, pero la totalidad no la pagan los usuarios como podría pasar en Costa Rica, que el costo del transporte lo pagan todos los costarricenses.

**P9.1.** Específicamente, ¿qué incentivos son necesarios para mejorar el transporte público (autobús)?

Para mí, los incentivos en transporte privados tienen que ser en el cambio de tecnología, para pasar por ejemplo de automóviles de hidrocarburos a automóviles eléctricos, y ahí tienen que haber incentivos fiscales, de exoneración de marchamo, de seguros más baratos, cosas que hagan que la gente pueda dar el paso. Por eso digo que la política pública tiene que ser muy clara en qué es lo que se quiere, porque si lo que se quiere es una Costa Rica descarbonizada, entonces se tiene que caminar hacia eso, y la manera de caminar hacia eso es mediante la sustitución de la flota de diesel o gasolina hacia eléctrica, tanto privada como pública.

## Anexo 2.2. Instrumento de Encuestas Aplicada ASOMOVE

Entrevistado: Asociación Costarricense de Movilidad Eléctrica  
Fecha: 25-10-2019

**Instrumento de aplicación.** *Consideración al análisis de expertos en el área de estudio.*

**P1.** Teniendo en cuenta la situación actual del país, ¿cuál es su posición respecto a la movilidad urbana en el país?

Cada vez más, las personas optan por usar transporte privado, lo que aumenta en congestión y repercute en que haya poca demanda del transporte público. A su vez, el transporte público en la modalidad bus no siempre es el más eficiente ni hay seguridad sobre las horas de parada, etc. En el caso del tren, a pesar de ser un medio de transporte eficiente no tiene la periodicidad de salidas deseada. La inexistente o deficiente infraestructura peatonal y de ciclovías, así como la inseguridad ciudadana desencadena en que las personas prefieran el transporte privado que los medios de movilidad activa.

**P2.** Estudios internacionales afirman que las personas tienen que desplazarse en búsqueda de mejores opciones, ¿considera que en el caso de Costa Rica esta es la razón por la que existe un alto grado de concentración vehicular en el distrito central de San José? o cuáles considera que son las causas de este fenómeno?

Definitivamente las pocas oportunidades laborales en la periferia obligan a las personas a migrar a las ciudades urbanas o bien a hacer largos traslados. Esto sumado a lo mencionado en la pregunta 1 promueve el congestionamiento.

**P3.** ¿Cómo considera usted que se encuentra la regulación del sector transporte en Costa Rica?

En lo que se refiere a movilidad eléctrica que es lo que se desempeña ASOMOVE, la legislación sí se ha desarrollado en los últimos 2 años.

**P3. 1.** En su posición, ¿Cuáles aspectos regulatorios cambiaría usted para mejorar la condición de la movilidad urbana?

En lo que se refiere a movilidad eléctrica no hay un problema de regulación, sino de tramitología que desincentiva las importaciones y la aplicación de las exoneraciones.

**P4.** ¿Considera que los actores estatales han realizado políticas gubernamentales que mejoren la condición del sector transporte?

En el caso del transporte eléctrico sí, ver en enlace la legislación que se ha creado:  
<https://asomove.org/leyes>

**P4. 1.** Particularmente ¿Cuáles considera usted que son medidas que se podrían implementar para mejorar la condición de la movilidad urbana?

- Priorizar los medios de transporte más sostenibles, eficientes y prioritarios: peatones y bicicletas.
- Mejorar las aceras y zonas peatonales
- Crear ciclovías, que además no interfieran con el tránsito vehicular
- Fomentar los carriles exclusivos de bus
- Aumentar la oferta del servicio de tren
- Incrementar la infraestructura de carga para vehículos eléctricos

**P5.** ¿Cuáles piensa usted que son los aspectos que consideran las personas para elegir medio de transporte?

- Rapidez / eficiencia
- Cercanía
- Precio/costo
- Seguridad

**P5.1.** ¿Considera usted que existen aspectos culturales, ambientales o sociales que estén relacionados con la elección?

Sobre todo los sociales, relacionados con el poder adquisitivo de las personas. En el caso de las personas con vehículo eléctrico influye también el aspecto ambiental.

**P5.2.** ¿Considera que la distancia, la seguridad de los viajes, la edad, y el sexo de las personas podrían ser algunos determinantes?

Sí a todas.

**P6.** ¿Cuáles considera que son los efectos de la movilidad urbana en el ambiente?

El 44% de las emisiones de Costa Rica provienen del sector transporte de carretera, no se cuenta con el dato a nivel urbano, el porcentaje es a nivel nacional. Sin embargo, la mayoría de los vehículos se encuentra en San José y GAM.

**P6.1.** ¿Específicamente podría mencionar cuál medio de transporte genera mayor impacto ambiental?

El subsector automóvil es el que aporta más emisiones, puesto que es el que hay en mayor cantidad de automotores, si se ve como una unidad creería que es el transporte de carga.

**P7.** ¿Cuál sería su opinión respecto a la relación existente entre la meta carbono neutralidad y la situación actual de la movilidad urbana?

Hay grandes retos para alcanzar los 3 ejes del Plan de Descarbonización relacionados con transporte. La movilidad eléctrica se vislumbra como una solución a esta problemática desde el transporte público, de carga y privado.

Los retos, sobre todo en cuanto a transporte privado se pueden consultar en el enlace [https://www.researchgate.net/publication/336458941\\_Conviene\\_comprar\\_un\\_vehiculo\\_el\\_ectrico\\_en\\_Costa\\_Rica](https://www.researchgate.net/publication/336458941_Conviene_comprar_un_vehiculo_el_ectrico_en_Costa_Rica) y a mayor profundidad en el enlace <http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/9200>

**P8.** ¿Considera que las energías alternativas representan una oportunidad para mejorar la condición de la movilidad urbana? Mencione cuáles.

Definitivamente el transporte cero emisiones, eléctrico de baterías y eléctrico de hidrógeno se vislumbra como la oportunidad para descarbonizar el transporte.

**P9.** ¿Son necesarios los incentivos para dar paso a una mejor movilidad urbana? ¿Cuáles?

Sí en el caso del transporte eléctrico, y en la edad temprana de la tecnología, porque el costo inicial es más alto. Incentivos económicos y no económicos como los de la Ley 9518 son cruciales.

**P9.1.** Específicamente, ¿qué incentivos son necesarios para mejorar el transporte público (autobús)?

En el caso de implementar transporte público eléctrico son:

- Figuras de leasing donde la empresa autobusera es operadora y no dueña del bus
- Mejores condiciones crediticias para adquisición de buses y taxis eléctricos
- Que no se aumente el costo de la tarifa al consumidor
- Que se brinde preferencia o concesiones más amplias a los operadores con transporte eléctrico
- Entre otros

### Anexo 2.3. Instrumento de Encuestas Aplicada Jorge Andrey Valenciano

Entrevistado: Jorge Andrey Valenciano  
Profesor e Investigador de la Escuela de Economía de la Universidad Nacional de Costa Rica  
Fecha: 20-09-2019.

**Instrumento de aplicación.** *Consideración al análisis de expertos en el área de estudio.*

**P1.** Teniendo en cuenta la situación actual del país, ¿cuál es su posición respecto a la movilidad urbana en el país?

La parte vehicular del país actualmente es un caos, sobre todo a nivel del valle central (GAM), parece que se encuentra bastante mal, hace falta una política pública mucho más clara y sobre todo de bastante inversión.

En este sentido, lo que necesitaría mayor inversión en transporte público sería un tren que conecte las principales ciudades. Actualmente si existe un tren, pero no funciona de manera ideal, no es lo moderno que debería ser empezando por lo de las restricciones de horario, porque por ejemplo el tren Heredia-San José solo funciona en las mañanas y en las tardes, y no todo el día como es lo ideal; quizá no en la misma periodicidad en la que funciona en la mañana o en la tarde, pero por lo menos un servicio de tren cada hora; esa situación es incomprensible. La mayor infraestructura que hace falta es en los trenes.

También la parte de regulación es bastante débil. Por ejemplo, en las grandes ciudades en Europa hay mucha regulación de la entrada de los vehículos al centro de la ciudad, hay bastante regulación e impuestos, las personas por lo general están acostumbradas a dejar los carros fuera de la ciudad y entrar en transporte público (autobús), y son muy pocas las personas que ingresan con los vehículos propios; en cambio en Costa Rica eso no pasa.

En Costa Rica no se sabe si es porque la gente lo ve mal, pero en Europa se regula con impuestos o con prohibición y las personas no entran, e inclusive hay ciertas zonas donde solamente se permite peatonal o transporte público. En Costa Rica eso está años luz porque probablemente las personas no van a estar de acuerdo, pero en Europa es muy común que hay ciertas ciudades donde en ciertas partes no entran los carros en ciertas horas o está muy restringido el ingreso de los carros y eso es común. En cambio, en Costa Rica no, la parte de regulación se encuentra muy débil, las personas no están acostumbradas.

Y eso tiene que ver con lo primero, en Europa casi en todas las paradas del tren y en las estaciones, hay un gran parqueo, entonces las personas que viven más afuera de la ciudad lo que hacen es que se trasladan en carro de la casa a la estación del tren, deja el carro en el parqueo de la estación del tren, e ingresa al centro de la ciudad en tren. Eso tiene que ver mucho con la infraestructura, en Costa Rica no tenemos esa infraestructura y por lo tanto las personas no pueden tener esa visión de ingresar al centro de la ciudad en transporte público.

**P2.** Estudios internacionales afirman que las personas tienen que desplazarse en búsqueda de mejores opciones, ¿considera que en el caso de Costa Rica esta es la razón por la que existe un alto grado de concentración vehicular en el distrito central de San José? o cuáles considera que son las causas de este fenómeno?

Eso es un fenómeno a nivel mundial que todas las ciudades grandes tienen. Recientemente salió un estudio que habla de que las ciudades son el centro de atracción terrestre, donde tienen el mismo funcionamiento; es decir, hay un núcleo, un centro en la ciudad donde se concentran los servicios, los empleos, gran parte de la población vive alrededor de ese centro y luego conforme se van alejando de la ciudad las capas de población van disminuyendo. En España, por ejemplo, las personas han emigrado de los campos a las grandes ciudades (Barcelona, Madrid), lo mismo pasa en Francia

Este no es un fenómeno solamente de Costa Rica, sino que es un fenómeno internacional que tiene una lógica económica y eso es que las personas buscan ir a los centros donde hay más oportunidades de empleo; si la zona rural se encuentra reprimida las personas van a emigrar hacia los centros.

Entonces, si se podría tratar de buscar políticas ligadas a dinamizar las zonas rurales. Un ejemplo claro en Costa Rica es San Carlos o Atenas, ya que hay cierta contención de la gente porque la actividad económica está dinamizada, pero en general la tendencia es que la gente emigre. Entonces más bien es buscar darle soluciones a esas personas que buscan concentrarse en la ciudad, es pensar cómo generar un transporte sostenible y seguro, pero no pensando en que la gente no va a emigrar. Se pueden hacer políticas que dinamicen la zona rural, pero en general la tendencia es que las personas se aglutinan en los centros.

Si por ejemplo uno va a Guápiles, Ciudad Quesada, Atenas, se ve que las personas se aglutinan en los centros; es decir, la misma dinámica que se da en la GAM también se da en los centros de las zonas rurales; es decir, las personas se están concentrando donde están los servicios, los empleos, es algo normal.

**P3.** ¿Cómo considera usted que se encuentra la regulación del sector transporte en Costa Rica?

Yo creo que está muy mal, empezando por ejemplo con el pago electrónico de los autobuses. Algo tan sencillo como se lleva acá, es que se paga un carnet mensualmente y ya ese carnet lo pasas por una barra y listo, es algo tan sencillo con las tecnologías actuales, que desde la señora que no maneja un móvil hasta el más inteligente; simplemente va a una máquina, saca el carnet o el tiquete y algo tan sencillo como eso que permite determinar precios justos, y llevar cual es la demanda real de ese transporte. En Costa Rica llevan 20 años y eso no se ha podido hacer. Los grupos de interés lamentablemente mueven mucho el sector transporte, son muy fuertes y por esa razón es complicado regular.

**P3. 1.** En su posición, ¿Cuáles aspectos regulatorios cambiaría usted para mejorar la condición de la movilidad urbana?

La limitación al centro, a ciertas zonas del centro de la ciudad, donde solamente la gente se pueda movilizar con transporte público. En Costa Rica no tenemos un metro, un tren, autobús, o en general transporte público que funcione adecuadamente; en eso estamos años luz de lograrlo, y es algo que es muy común en otros lados.

En Costa Rica usted hace eso, y el sector transporte y la gente no van a entender. Pero inclusive es una cuestión de salud, porque aquí la gente camina mucho, porque si sabes que en ciertas horas no hay entradas entonces se movilizan caminando, por lo que no hay aglomeración de autos. En Costa Rica, por ahí también hay una debilidad y pienso yo que ni siquiera están planearlo hacerlo, pero son políticas bastante innovadoras que en algún momento tienen que ser necesarias, donde la gente por ejemplo se movilice con transporte público o caminando y limitar ciertas zonas del centro para que no puedan entrar carros.

**P4.** ¿Considera que los actores estatales han realizado políticas gubernamentales que mejoren la condición del sector transporte?

Siempre existe la intención de hacerlo, pero lo que pasa es que siempre hay grupos de interés. Sin embargo, la intención de mejorar la infraestructura a pesar de la limitante del déficit fiscal, si está.

Limitar la entrada con placas que se hace en San José, lo de las líneas interurbanas -que es que los buses se conectan en ciertas zonas donde pasa el tren-; en general, ese tipo de cosas van encaminadas a eso.

Yo pienso que si se hacen cosas, pero muy lento, y pienso que tiene que ser mucho más rápido.

Al final la gente termina comprendiendo. Y eso también tiene un impacto en la economía, por ejemplo, aquí hay ciertas horas cuando los carros no pueden entrar al centro, obviamente hay una cuestión social y económica que se encuentra presente y las personas deben de acostumbrarse. Por ejemplo, que toda la avenida segunda se hiciera peatonal implicaría que toda la parte de recarga de inventario de las tiendas o negocios, solo en las madrugadas o en las noches se pueda hacer. Entonces ahí hay todo un costo económico y social que también debe medirse; no se puede decir solamente que se va hacer, pero también se tiene que considerar el costo económico y social del cambio de actitud de las personas.

**P4. 1.** Particularmente ¿Cuáles considera usted que son medidas que se podrían implementar para mejorar la condición de la movilidad urbana?

Yo pienso que lo fundamental por el momento es el tren, es decir, si usted da un buen servicio de tren con una infraestructura adecuada poco a poco la gente va a ver innecesario pegarse en una presa hora y media para llegar de Heredia a San José, cuando hay un tren que lo deja en 20 minutos, y eso sería una cuestión de lógica económica.

Si usted tiene un carro, tiene que levantarse a las 5:00am para llegar a las 6:00am y esperar para entrar a las 7:30am o 8:00am al trabajo; en cambio, en tren sale a las 7:00am y está a las 7:30 am en el trabajo. Pero eso va a depender de un servicio de transportes público que sea competitivo, porque si no es competitivo la gente va a seguir sacando el carro, entonces pienso que lo primordial es empezar por el tren, es vital, y que este sea competitivo, es decir, que tenga bastantes salidas por hora, que tenga infraestructura paralela (la parte de los parqueos, que hayan líneas interurbanas de buses que están en las paradas del tren por si la gente tiene que trasladarse hacia otros lugares; es decir, es toda una política integrada; es decir, no se puede decir solamente que el tren es necesario, sino todo esto que le comento).

Pero lo principal va por este lado, usted puede poner ciclovías, puede cerrar las principales vías de la ciudad, etc., pero si no hay un transporte público que satisfaga esa demanda, no se va a lograr nada o casi nada.

**P5.** ¿Cuáles piensa usted que son los aspectos que consideran las personas para elegir medio de transporte?

Básicamente la economía, es decir el costo, el tiempo y la comodidad. Lo primero es el costo, cuánto te cuesta, porque si tienes un salario que no te da para sacar el carro todos los días, vas en bus o en tren; pero también tiene que ver con el tiempo, si el transporte es competitivo, es adecuado y obviamente la comodidad; serían esas 3 por orden. Costo tiempo y comodidad.

**P5.1.** ¿Considera usted que existen aspectos culturales, ambientales o sociales que estén relacionados con la elección?

Si, por ejemplo, en Costa Rica la gente está muy acostumbrada a usar el carro para todo, está esa cultura del carro para todo. Cualquier joven de 22 años que tiene un salario, ya se quiere comprar un carro, en cambio por acá en las ciudades poco a poco eso se va perdiendo. No es que las familias no tengan carro, si los tienen, pero el asunto es que acá el transporte público es muy bueno. La gente en Costa Rica está acostumbrada a usar el carro porque si se les va el bus de las 9:30 y el otro sale a las 11, llegan tarde; en cambio acá cada 15 minutos hay un autobús, cada 8 minutos pasa un tren, entonces tienen esa alternativa. Creo que en Costa Rica está la parte cultural porque la gente siempre se quiere comprar un carro apenas con el primer salario, la cultura del carro está muy arraigada.

**P5.2.** ¿Considera que la distancia, la seguridad de los viajes, la edad, y el sexo de las personas podrían ser algunos determinantes?

Si claro. La seguridad es muy importante, por ejemplo, ahorita si usted se va a movilizar de noche y tiene un carro posiblemente se va a movilizar en carro por una cuestión de seguridad. La edad también. Y la seguridad en Costa Rica es muy importante; ahora que está menos seguro, la gente va a preferir andar en carro que andar en autobús después de las 10:30pm; y eso también es diferente acá, usted a las 2:00am anda afuera y es relativamente seguro; entonces eso también tiene mucho que ver.

**P6.** ¿Cuáles considera que son los efectos de la movilidad urbana en el ambiente?

Si solamente una persona usa el carro, es menos eficiente. Si se trata de un carro para 5 personas y solamente lo utiliza una persona, en términos ambientales es mucho menos eficiente. No es lo mismo 60 carros que un autobús con 60 personas, entre más carros se usen es menos eficiente para el ambiente.

**P6.1.** ¿Específicamente podría mencionar cuál medio de transporte genera mayor impacto ambiental?

El carro, y el tren en Costa Rica. Lo lógico sería tener un tren eléctrico, porque si tiene un tren eléctrico y esa electricidad no la producen con combustible fósil, sino que lo hacen por agua o por viento como en Costa Rica, sería genial porque no estas generando GEI. Pero en Costa Rica el problema es que el tren no es eléctrico.

**P7.** ¿Cuál sería su opinión respecto a la relación existente entre la meta carbono neutralidad y la situación actual de la movilidad urbana?

Aquí hay una cuestión un poco maquiavélica, que es que la carbono neutralidad tiene 3 vías. Primero se mide un año base, y de acuerdo con ese año base para lograr ser carbono neutral 1. hay que reducirlo con nuevas tecnologías (autos eléctricos, el tren, reducir la flota), 2. compensación (compra de bonos de carbono), y 3. captura. En Costa Rica la magia que se hace por ahí es que como hay tanto bosque y hay tanta cobertura vegetal, entonces estamos emitiendo mucho y básicamente no estamos haciendo nada para no emitir en términos de movilidad urbana.

Pronto se quiere hacer pero hasta el momento no se ha hecho nada, pero está la parte de la captura entonces básicamente lo que se está generando ahí es que se compensan con la captura porque hay mucha cobertura boscosa, porque si no hubiera eso, no podríamos decir que somos o aspiramos a ser carbono neutral.

Entonces, por ahí el éxito de la política pública en términos de la parte de la cobertura con el pago de servicios ambientales. Esto hace que ambientalmente tengamos más por el lado de la preservación y conservación, pero no porque realmente utilicemos tecnologías de reducción de carbono; sobre todo en el transporte, porque la electricidad sí, porque la electricidad casi el 97% es limpia, pero en el transporte básicamente no hemos hecho nada. Entonces sí es posible la carbono neutralidad pero con ese truco de que lo que generamos lo capturamos, pero no porque estemos utilizando nuevas tecnologías. Lo lógico sería decir que somos carbono neutral porque hemos reducido nuestra huella, no porque la estamos capturando, y esa es la magia de Costa Rica.

**P8.** ¿Considera que las energías alternativas representan una oportunidad para mejorar la condición de la movilidad urbana? Mencione cuáles.

El problema es la capacidad adquisitiva de la gente, porque no puedes cambiar de carros diesel y gasolina a carros eléctricos en 5 años, tal vez en el futuro sea mucho más asequible y barato, pero actualmente es caro; comprar un carro de 20 millones a un carro de 60 millones con la misma función y el mismo tamaño, yo creo que es la limitante. En términos ambientales lógicamente, y más si esa carga eléctrica se hace con electricidad renovable pero el escollo que yo veo es el poder adquisitivo de la gente. Lo veo más a nivel micro de las familias, por lo que pienso en un vehículo eléctrico. Pero si hay un transporte público adecuado, un tren o buses, donde las familias no tengan que hacer el cambio tecnológico sino las empresas de buses a buses eléctrico, por ahí puede haber un impacto con una reducción. Pero a nivel micro si lo veo por el cambio por vehículos eléctricos, y el problema que hay es que la gente no tiene el poder adquisitivo para hacerlo. La otra opción es tener un transporte público muy adecuado y sostenible, y que la gente use ese transporte público. Entonces por ambos lados se ve como en el corto plazo no va a suceder.

**P9.** ¿Son necesarios los incentivos para dar paso a una mejor movilidad urbana? ¿Cuáles?

Si, ahorita está el incentivo de que le quitaron los impuestos o se lo redujeron a los carros eléctricos. Y los que funcionan con electricidad y gasolina también, los híbridos. Obviamente es muy importante, es una cuestión económica donde las personas puedan acceder a mejores precios. Tanto los incentivos, como los subsidios y los impuestos, son muy importantes. Yo creo que la parte está de ciertos impuestos para acceder a ciertas zonas; acá en Europa es por donde va. Impuestos al carbono están ligados a una gasolina más cara, pero en Costa Rica decir que se le va a poner más impuestos al diésel/gasolina es imposible, pero por acá en Europa es por donde van; poner más impuestos y tratar de desincentivar que la gente use carros de combustible fósil. En Costa Rica está la limitante económica, no puedes hacer eso porque tras de que la economía está entrando en recesión, la vas a terminar de hundir poniendo ese tipo de cosas.

**P9.1.** Específicamente, ¿qué incentivos son necesarios para mejorar el transporte público (autobús)?

En el autobús lo más importante es que sea una regulación adecuada, más que incentivo es una regulación. Por ejemplo, hacer el pago electrónico para tener una contabilización adecuada de la demanda que permita establecer precios adecuados. Iniciar con eso es un éxito al 100%, porque ya vas a saber realmente cual es la demanda de ese transporte público. También puede haber incentivos a nivel de impuestos para las empresas que compren un autobús que sea eléctrico, híbrido, y más ese tipo de incentivos a nivel de impuestos a las empresas que hacen un cambio tecnológico e incentivarlos hacer ese cambio tecnológico, por ahí también puede andar la idea. Desde la parte del empresario, es lógico que siempre se andan buscando ganancias y ese tipo de tecnologías son más caras, y si usted quiere hacer un cambio a nivel de sustentabilidad, una política podría ser una reducción de impuestos en los buses que son híbridos o eléctricos. También puede ser el crear una línea de crédito para las empresas que quieran hacer un cambio tecnológico. Son enfoques económicos tradicionales, yo pienso que no se debe hacer nada del otro mundo.

## Anexo 2.4. Instrumento de Encuestas Aplicada Marcello Hernández

PhD. Marcello Hernández Blanco

Environmental Consultant | Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) expert | Ecosystem Services Partnership Co-chair for Central America | Research Fellow at the International Center for Economic Policy | Climate Leader certified by Al Gore

Fecha: 25-11-2019

**Instrumento de aplicación.** *Consideración al análisis de expertos en el área de estudio.*

**P1.** Teniendo en cuenta la situación actual del país, ¿cuál es su posición respecto a la movilidad urbana en el país?

La movilidad es bastante reducida, si no es por transporte privado, aunque hay algunas opciones que movilizan gran cantidad de personas como buses y el tren. El sistema es poco integrado y carece de una lógica de eficiencia.

**P2.** Estudios internacionales afirman que las personas tienen que desplazarse en búsqueda de mejores opciones, ¿considera que en el caso de Costa Rica esta es la razón por la que existe un alto grado de concentración vehicular en el distrito central de San José? o cuáles considera que son las causas de este fenómeno?

En términos de transporte, ¿qué vamos a hacer con movernos sino también, como vamos a dejar de movernos tanto? Por ejemplo, las políticas del país en términos de teletrabajo todavía se encuentran muy bajas o básicas. Hay temas que son importante que sean abordados, como, por ejemplo: ¿Porque hay una necesidad de moverse y que se puede hacer para no tenerse que mover tanto para reducir ese movimiento? Posteriormente, teniendo en cuenta que es necesario moverse, debemos pasar a la próxima etapa.

El aumento del flujo vehicular podría haberse relacionado con el aumento poblacional, pero este no va 1 a 1. Por esta razón, el factor esencial es la parte de seguridad ya que juega un rol importante en términos de transporte y de acciones para combatir el cambio climático. Entonces, seguridad es uno de los principales factores donde las personas no se sienten seguras y no sienten que pueden disfrutar de la ciudad y tienen que tomar su vehículo.

Como un segundo factor es que el transporte carece de una integralidad, de una eficiencia y de un diseño donde cada uno de los tipos de movilidad se integran; entonces, que los autobuses tengan cierto tipos de rutas, donde le sea fácil a la persona tomar el siguiente bus sin tener que desplazarse mucho; o tomar el bus y posteriormente el tren; o andar por una ciclovía y después subirse en el tren o en el bus; entonces, esa integración de medios también es el segundo factor más importante después de la seguridad.

Finalmente, desconozco si es posible subir la bicicleta personal en el autobús, pero toda la parte de la infraestructura de otros medios como es el de las bicicletas es sumamente reducida y los esfuerzos que han tratado de hacer han sido muy mal planeados.

Entonces, seguridad, falta de integralidad y una adecuada infraestructura que permita otros medios de transporte menos contaminantes.

**P3.** ¿Cómo considera usted que se encuentra la regulación del sector transporte en Costa Rica?

Durante mi doctorado en Australia, los autobuses eran propiedad del Estado, y por lo tanto el Estado era quien los gestiona, entonces cualquier política del Estado era fácil de implementar a través de los mecanismos de transporte, porque ellos eran los dueños del servicio. Por otra parte, en el caso costarricense no quiere decir que lo que se aplica en Australia es lo ideal para el Costa Rica, pero este ha sido parte del problema. Con respecto al autobús es muy difícil cambiar toda la dinámica de los autobuses por otro tipo de intereses que se contraponen al interés público.

**P3. 1.** En su posición, ¿Cuáles aspectos regulatorios cambiaría usted para mejorar la condición de la movilidad urbana?

Hay dos enfoques: el de arriba hacia abajo, que es el que menciona la pregunta; pero también el enfoque que es de abajo hacia arriba, que considera las iniciativas que la ciudadanía también puede tomar en consideración para que no solo dependa de un Estado regulador.

Pero desde el punto de vista de esta pregunta (de arriba hacia abajo), las 3 cosas (seguridad, integralidad e infraestructura) que mencioné como parte de los mayores retos, son los que tienen que obedecer esa regulación. Por ejemplo, si no se va a aumentar la seguridad nacional en términos de qué tanto las personas se sienten seguras en la ciudad, no importa si se va a tener un tren híbrido o eléctrico, porque las personas no van a tener la misma disponibilidad del uso del transporte.

De igual forma, en otros países hay horarios diferenciados para los tipos de transporte en la capital. Entonces, por ejemplo en Australia no se veía transporte de carga en la ciudad a todas horas, sino que eran regulados. En Londres hay tipos de impuestos por entrar a la ciudad o a centros urbanos que son los más congestionados, entonces, no hay una restricción vehicular, pero se tiene un impuesto para entrar a la ciudad; entonces también es importante ver esos mecanismos regulatorios/financieros que pueden apoyar a nuevas iniciativas.

**P4.** ¿Considera que los actores estatales han realizado políticas gubernamentales que mejoren la condición del sector transporte?

Indicar que no se ha hecho nada es un extremo, pero se ha hecho muy poco y se ha hecho con muy poca planificación. Entonces el transporte tiene que ser planificado, no solo desde el ministerio de transporte, sino también qué necesidades tienen las personas de movilidad, y creo que esto no se ha visto de esa manera. También se tienen políticas viejas o inexistentes. Esfuerzo como la puesta en práctica de los trenes han desahogado un poco el uso privado, sin embargo, se tienen trenes que no son eficientes o integrados. Los esfuerzos que se han hecho en ciclovías han sido muy limitados e incluso mal diseñados. Por esta razón los esfuerzos han sido poco meditados.

**P4. 1.** Particularmente ¿Cuáles considera usted que son medidas que se podrían implementar para mejorar la condición de la movilidad urbana?

Lo primero es determinar cuáles son las necesidades de movilidad y qué se puede hacer para no tener que moverse, y en este aspecto el teletrabajo es esencial. La parte de seguridad va a ser también esencial también.

Entonces ese es el desarrollo de políticas y estrategias de movilización en conjunto con demás actores que no sean el MOPT o el MINAE, sino que también con el Ministerio de Seguridad, identificando cuáles zonas son las más inseguras o las más transitadas, y eso es importante.

Otros esfuerzos más ambiciosos como los que se quieren hacer, es por ejemplo, que recientemente el BCIE aprobó X cantidad de millones para el tren eléctrico y este es un esfuerzo importante, pero de nuevo va a tener que estar integrado dentro de esa política macro de movilidad, de cómo se pueden integrar los diferentes medios bajo un entorno seguro.

**P5.** ¿Cuáles piensa usted que son los aspectos que consideran las personas para elegir medio de transporte?

Primero, la seguridad es primordial porque actualmente no es seguro cruzar San José con una laptop para tomar un bus. Y segundo, el tiempo porque las personas después de trabajar ocho o diez horas lo que quieren es llegar rápido a las casas o al trabajo. Pero por la poca integración de los transportes y por el pobre desempeño y diseño de los diferentes medios de movilidad, no se permite que las personas se desplacen con tiempo. Por ejemplo, en Costa Rica creo que no existe un horario definido para algunos buses, y no sé la razón, quizá por las mismas presas que no lo permiten. Mientras que, en otros países como Australia, se conocía que un determinado bus pasaba a una determinada hora exacta; por esto, usted podrá reprogramar realmente su tiempo porque sabía la puntualidad del servicio. Tercero, la comodidad, y cuanto tener medios de transporte de calidad.

**P5.1.** ¿Considera usted que existen aspectos culturales, ambientales o sociales que estén relacionados con la elección?

No realmente, no creo que estemos en un momento en el que estemos decidiendo tomar más transporte público por conciencia ambiental, sino que es más por una necesidad diferente a la elección entre público Vs privado, en otros países sí están dispuestos a tener esa elección. En Costa Rica es una minoría la que hace ese tipo de elección.

**P5.2.** ¿Considera que la distancia, la seguridad de los viajes, la edad, y el sexo de las personas podrían ser algunos determinantes?

De manera sesgada podría decir que las mujeres se sienten mucho menos seguras en las calles, por lo que ellas prefieren utilizar transporte privado.

**P6.** ¿Cuáles considera que son los efectos de la movilidad urbana en el ambiente?

En salud, son más que conocidos los impactos que tienen por diferente material particulado y las concentraciones de este en ciertas regiones donde se están uniendo en el Gran Área Metropolitana, y en eso la Universidad Nacional es la que ha hecho todos los estudios. Contradictoriamente cerca de hospitales donde deberían de tener una calidad de aire mayor, es un área donde ha estado mucho más afectada.  
En la parte ambiental, es conocida que más de la mitad de la huella de carbono del país viene del sector transporte por la combustión de los combustibles fósiles y es bien conocido el impacto que tiene en términos de impacto al cambio climático.

**P6.1.** ¿Específicamente podría mencionar cuál medio de transporte genera mayor impacto ambiental?

Es la parte de transporte privado, pero también muy interesantemente el transporte de carga.

**P7.** ¿Cuál sería su opinión respecto a la relación existente entre la meta carbono neutralidad y la situación actual de la movilidad urbana?

Si no me equivoco no tenemos meta de carbono neutralidad, sino que ahora lo que tenemos es la descarbonización, entonces la meta de carbono neutralidad 2021 ya no existe y ahora es la descarbonización para el 2050. Por eso en términos del lenguaje eso es importante hablarlo desde ese punto de vista.  
Si se quiere descarbonizar la economía, es decir, ser menos intensa en carbono, el sector transporte - que equivale a más del 50% de la huella de carbono del país- es el número 1 por lo que es la prioridad, luego viene ganadería y después gestión de residuos.

**P8.** ¿Considera que las energías alternativas representan una oportunidad para mejorar la condición de la movilidad urbana? Mencione cuáles.

En términos de energías alternativas, ya se saben cuáles son las idóneas y sobre todo para Costa Rica donde se tiene una matriz energética tan limpia, definitivamente tener medios de transporte eléctrico es la manera que tenemos que seguir. Otros tipos de combustibles como biomasa en términos de biocombustibles pueden ser un poco más -no conflictivos- problemáticos por lo que el cambio no se vería tan claro por este lado.  
Entonces, la modernización de todos los tipos de transporte de carga, de movilidad pública y privada hacia una migración eléctrica es esencial, lo que conlleva a determinar cuánta más electricidad va a tener que producir el país y si actualmente se tiene la capacidad para producir eso de forma eléctrica, porque si para eso se van a tener plantas de combustión fósil entonces realmente estamos trasladando el problema a otra fuente.  
La energía en Costa Rica es muy baja ya que no representa ni el 2 o 1% por las condiciones del país y por la eficiencia que actualmente tiene este tipo de energía; por esto, debemos tener menos de la parte “agua”, porque ya tenemos un 78 u 80% pero eso tiene un gran impacto ambiental de otro tipo, y entonces son las no tradicionales que llaman.  
La parte eólica es importante: turbinas terrestres y marítimas; y otras menos tradicionales y todavía más innovadoras como la energía mareomotriz, y creo que ese es un nicho que el ICE está explorando y puede ser interesante.

1. Garantizar al ciudadano una mejora en su vida donde sus pertenencias no se encuentren en peligro. 2. Que el ciudadano se pueda mover con más agilidad, donde se puedan evitar las presas a través de un transporte público eficiente que tenga otros tipos de movilidad que le permitan llegar más rápido a su destino y, por ende, el ahorro que va a tener al no tener que utilizar el automóvil, y eso implica no solamente ahorra en gasolina sino el hecho de tener un carro. En las grandes ciudades de Europa o de USA el tener un carro es más bien un desincentivo porque no hay parqueos disponibles, el parqueo es muy grande, entonces era mucho más fácil tener un transporte público que le da esa facilidad de movilidad, pero en CR actualmente no nos da esa facilidad de movilidad, sino que era todo lo contrario.

**P9.1.** Específicamente, ¿qué incentivos son necesarios para mejorar el transporte público (autobús)?

Acá se pueden tomar casos como los de Bogotá, Curitiba en Brasil, donde los autobuses son realmente parte de la solución de moverse más rápido y de manera segura, por lo que creo que ese es un incentivo, la agilidad del medio de transporte; y que esté relacionada con una calidad del transporte, que el bus tenga facilidades que actualmente no tienen, por ejemplo, en Australia los buses tienen wifi, aire acondicionado y pago electrónico donde se usa una tarjeta que está integrada a los demás sistemas de transporte. Todo eso es parte de lo que podría ser atractivo para el usuario.

## Anexo 2.5. Instrumento de Encuestas Aplicada CTP

Entrevistado: Marco Antonio Caravaca Reyes  
Departamento de Planificación y Desarrollo del Consejo de Transporte Público  
Fecha: 07-10-2019

**Instrumento de aplicación.** *Consideración al análisis de expertos en el área de estudio.*

**P1.** Teniendo en cuenta la situación actual del país, ¿cuál es su posición respecto a la movilidad urbana en el país?

“Es un tema prioritario que el CTP se encuentra actualmente en proceso de desarrollo con el propósito de determinar, cuáles son las mejores acciones a seguir en el corto mediano y largo plazo de cara a la implementación y solución de la problemática actual de movilidad, siempre tomando en cuenta las necesidades de los usuarios finales y la infraestructura con la que cuenta el país”.

**P2.** Estudios internacionales afirman que las personas tienen que desplazarse en búsqueda de mejores opciones, ¿considera que en el caso de Costa Rica esta es la razón por la que existe un alto grado de concentración vehicular en el distrito central de San José? o cuáles considera que son las causas de este fenómeno?

Hay un grado alto de concentración vehicular debido a que existe una cantidad de personas que viven en el área Metropolitana, las fuentes de trabajo giran en torno a la GAM, especialmente en el cantón central de San José por lo que básicamente las restantes ciudades o principales cantones se convierten en dormitorios.

**P3.** ¿Cómo considera usted que se encuentra la regulación del sector transporte en Costa Rica?

La regulación del sector transporte es un tema complejo debido a que participan actores sociales poderosos. Para los efectos se moderniza día a día. Actualmente nos encontramos implementando un centro de monitoreo que le permitirá a la institución atender denuncias sin la necesidad de estar en el lugar para comprobarlo. Se está coordinando con las Municipalidades para que esto le permita al Consejo tener un ojo en la mayoría de los cantones josefinos y así poder responderle al usuario si el autobús de ruta pasó o no lo hizo, si pasó tarde o no lo hizo, el tema es que el país no ha contado con especialistas en las instituciones en la materia.

**P3. 1.** En su posición, ¿Cuáles aspectos regulatorios cambiaría usted para mejorar la condición de la movilidad urbana?

Desde mi óptica el uso de vehículos particulares es insostenible, el crecimiento exponencial por el alto costo que implica la construcción de carreteras, las expropiaciones para ampliarlas, el alto costo de los combustibles, de los repuestos. Sería mejor la creación de carriles exclusivos, la implementación de autobuses eléctricos con internet y con ciertas comodidades que vuelquen a los usuarios a utilizar los servicios de transporte público y por supuesto la intermodalidad.

**P4.** ¿Considera que los actores estatales han realizado políticas gubernamentales que mejoren la condición del sector transporte?

Básicamente ha sido un tema administrativo no así de modernización, hace falta más por implementar.  
Más carriles exclusivos para autobuses de ruta regular y taxis, mejorar los tiempos de viaje para que resulte más atractivo el uso del transporte público.

**P5.** ¿Cuáles piensa usted que son los aspectos que consideran las personas para elegir medio de transporte?

Sus posibilidades económicas. La mayoría de las personas que viajan en bus tienen bajos ingresos. Actualmente el aumento en las tarifas de buses, la proliferación de transporte pirata como UBER por ejemplo ha propiciado el aumento de vehículos y motos en las vías del área metropolitana.

**P5.1.** ¿Considera usted que existen aspectos culturales, ambientales o sociales que estén relacionados con la elección?

Sociales sobre todo, el “status” que le da el carro a las personas es un determinante importante.

**P5.2.** ¿Considera que la distancia, la seguridad de los viajes, la edad, y el sexo de las personas podrían ser algunos determinantes?

Son factores también.

**P6.** ¿Cuáles considera que son los efectos de la movilidad urbana en el ambiente?

**P6.1.** ¿Específicamente podría mencionar cuál medio de transporte genera mayor impacto ambiental?

El sector transporte, pero no el de transporte público ya que Costa Rica cuenta aproximadamente con 1.399.000 vehículos, de estos aproximadamente 10500 taxis, 4000 buses de ruta regular y 3500 taxis lo que en total suman 18000 vehículos de transporte público y  $18000/1.399.000 = 0.0128 * 100$  quiere decir que estos últimos solo representan el 1.28% de total de vehículos, por lo que se desprende de lo anterior que NO es el transporte público el que contamina, sino más probablemente, el sector transporte en general.

**P7.** ¿Cuál sería su opinión respecto a la relación existente entre la meta carbono neutralidad y la situación actual de la movilidad urbana?

Que será difícil de cumplir ya que se ha centrado en el Transporte Público y es un problema integral.

**P8.** ¿Considera que las energías alternativas representan una oportunidad para mejorar la condición de la movilidad urbana? Mencione cuáles.

Los vehículos movidos con baterías y con celdas de combustible (con hidrógeno) a la fecha son prometedores, pero en el corto plazo no veo que vayan a ser mayoría en la flota.

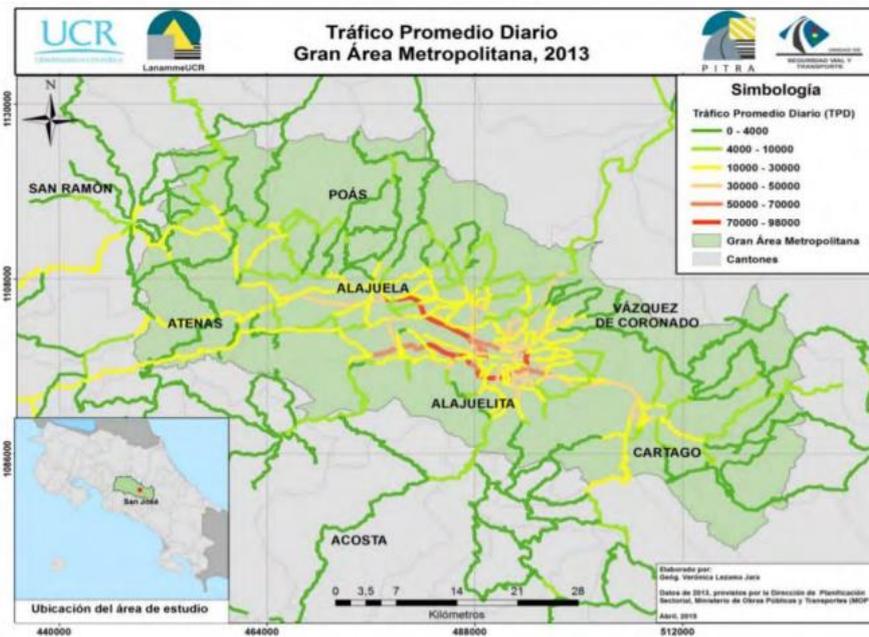
**P9.** ¿Son necesarios los incentivos para dar paso a una mejor movilidad urbana? ¿Cuáles?

**P9.1.** Específicamente, ¿qué incentivos son necesarios para mejorar el transporte público (autobús)?

Se hace necesario motivar a los usuarios de transporte público para que utilicen el autobús, prestándole un servicio de calidad. Creando carriles exclusivos para que llegue más rápidamente a su lugar de destino, autobuses de calidad que no contaminen, bajas tarifas, vigilancia. Pantallas informativas en las paradas que le informen cuando llega el bus, cuando sale, cuantos espacios quedan disponibles, el pago electrónico, son solo algunas facilidades con las que debe contar el usuario y el CTP se encuentra trabajando para que el usuario cuente con ellas.

### Anexo 3. Mapa Tráfico Promedio Diario

Figura 16.  
Tráfico Promedio Diario GAM 2013



Fuente: Loría (2014) citado en MINAE (2017), p. 12

#### **Anexo 4. Información Estadística adicional**

Tabla 16.

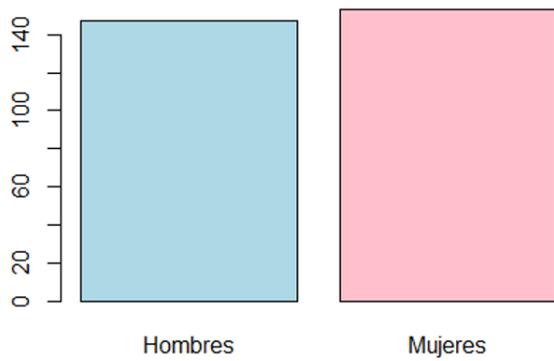
##### **Nivel educativo según medio de transporte utilizado**

Nivel Educativo	Medio de Transporte						
	A pie	Bicicleta	Motocicleta	Taxi/Uber/otro medio pagado	Vehículo Particular	Autobús	Tren
Ninguno	0.3%	0.0%	0.0%	0.3%	0.7%	1.3%	0.0%
Preescolar y primaria incompleta	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.3%	0.0%
Primaria Completa	0.7%	0.0%	1.0%	0.3%	4.0%	8.0%	0.0%
Secundaria incompleta	0.3%	0.3%	1.3%	1.7%	4.7%	14.3%	0.0%
Secundaria completa	0.3%	0.0%	0.7%	0.0%	4.0%	11.0%	0.0%
Universitaria incompleta	0.3%	0.0%	0.3%	0.7%	3.3%	7.7%	0.0%
Universitaria completa	0.3%	0.3%	1.7%	1.0%	19.3%	5.3%	0.3%
<b>Total</b>	<b>3.0%</b>	<b>0.7%</b>	<b>5.0%</b>	<b>4.0%</b>	<b>36.0%</b>	<b>51.0%</b>	<b>0.3%</b>

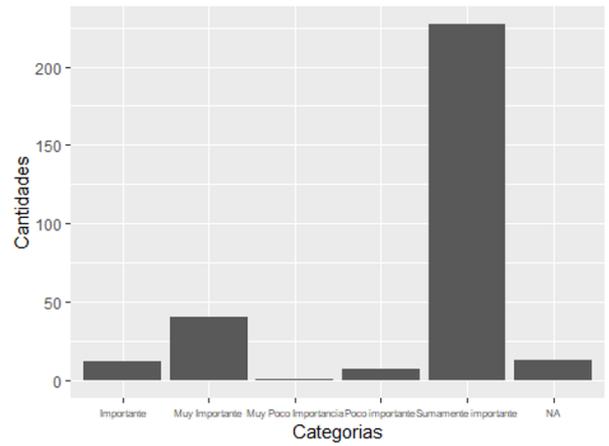
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en las entrevistas realizadas, 2019.

**Anexo 5. Frecuencias de las Variables**

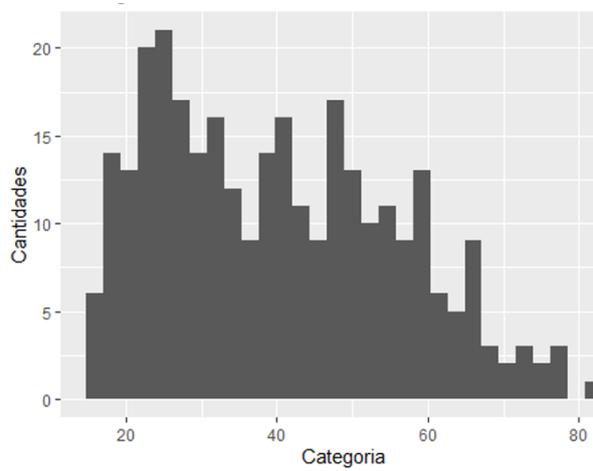
**Frecuencia absolutas de la variable “Sexo”**



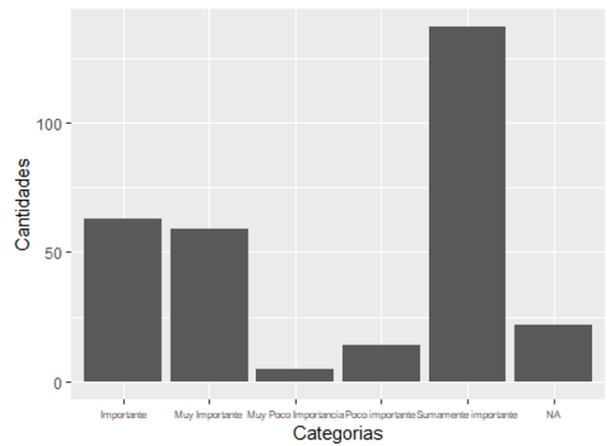
**Seguridad**



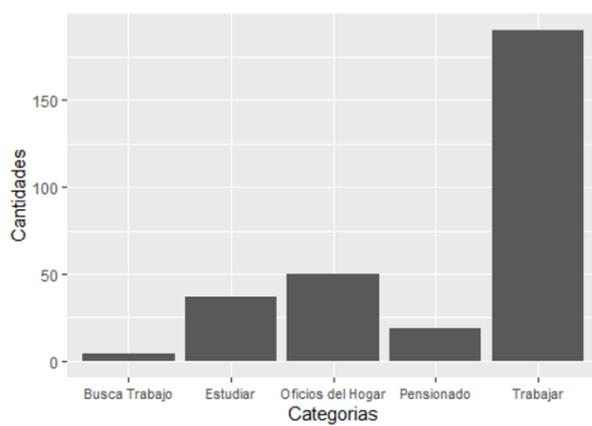
**Histograma de la Edad**



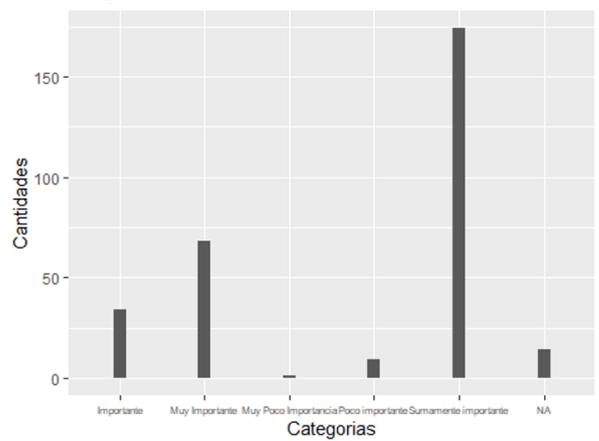
**Rapidez**



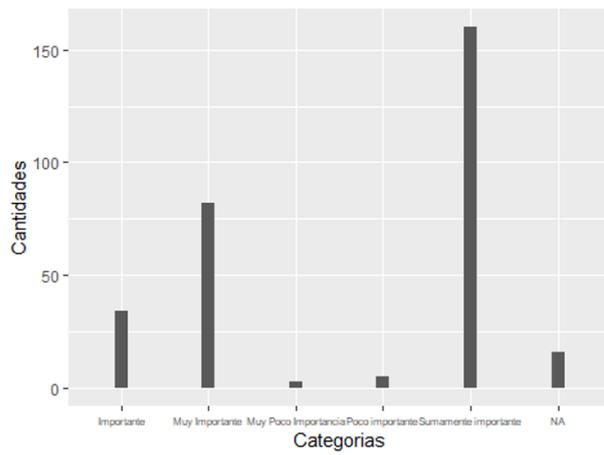
**Situación Profesional**



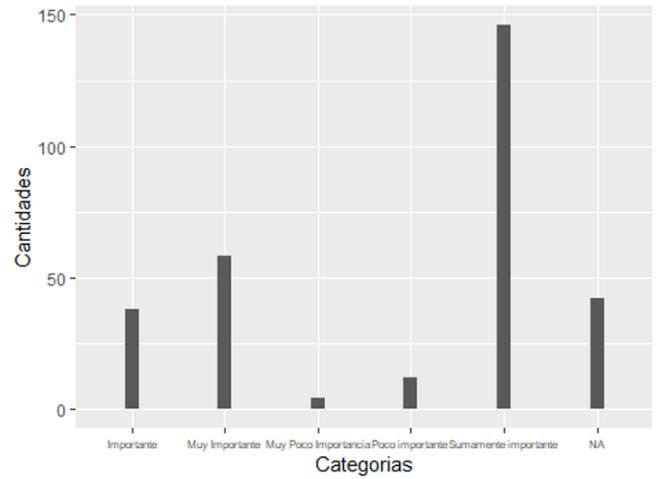
**Disponibilidad**



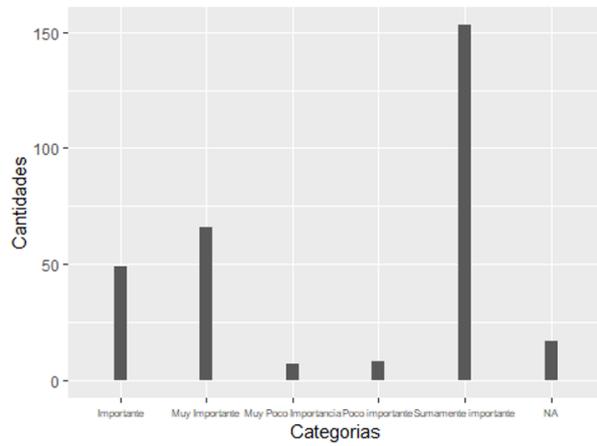
### Comodidad



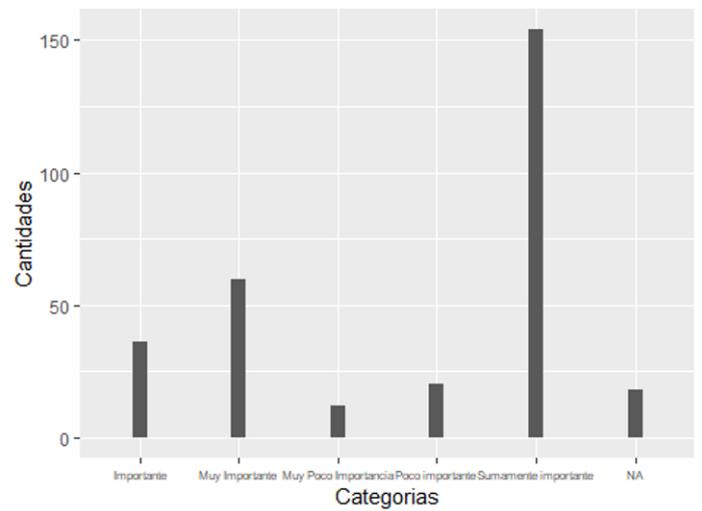
### Transbordo



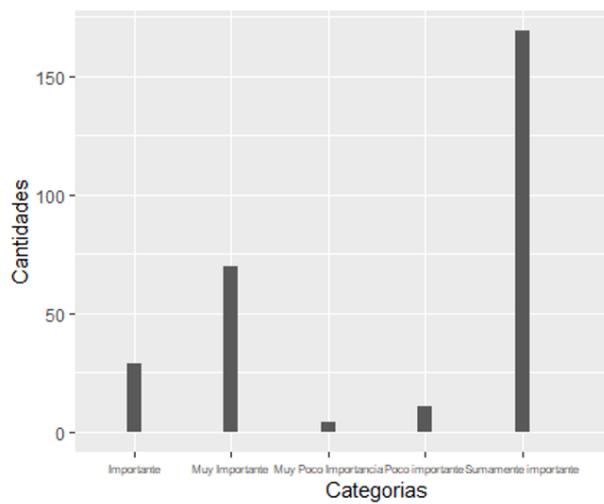
### Precio



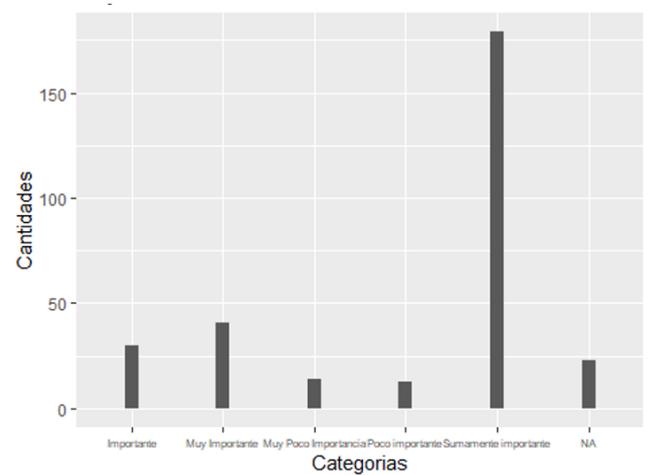
### Calidad de las Vías



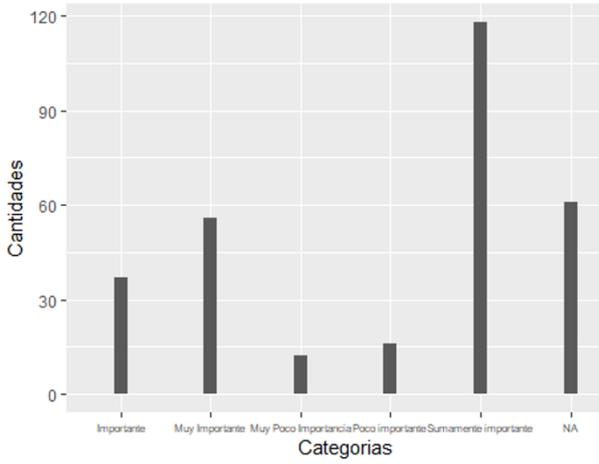
### Limpieza



### Impacto Ambiental

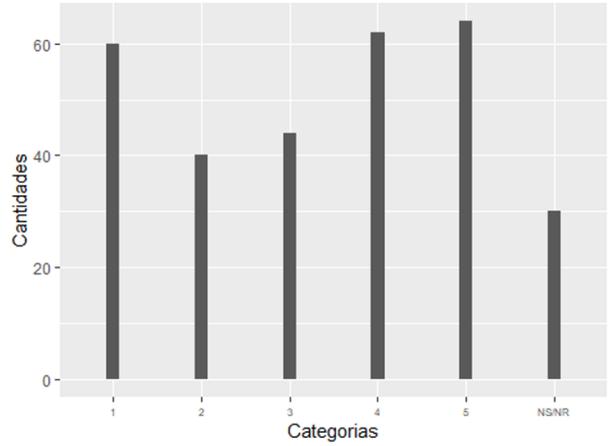


### Parques

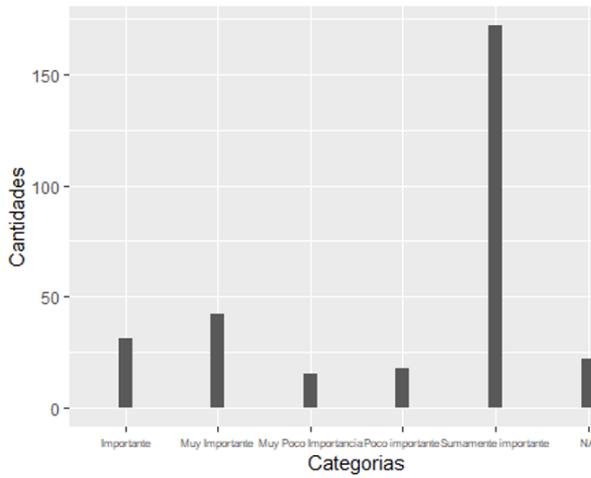


### Ingreso Mensual

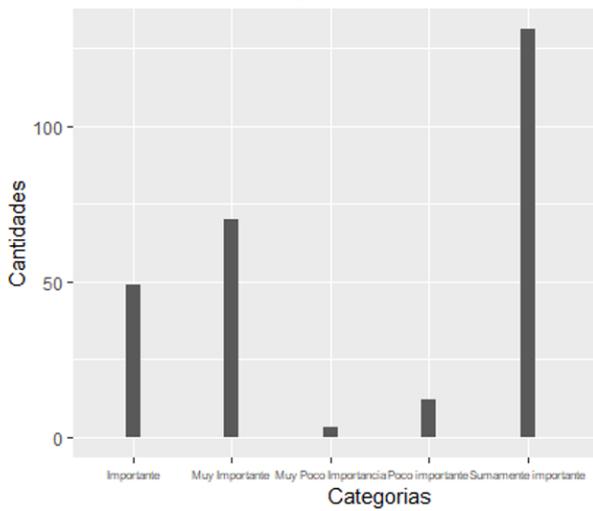
- \* 1 118 000 o menos
- 2 Más de 118 000 a 205 000
- 3 Más de 205 000 a 333 000
- 4 Más de 333 000 a 604 000
- 5 más de 604 000



### Congestión Vehicular



### Distancia del Viaje



## Anexo 6. Consideraciones Adicionales del Modelo Logit

Tabla 17.

### Estado de las Variables

```
## Sexo      Edad      Situación.Profesional Seguridad
## Min. :1.00 Min. :16.00 Min. :1.00 Min. :1.00
## 1st Qu.:1.00 1st Qu.:27.00 1st Qu.:2.00 1st Qu.:5.00
## Median :2.00 Median :38.00 Median :2.00 Median :5.00
## Mean :1.51 Mean :40.12 Mean :2.21 Mean :4.69
## 3rd Qu.:2.00 3rd Qu.:52.00 3rd Qu.:2.00 3rd Qu.:5.00
## Max. :2.00 Max. :82.00 Max. :5.00 Max. :5.00
## NA's :1 NA's :13
## Rapidez Disponibilidad Comodidad Precio
## Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000
## 1st Qu.:3.000 1st Qu.:4.000 1st Qu.:4.000 1st Qu.:4.000
## Median :4.000 Median :5.000 Median :5.000 Median :5.000
## Mean :4.112 Mean :4.416 Mean :4.377 Mean :4.237
## 3rd Qu.:5.000 3rd Qu.:5.000 3rd Qu.:5.000 3rd Qu.:5.000
## Max. :5.000 Max. :5.000 Max. :5.000 Max. :5.000
## NA's :22 NA's :14 NA's :16 NA's :17
## Limpieza Transbordo Calidad.de.las.vías Impacto.Ambiental
## Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000
## 1st Qu.:4.000 1st Qu.:4.000 1st Qu.:4.000 1st Qu.:4.000
## Median :5.000 Median :5.000 Median :5.000 Median :5.000
## Mean :4.375 Mean :4.279 Mean :4.149 Mean :4.292
## 3rd Qu.:5.000 3rd Qu.:5.000 3rd Qu.:5.000 3rd Qu.:5.000
## Max. :5.000 Max. :5.000 Max. :5.000 Max. :5.000
## NA's :17 NA's :42 NA's :18 NA's :23
## Parqueos Congestion.Vehicular Distancia.deñ.viaje Ingreso.Mensual
## Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.0
## 1st Qu.:3.000 1st Qu.:4.000 1st Qu.:4.000 1st Qu.: 2.0
## Median :4.000 Median :5.000 Median :4.000 Median : 4.0
## Mean :4.054 Mean :4.216 Mean :4.185 Mean :12.7
## 3rd Qu.:5.000 3rd Qu.:5.000 3rd Qu.:5.000 3rd Qu.: 5.0
## Max. :5.000 Max. :5.000 Max. :5.000 Max. :99.0
## NA's :61 NA's :22 NA's :35
## Medio.de.Transporte
## Min. :1.000
## 1st Qu.:5.000
## Median :6.000
## Mean :5.237
## 3rd Qu.:6.000
## Max. :7.000
##
```

## Anexo 7. Proceso de Selección de Variables Modelo Logit a partir de la función

```
modelo.logit <- glm(Medio.de.Transporte ~ Distancia.de.viaje+ Sexo+ Edad, data = BF1,
family = "binomial")
```

Tabla 18.

### Aceptación o rechazo según criterio P-value.

Variable	P-Value	Criterio de Aceptación
Seguridad	0.1602	Según criterio de aceptación de significancia de la variable se rechaza.
Precio	0.0928.	Según criterio de aceptación de significancia de la variable se acepta.
Limpieza	0.7189	Según criterio de aceptación de significancia de la variable se rechaza.
Impacto Ambiental	0.8541	Según criterio de aceptación de significancia de la variable se rechaza.
Parqueos	0.8195	Según criterio de aceptación de significancia de la variable se rechaza.

Congestión Vehicular	0.4346	Según criterio de aceptación de significancia de la variable se rechaza.
Trasbordo	0.3453	Según criterio de aceptación de significancia de la variable se rechaza.
Calidad de las vías	0.3525	Según criterio de aceptación de significancia de la variable se rechaza.
Distancia del viaje	0.0475*	Según criterio de aceptación de significancia de la variable se acepta.
Sexo	0.0106*	Según criterio de aceptación de significancia de la variable se acepta.
Edad	0.0377*	Según criterio de aceptación de significancia de la variable se acepta.
Situación Profesional	0.4386	Según criterio de aceptación de significancia de la variable se rechaza.
Rapidez	0.6018	Según criterio de aceptación de significancia de la variable se rechaza.
Disponibilidad	0.9679	Según criterio de aceptación de significancia de la variable se rechaza.
Comodidad	0.6049	Según criterio de aceptación de significancia de la variable se rechaza.

Nota: elaboración propia con base a la salida del modelo, 2020.

Tabla 19.  
Variables significativas según criterio de significancia p-value

Coefficients:	Estimate	Std. Error	z Value	Pr(> z )
(Intercept)	2.41845	1.26772	1.908	0.056429
Seguridad	-0.74770	0.25134	-2.975	0.002931 **
Precio	0.28586	0.15736	1.817	0.069278 .
Distancia del viaje	0.36913	0.15038	2.455	0.014105 *
Sexo	-1.05613	0.27296	-3.869	0.000109 ***
Edad	-0.02589	0.00919	-2.817	0.004851 **

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 353.89 on 255 degrees of freedom

Residual deviance: 314.40 on 250 degrees of freedom

(44 observations deleted due to missingness)

AIC: 326.4

Number of Fisher Scoring iterations: 4

Fuente: Elaboración propia con base a la salida del modelo, 2020.