



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

CARRERA DE ECONOMÍA

Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Economista.

Tema:

“La predisposición al pago por la contaminación del aire generada por el transporte urbano en Ambato”

Autor: Romero Ortiz, Jairo Paul

Tutor: Dr. Mayorga Abril, César Medardo Mg.

Ambato - Ecuador
2019

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Dr. César Medardo Mayorga Abril Mg, con cédula de ciudadanía N°. 180180565-4, en mi calidad de Tutor del proyecto de investigación referente al tema: **“LA PREDISPOSICIÓN AL PAGO POR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE GENERADA POR EL TRANSPORTE URBANO EN AMBATO”**, desarrollado por Jairo Paul Romero Ortiz, de la carrera de Economía, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y que corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para la presentación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría.

Por lo tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por los profesores calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, Agosto del 2019

TUTOR



.....
Dr. César Medardo Mayorga Abril Mg.

C.C. 180180565-4

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Jairo Paul Romero Ortiz, con cédula de ciudadanía N°. 140051474-9, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el proyecto investigativo, bajo el tema: **“LA PREDISPOSICIÓN AL PAGO POR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE GENERADA POR EL TRANSPORTE URBANO EN AMBATO”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos; conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este Proyecto de Investigación.

Ambato, Agosto del 2019

AUTOR



Jairo Paul Romero Ortiz

C.C. 140051474-9

CESIÓN DE DERECHOS

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación con fines de discusión pública; además apruebo la reproducción de este proyecto de investigación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial; y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Agosto del 2019

AUTOR



Jairo Paul Romero Ortiz

C.C. 140051474-9

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Tribunal de Grado, aprueba el Proyecto de Investigación con el tema: “**LA PREDISPOSICIÓN AL PAGO POR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE GENERADA POR EL TRANSPORTE URBANO EN AMBATO**”, elaborado por Jairo Paul Romero Ortiz, estudiante de la Carrera de Economía, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Agosto del 2019



Eco. Mg. Diego Proaño

PRESIDENTE



Eco. Geovanny Carrión

MIEMBRO CALIFICADOR



Eco. Juan Villacís

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Dedico este estudio investigativo a mi familia:

A mis padres, por haberme apoyado incondicionalmente, desde mis primeros años, sin ellos no hubiese sido posible nada de esto.

A mi esposa e hijo, porque son actualmente mi razón de ser, y
mi motivación.

A mis hermanos, porque hemos caminado juntos toda la vida y
aún más en esta etapa universitaria.

A toda mi familia, a cada uno, porque de una u otra manera me
han hecho sentir siempre respaldado.

Jairo Paul Romero Ortiz.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por nunca haberme dejado solo en este camino.

A todos quienes conforman la Universidad Técnica de Ambato por haberme acogido y formado en mi carrera. A cada uno de mis profesores a lo largo de estos años, por haber cumplido a cabalidad con su labor como docentes.

A mi tutor, el Dr. César Mayorga por haber sido el apoyo que se necesita en esta etapa; por el tiempo, la paciencia y la acertada colaboración.

A las grandes e inolvidables amistades que he hecho a lo largo de estos años, gracias por haber compartido conmigo tan geniales experiencias.

Jairo Paul Romero Ortiz.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE ECONOMÍA

TEMA: “LA PREDISPOSICIÓN AL PAGO POR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE GENERADA POR EL TRANSPORTE URBANO EN AMBATO”

AUTOR: Jairo Paul Romero Ortiz

TUTOR: Dr. César Medardo Mayorga Abril Mg.

FECHA: Agosto, 2019

RESUMEN EJECUTIVO

Este estudio tiene como finalidad analizar la incidencia del transporte urbano en la contaminación del aire de la ciudad de Ambato, para el establecimiento de una alternativa de solución. Se inició la investigación realizando un estudio detallado de los recorridos que realizan las unidades de transporte, tomando en cuenta el tiempo que tardan en recorrer las rutas y su respectiva distancia. Además se identificaron los factores que inciden en la percepción que tienen las personas acerca del sistema de transporte y la contaminación que generan en el aire. Finalmente y tomando en cuenta las variables mencionadas, se pudo proponer una posible solución al problema, y es el establecimiento de un impuesto anual que todos debemos estar dispuestos a pagar para mejorar la calidad del aire que respiramos. Para ello se aplicó un modelo econométrico logístico que determinó cuales son los factores que repercuten en una predisposición de la población para pagar este impuesto. Finalmente, esta investigación concluyó con el precio hipotético que cada individuo está dispuesto a pagar para tratar de mitigar la contaminación del aire, que resulta ser de USD 17,01 por individuo.

PALABRAS DESCRIPTORAS: TRANSPORTE URBANO, CONTAMINACIÓN DEL AIRE, PERCEPCIÓN, DISPONIBILIDAD A PAGAR.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDIT
ECONOMICS CAREER

TOPIC: “THE PREDISPOSITION TO PAYMENT FOR AIR CONTAMINATION GENERATED BY URBAN TRANSPORT IN AMBATO”

AUTHOR: Jairo Paul Romero Ortiz

TUTOR: Dr. César Medardo Mayorga Abril Mg.

DATE: August 2019

ABSTRACT

This study aims to analyze the incidence of urban transport in air pollution in the city of Ambato, for the establishment of an alternative solution. The investigation was initiated by carrying out a detailed study of the routes carried out by the transport units, taking into account the time it takes to travel the routes and their respective distance. In addition, the factors that influence people's perception of the transport system and the pollution they generate in the air were identified. Finally, and taking into account the aforementioned variables, a possible solution to the problem could be proposed, and it is the establishment of an annual tax that we all must be willing to pay to improve the quality of the air we breathe. For this, a logistic econometric model was applied that determined what are the factors that have an impact on the population's willingness to pay this tax. Finally, this investigation concluded with the hypothetical price that each individual is willing to pay to try to mitigate air pollution, which turns out to be USD 17.01 per individual.

KEYWORDS: URBAN TRANSPORTATION, AIR POLLUTION, PERCEPTION, AVAILABILITY TO PAY.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
PÁGINAS PRELIMINARES	
PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
CESIÓN DE DERECHOS.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xv
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Justificación.....	1
1.1.1 Justificación teórica.....	1
1.1.2 Justificación metodológica.....	4
1.1.3 Justificación práctica.....	4
1.1.4 Formulación del problema de investigación.....	5
1.2 Objetivos.....	5
1.2.1 Objetivo general.....	5
1.2.2 Objetivos específicos.....	5
CAPÍTULO II.....	6

MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Revisión de la literatura.....	6
2.1.1 Antecedentes investigativos	6
2.1.2 Fundamentos teóricos.....	15
2.2 Hipótesis.....	33
CAPÍTULO III.....	34
METODOLOGÍA	34
3.1 Recolección de la información	34
3.1.1 Población, muestra y unidad de análisis	34
3.1.2 Fuentes de información primaria	35
3.1.3 Instrumentos y métodos para recolectar información	35
3.2 Tratamiento de la información	35
3.2.1 Modelo econométrico a utilizar	37
3.3 Operacionalización de las variables	37
3.3.1 Variable independiente: El sistema de transporte urbano	37
3.3.2 Variable dependiente: La contaminación del aire	38
CAPÍTULO IV	40
RESULTADOS.....	40
4.1 Resultados y discusión	40
4.1.1 Preguntas de información básica.....	40
4.1.2 Preguntas de percepción de las personas respecto a la contaminación del aire generada por los buses urbanos y sus efectos	44
4.1.3 Pregunta económica	57
4.1.4 Recorridos	58
4.2 Verificación de hipótesis	60
4.3 Limitaciones del estudio.....	61
CAPÍTULO V.....	63

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
5.1 Conclusiones	63
5.2 Recomendaciones	64
Bibliografía	65
Anexos.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1. Ventajas del Transporte Terrestre	19
Tabla 2. Niveles de alerta, alarma, emergencia en la calidad del aire	30
Tabla 3. Límites máximos permisibles de los contaminantes convencionales	31
Tabla 4. Límites máximos permisibles de los contaminantes no convencionales	32
Tabla 5. Valores guía de la OMS para contaminantes criterio	32
Tabla 6. Valores guía para contaminantes no cancerígenos recomendados por la OMS	32
Tabla 7. Operacionalización de la variable El sistema de transporte urbano.....	37
Tabla 8. Operacionalización de la variable La contaminación del aire	38
Tabla 9. Sexo.....	40
Tabla 10. Edad	41
Tabla 11. Ocupación	42
Tabla 12. Nivel Ingreso Anual	43
Tabla 13. Percepción sobre la contaminación en zona del Terminal terrestre	44
Tabla 14. Percepción sobre la contaminación en zona del Parque 12 de Noviembre	44
Tabla 15. Percepción sobre la contaminación en zona del Redondel de Huachi	45
Tabla 16. Percepción sobre la contaminación en zona del Mercado Mayorista	46
Tabla 17. Percepción sobre la contaminación de vehículos a Gasolina.....	47
Tabla 18. Percepción sobre la contaminación de vehículos a Diésel.....	47
Tabla 19. Percepción de la intervención del Municipio de Ambato	48
Tabla 20. Percepción de la intervención del Gobierno Provincial de Tungurahua...	49
Tabla 21. Percepción de la intervención de la Policía Nacional	50
Tabla 22. Percepción de la intervención del Ministerio de Ambiente	50
Tabla 23. Percepción de la intervención de Organismos Internacionales.....	51
Tabla 24. Percepción de afectación en Niños	52
Tabla 25. Percepción de afectación en Jóvenes	53
Tabla 26. Percepción de afectación en Adultos	54
Tabla 27. Percepción de afectación en Mujeres embarazadas	54
Tabla 28. Percepción de afectación en Ancianos	55

Tabla 29. Gasto mensual por enfermedades	56
Tabla 30. Impuesto anual para disminución de la Contaminación del aire.....	57
Tabla 31. Recorridos Cooperativa Los Libertadores	58
Tabla 32. Recorridos Cooperativa Tungurahua	58
Tabla 33. Recorridos Cooperativa Unión Ambateña	59
Tabla 34. Recorridos Cooperativa Vía Flores.....	59
Tabla 35. Recorridos Cooperativa Jerpazsol.....	59
Tabla 36. Modelo Logístico	60

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO	PÁGINA
Gráfico 1. Óptimo de Pareto	25
Gráfico 2. Externalidades negativas y óptimo social	25
Gráfico 3. Sexo.....	40
Gráfico 4. Edad	41
Gráfico 5. Ocupación	42
Gráfico 6. Nivel Ingreso Anual	43
Gráfico 7. Percepción sobre la contaminación en zona del Terminal terrestre.....	44
Gráfico 8. Percepción sobre la contaminación en zona del Parque 12 de Noviembre	45
Gráfico 9. Percepción sobre la contaminación en zona del Redondel de Huachi.....	45
Gráfico 10. Percepción sobre la contaminación en zona del Mercado Mayorista	46
Gráfico 11. Percepción sobre la contaminación de vehículos a Gasolina.....	47
Gráfico 12. Percepción sobre la contaminación de vehículos a Diésel.....	48
Gráfico 13. Percepción de la intervención del Municipio de Ambato	49
Gráfico 14. Percepción de la intervención del Gobierno Provincial de Tungurahua	49
Gráfico 15. Percepción de la intervención de la Policía Nacional	50
Gráfico 16. Percepción de la intervención del Ministerio de Ambiente	51
Gráfico 17. Percepción de la intervención de Organismos Internacionales	51
Gráfico 18. Percepción de afectación en Niños	53
Gráfico 19. Percepción de afectación en Jóvenes	53
Gráfico 20. Percepción de afectación en Adultos	54
Gráfico 21. Percepción de afectación en Mujeres embarazadas	55
Gráfico 22. Percepción de afectación en Ancianos.....	55
Gráfico 23. Gasto mensual por enfermedades	56
Gráfico 24. Impuesto anual para disminución de la Contaminación del aire	57

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

1.1.1 Justificación teórica

El problema de la contaminación se ha ido agudizando poco a poco conforme pasan los años, no solo afecta a la salud de las personas, sino que también es un punto determinante en el deterioro progresivo del medio ambiente. En consecuencia se ve afectado el desarrollo socioeconómico de las familias.

En todo el mundo las necesidades de transporte derivadas del crecimiento acelerado de las grandes ciudades evidencian el aumento de problemas de movilidad urbana (CAF, 2017). La revista Transportation Research Board of the National Academics (2013) menciona a estos problemas: la congestión, accidentalidad, baja calidad de los servicios de transporte, falta de accesibilidad al servicio de transporte, ocupación del espacio público e impactos en el medio ambiente. El último Reporte de Economía y Desarrollo (2017) revela que desde finales de la década pasada la flota de automóviles creció en más del 40% en la región, cuando la población urbana aumentó sólo un 10%.

Uno de los grandes problemas de la sociedad moderna es la vida urbana y todas las consecuencias que trae a la comunidad. La preferencia por el automóvil, como principal medio de transporte en las ciudades en todo el mundo, causa cada vez más contratiempos (Fonseca & Imbroisi, 2014). El mismo autor aduce que el alto tránsito vehicular genera estrés y pérdida de tiempo, además de contaminación al medio ambiente y aumento del número de accidentes de tránsito. Las externalidades también pueden ser entendidas como una elección, o preferencia de uno o más agentes que dependen directamente de las elecciones de consumo o producción de otro agente (Riella, 2011). Un ejemplo de esas externalidades en relación al medio ambiente son los gases emitidos por los automóviles, ya que todos, aunque no usen el automóvil, están sujetos a los daños causados por el auto al aire de la ciudad. Normalmente esos costos no son tomados en cuenta.

La externalidad de transporte relacionada al medio ambiente es ampliamente estudiada y utilizada en la literatura económica para diversos contextos, tanto en la producción

y en el consumo, pero el área que más se utiliza de esta externalidad de transporte es la de la economía del medio ambiente, principalmente en el instrumental de bienestar social (Muller, 2012).

El estudio desarrollado por Maciel, Rosa, Correa y Maruyama (2012) menciona que los costos de emisión de contaminantes generados por vehículos motorizados incluyen daños a la salud, al medio ambiente y a la propia estética de la naturaleza. Se producen tanto de forma directa, por la emisión de los motores, como indirectamente, por los costos de mantenimiento e inversión en infraestructura que crean tales contaminantes.

Poppe, Ezzati, y Dockery (2009) afirman que, para los Estados Unidos, una disminución de las partículas de la contaminación por metro cúbico aumenta la expectativa de vida de la población. En los centros urbanos, las personas mueren por causas relacionadas con la contaminación del aire cada año. Además la contaminación trae consecuencias para la salud a corto, medio y largo plazo. Un análisis de Segura (2014) afirma que se podrá disminuir 2.6 millones de toneladas de emisiones de oxígeno de nitrógeno. Un estudio de Granda (2012) toma como referencia la Norma ISO 14001:2004, propone el diseño de un Sistema de Gestión Ambiental para los centros de mantenimiento de vehículos administrativos. Se busca lograr un óptimo desempeño ambiental, mediante Procedimientos de Gestión y Operativos contenidos en el manual que genera este sistema.

En Ecuador Illicachi y Vela (2015) abordan la contaminación del medio ambiente provocado por los vehículos y sus emisiones de monóxido de carbono, y su afectación a la salud de la población. Afirman que en el Ecuador la contaminación del aire se debe a la circulación de transportes públicos y privados, en pésimas condiciones mecánicas, sumado esto el tráfico vehicular.

Aldas, Reyes, Morales, Nuñez, y Toaza (2018) desarrollan una investigación que analiza los impactos de modelos de transporte, selecciona la mejor alternativa tomando cuatro ciudades con alto índice de movilidad urbana y condiciones óptimas de desarrollo sostenible, establecen los criterios de prioridad como tráfico, impacto ambiental, impacto social e impacto económico y evalúan mediante el método the Analytical Hierarchy Process (AHP). Al finalizar el análisis definen a la ciudad de

Curitiba como la mejor alternativa de transporte sostenible en comparación a otras grandes ciudades como Singapur, Santiago de Chile y Montreal.

La provincia de Pichincha es la provincia con el mayor parque automotor y por tal motivo una de las que más contaminación sufre por el sector automotriz ya que la mayoría de estos vehículos son impulsados por motores a combustión interna y liberan sustancias contaminantes y perjudiciales para la salud (Guanin & Murillo, 2017). Los autores plantean que el uso de autos híbridos y eléctricos es la solución para el problema de contaminación, afirman esto ya que Ecuador consta con una gran potencia energética a través de sus recursos hídricos.

De acuerdo a Lara y Moreno (2014) el deterioro ambiental eleva los costos de producción y la pérdida de recursos. Las actividades de los sectores productivos como el transporte tienen externalidades que se deben asumir y que tienen importantes repercusiones sociales y económicas. Los autores describen como círculo vicioso al aumento de la contaminación y deterioro ambiental que desencadena en problemas de crecimiento de la pobreza y de exclusión social. Castillo (2017) realiza un contraste sobre la visión de economía neoliberal con la visión económica social y solidaria de Ecuador en lo que respecta al manejo de las externalidades, concluyendo que el impuesto ambiental o ecológico en el país se limita a financiar programas y proyectos ambientales, y no a internalizar los efectos negativos o externalidades negativas que se producen.

Además de lo ya dicho anteriormente, hay algo demasiado preocupante, y son las afecciones a la salud de las personas. La organización Mundial de la Salud (OMS, 2015) asegura que la contaminación del aire es causa de alrededor de una quinta parte de la mortalidad por efectos crónicos como la cardiopatía isquémica, cerebrovascular y más de un tercio por neumopatía obstructiva crónica. Por otro lado Cordero, Cornejo, Cruz y Mamani (2018) en un artículo científico dan a conocer que hay también enfermedades de manifestaciones agudas como son las Infecciones Respiratorias Agudas (IRAs) que son un grupo de enfermedades que se producen en el aparato respiratorio y son ocasionadas generalmente por microorganismos. Es la infección más frecuente en el mundo y representa un importante tema de salud pública. La mayoría de estas infecciones como el resfriado común son leves, pero dependiendo del estado

general de la persona pueden complicarse y llegar a amenazar la vida, como en el caso de las neumonías.

1.1.2 Justificación metodológica

La elaboración de este proyecto de investigación, después de demostrar su validez y confiabilidad, dará las pautas necesarias para que en un futuro la Municipalidad de Ambato, o las entidades competentes puedan tomar las medidas necesarias para tratar de mitigar la contaminación del aire generada por los buses urbanos. Problema que es palpable y muy notorio en la actualidad, pero sobre todo que afecta a toda la comunidad en su conjunto. Para la elaboración de este trabajo se indaga en aportes científicos realizados por diferentes autores, los mismos que servirán como punto de partida y sustento de la investigación. Además se basa en la realización de encuestas, para que posterior a la tabulación y prueba de hipótesis, podamos llegar a obtener resultados e interpretarlos. Es una investigación netamente social de tipo cualitativa y es necesario aclarar que el levantamiento de información, en este caso, está basado únicamente en creencias y percepciones de los usuarios del servicio de transporte urbano en buses debido a que aún no se cuenta en la ciudad con los instrumentos propios y necesarios para medir los niveles de contaminación del aire, y en consecuencia, no se puede realizar un análisis técnico.

Cabe añadir que los resultados que arroje este estudio, serán integrados al proyecto “Impacto socioambiental de las externalidades del servicio de transporte urbano en Ambato. Modelo de Optimización”.

1.1.3 Justificación práctica

El presente estudio es de suma importancia para todos ya que la contaminación del aire es un tema que afecta a toda la sociedad. En la ciudad de Ambato es bastante palpable el problema, por eso es muy necesario realizar este estudio de investigación. Mediante este estudio podremos conocer la normativa expuesta por el Ministerio del Ambiente en lo que se refiere a contaminación del aire. Los beneficiarios de los resultados que arrojará esta investigación serán los ciudadanos de Ambato específicamente. El conocimiento de las políticas y normas que impone el Ministerio del Ambiente para un correcto manejo del transporte urbano en la ciudad, contribuirá en gran forma al cuidado y protección de la madre naturaleza, en cuanto a la degradación causada por los automotores. Además dará las pautas necesarias a la

Municipalidad de Ambato, o a las entidades competentes para que en un futuro puedan tomar las medidas necesarias para tratar de mitigar la contaminación del aire generada por los buses urbanos; se determinará una cantidad monetaria estimada que estaría dispuesta a pagar la población de Ambato por esta contaminación. Ecuador en los últimos años ha dado muestras de una disminución en cuanto a contaminación vehicular, sin embargo el poco interés de las autoridades de la ciudad en el tema sigue dejando mucho que desear.

1.1.4 Formulación del problema de investigación

¿Cómo incide el sistema de transporte urbano en buses sobre la contaminación del aire en la ciudad de Ambato?

1.1.4.1 Variable independiente (Causa)

Transporte Urbano

1.1.4.2 Variable dependiente (Efecto)

La contaminación del aire

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Analizar la incidencia del transporte urbano en la contaminación del aire de la ciudad de Ambato, para el establecimiento de una alternativa de solución.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Verificar las características de operación del sistema de transporte urbano en buses en la ciudad de Ambato.
- Determinar los factores que inciden en la percepción de los usuarios del sistema de transporte urbano en buses sobre la contaminación del aire generada por el mismo.
- Diseñar un modelo de solución que permita mitigar la contaminación del aire que generan los buses de transporte urbano en la ciudad de Ambato.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Revisión de la Literatura

2.1.1 Antecedentes investigativos

2.1.1.1 Contaminación del aire en América Latina

Para mediados del siglo XX, tres de cada diez personas en el mundo vivía en áreas urbanas. Actualmente, se estima que más de la mitad de la población mundial vive en ciudades y de acuerdo con las proyecciones de la Organización de las Naciones Unidas la mayor parte del crecimiento poblacional de los próximos 30 años se concentrará en centros urbanos (United Nations , 2010). Este proceso de urbanización ocurre más rápidamente en países ubicados en regiones catalogadas como de economías en desarrollo. Particularmente en América Latina (incluyendo a Colombia) donde se calcula que el 75% de la población vive en ciudades (UN HABITAT, 2011).

Las dinámicas de crecimiento demográfico que enfrentan las ciudades representan una seria amenaza para el medio ambiente, así como para la salud y la calidad de vida de sus habitantes. Dicho crecimiento genera nuevos procesos económicos y está generalmente acompañado de un incremento en las actividades industriales, mayores tasas de motorización, superiores consumo de combustible y por ende la generación de mayores emisiones de contaminantes del aire (Franco, 2012). Con respecto a lo mencionado, la OMS (2015) ha considerado que existe comprobada evidencia de las consecuencias negativas que sobre la salud tiene la exposición a la contaminación atmosférica cuando se sobrepasan ciertos límites en concentración y en tiempo.

En América Latina y el Caribe (LAC por sus siglas en inglés), por lo menos 100 millones de personas están expuestas a niveles de contaminación del aire por encima de los recomendados por la Organización Mundial de la Salud (Green & Sánchez, 2013). Juan Felipe Franco (2012) coincide con esta afirmación y añade que la contaminación atmosférica en centros urbanos de países de economías en desarrollo es un fenómeno que se encuentra en constante crecimiento. A tal punto, que recientemente gobernantes y tomadores de decisiones de importantes ciudades del mundo reconocieron la contaminación del aire como uno de los mayores desafíos ambientales que deben enfrenar las ciudades de hoy. Bogotá, la capital colombiana y

una de las más grandes ciudades de América Latina, no ha sido ajena a esta condición y ha sido catalogada como una de los centros urbanos con mayor contaminación atmosférica en la Región.

Según Green y Sánchez (2013) en su publicación “La Calidad del Aire en América Latina: Una Visión Panorámica”, la mala calidad del aire tiene un impacto negativo en el desarrollo social y económico, afectando la competitividad económica de los países. La mala salud resultante de la contaminación del aire cuesta billones de dólares anualmente en costos médicos y pérdida de productividad. Al evaluar los impactos en la salud en países de ALC como Bolivia, Guatemala, Ecuador, Perú y El Salvador, el Banco Mundial estima que la parte de la economía afectada por tales emisiones, representa hasta el 2% del PIB. Se podrían lograr ahorros entre \$2.2 o \$6.2 miles de millones por año en costo social de la enfermedad, con la implementación de escenarios de control de la contaminación. El Congreso Nacional de Chile (2017) en una publicación decía que en el año 2015, sólo 17 de los 33 países de la región latinoamericana medían la calidad del aire de alguna manera y las estaciones de medición solían estar ubicadas en las ciudades más grandes. En el año 2015, las ciudades que contaban con los mejores sistemas de monitoreo de la calidad del aire estaban en Brasil, Chile, Colombia y México. En el caso chileno, este artículo señaló que la mayoría de los sistemas de monitoreo en Chile se encontraban en la Región Metropolitana.

Según lo expuesto se puede decir que América Latina es una parte del continente que hace algunas décadas no mostraba índices preocupantes en cuanto a la contaminación del aire. Hace algunos años este problema se ha venido tornando más y más alarmante, debido al incremento de los niveles de contaminación. Si bien es cierto este es un efecto del rápido crecimiento de las zonas urbanas, pero hay que tomar en cuenta que todos los seres humanos podemos ser parte de la solución y empezar a preservar y cuidar nuestro medio ambiente.

2.1.1.2 Incentivas regionales que mejoraron la calidad del aire en América Latina y el Caribe

a. Eliminación del plomo de la gasolina

El plomo es un metal pesado que aparece de manera natural en la corteza terrestre. Sin embargo, fue su uso antropológico el que hizo que las concentraciones de plomo

aumentaran de manera considerable en el medio ambiente. El mayor incremento se produjo entre los años 1950 y 2000, como consecuencia de su uso intensivo como aditivo de la gasolina, aunque hay otras fuentes menos importantes, como la minería, ciertas industrias o la combustión de carbón o residuos (Llop, y otros, 2013). El uso de aditivos de plomo en la gasolina se inició en la década de los 20s y se incrementó a nivel mundial en la mayoría de países hasta la década de los 90s y tenía como finalidad mejorar el funcionamiento del motor (Landrigan, 2002)

El plan de acción suscrito en la Cumbre de las Américas por los Jefes de Estado de 34 países incluye la Alianza para Prevenir la Contaminación. Este acuerdo ha propiciado actividades de cooperación para el desarrollo de políticas de medio ambiente y para la puesta en vigencia de leyes e instituciones. Como parte del compromiso, los gobiernos respectivos se comprometieron a establecer planes nacionales de acción para la eliminación gradual del plomo de la gasolina (CEPAL, 2001).

En el caso de las gasolinas, desde el año 90 cuando se produjo la eliminación del plomo, ha habido una mejora sustancial con la reducción de aromáticos. El “Reid Vapor Pressure” o RVP, por su sigla en inglés, es la medición de la tendencia a evaporarse de las fracciones más livianas; de las cuales pasamos de 11.5 a 9 en 1991 (recordemos que en Estados Unidos manejan 8.5 y 11 de RVP, dependiendo de la estacionalidad). En 1993 se pasó de 9 a 8.5%, hasta llegar 8 de RVP en 1997. En el 2005, se reguló una adición de Etanol del 10% (Arango, 2009).

b. Movimiento de Municipios Saludables

La Organización Panamericana de la Salud, en un informe, da a conocer que este movimiento es una de las principales estrategias para fortalecer la ejecución de las actividades de promoción de la salud en la Región. Integra una serie de acciones en las áreas de la salud pública, la educación popular en salud y el desarrollo de la comunidad. La participación del gobierno local y la participación activa de la comunidad son los componentes esenciales del movimiento al igual que la participación de otros sectores en un frente unificado para promover la salud. La promoción de la salud enfatiza la participación y la acción de la comunidad en la formulación de política pública saludable, el mantenimiento de los ambientes saludables, la creación de estilos de vida saludables y la reorientación de los servicios locales de salud. El enfoque de ámbitos o espacios saludables adopta un marco que

pone énfasis en la equidad y el facultamiento de poder como las bases principales a la promoción de la salud, que no solo considera los problemas y necesidades de los grupos de población en ese espacio específico sino también la estructura y el comportamiento organizacional. Dentro del contexto del gobierno local pone énfasis en las dimensiones sociales, políticas y económicas para lograr una política pública saludable y planes de acción de desarrollo humano (OPS, 2010).

c. Iniciativa de Aire Limpio en ciudades de América Latina

La Iniciativa de Aire Limpio busca mejorar la calidad del aire en las ciudades de América Latina al congregar los esfuerzos de líderes de los sectores público y privado, de la comunidad de ONGs, instituciones académicas y de investigación, agencias gubernamentales, e instituciones internacionales (Banco Mundial, 2000). Sus principales metas son:

- Promover el desarrollo integrado o mejoramiento de los Planes de Acción de aire limpio en base a la participación de todos los actores relevantes.
- Fomentar el intercambio de conocimientos y experiencias entre todos los miembros.
- Fomentar la participación pública e involucrar activamente al sector privado en la implementación de innovaciones en el uso de tecnologías limpias.

d. Programa Aire Puro en Centroamérica

Este programa es financiado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) y ejecutado por la Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico (Swisscontact). El objetivo principal de este programa es el mejoramiento de la calidad del aire urbano en Guatemala, Honduras, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador y Panamá a través de la capacitación de profesionales en el sector automotriz, el establecimiento de un sistema de inspección regular de automóviles y sensibilización de la población. La ejecución permitió apoyar acciones para el establecimiento de un marco legal para regular las emisiones de vehículos automotores, la calidad de los combustibles y la implantación de un programa de inspección técnica vehicular entre otros temas (Molina, 2008).

e. Proyecto Conciencia Ciudadana y Contaminación Atmosférica en Latinoamérica

Se formó a partir de una idea de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, en pro de una disminución de la contaminación, con el apoyo financiero del Gobierno del Japón. Su objetivo es identificar los elementos específicos vinculados con la conciencia y participación ciudadana que permitirán mejorar la eficiencia de las políticas de gestión de la contaminación atmosférica. El proyecto se centrará en Ciudad de México, São Paulo y Santiago (CEPAL, 2003). Se pretende demostrar la importancia de considerar la conciencia ambiental como una nueva herramienta de política, adicional a los instrumentos legales y económicos (Simioni, 2003)

Como ya se detalló en los 5 puntos anteriores, existen estas y muchas iniciativas más que se emprendieron hace ya algunos años, que ya rindieron frutos y que lo van a seguir haciendo. La descontaminación del aire es posible y únicamente depende de nosotros formar parte de las soluciones.

2.1.1.3 Principales fuentes de generación de contaminantes del aire

Las fuentes de contaminación atmosférica se clasifican en fijas y móviles; entre las primeras se encuentran las emisiones de procesos industriales, canteras, minería, calderas, centrales térmicas, y las segundas las producen principalmente los vehículos de todo tipo, los aviones y las motocicletas. Generalmente la contaminación del aire se vuelve más crítica principalmente en los grandes centros urbanos, donde factores como el crecimiento acelerado de las industrias, del parque automotor, construcciones, quemas, mal manejo de desechos sólidos, entre otros, aumentan los perjuicios (OPS, 2010).

Los principales contaminantes del aire urbano provienen de distintas fuentes:

- Ozono (O₃).- Emisiones de automóviles. Reacciones fotoquímicas de óxidos de nitrógeno.
- Óxidos de Azufre (SO₂).- Plantas termoeléctricas, calderas industriales, fundiciones de cobre, refinerías de petróleo, automóviles, calentadores residenciales y comerciales, combustión de carbón y otros combustibles fósiles como la gasolina.
- Óxidos de Nitrógeno (NO₂).- Las fuentes interiores pueden ser: estufas de gas en mal funcionamiento, calderas, chimeneas y calentadores de queroseno

portátiles. Y las exteriores: por combustión a excesivas temperaturas, debido a la reacción del oxígeno del aire y el nitrógeno presente en los combustibles.

- Monóxido de Carbono (CO).- Motores de explosión. Hornos y calentadores domésticos.
- Partículas finas menos de 2,5 ug (PM_{2,5}).- Combustión industrial y residencial, emisiones vehiculares, incendios de vegetación y reacciones de gases en la atmósfera (SO₂ y NO_x) y compuestos orgánicos volátiles.
- Partículas finas menos de 10 micras (PM₁₀).- Fijas: construcciones. Móviles: automotores.

(Palacios & Espinoza, 2014)

De acuerdo a lo expuesto existen ciertas fuentes de generación de contaminantes del aire que son clasificadas en fijas y móviles. Dentro de las fijas consideramos a las fábricas de diferentes tipos como las que más contaminan, mientras que en las móviles, al menos en el sector urbano es el que más perjudica al ambiente con sus emisiones.

2.1.1.4 Efectos de la contaminación del aire en la salud de las personas

Según el documento CONPES 3550 (2008), uno de los contaminantes de mayor peligrosidad y al cual se le ha prestado mayor interés a nivel mundial es el material particulado. Se estima que la contaminación del aire, debida principalmente al material particulado, afecta la salud de 80 millones de personas en América Latina y el Caribe. En Colombia, alrededor de 6000 muertes anuales y 7400 nuevos casos de bronquitis crónica anuales se atribuyen a la calidad del aire en exteriores; más del 30% de estos casos se presentan en Bogotá y más del 20% en ciudades con menos de un millón de habitantes.

Según la Organización Mundial de la Salud (2015) la población del área urbana tanto de países desarrollados como en vía de desarrollo, se encuentra expuesta a problemas de contaminación atmosférica debida al material particulado. Esto se convierte a la vez, en un problema de salud pública al quedar demostrado los efectos adversos del PM sobre la salud humana. Los principales problemas respiratorios y cardiovasculares que puede generar este tipo de contaminación van desde la irritación de las vías respiratorias, tos, dificultad para respirar, disminución de la función pulmonar, asma agravada, desarrollo de bronquitis crónica, arritmia cardiaca, infartos no letales y

muerte prematura en personas con problemas del corazón y pulmones (WHO, 2010). El material particulado se ha constituido en un problema crítico, dado el impacto directo que genera en las condiciones de salud de la población, en particular a lo referente a las infecciones respiratorias agudas (IRA). Por otro lado, también tiene un impacto negativo en cuanto a la visibilidad, olores e higiene (Cárdenas, 2010).

La contaminación del aire se ha convertido en un inminente riesgo medioambiental para la salud, bien sea en los países desarrollados o en los países en vías de desarrollo. Se estima que la contaminación ambiental del aire, tanto en las ciudades como en las zonas rurales, fue causa de 4,2 millones de muertes prematuras en todo el mundo por año; esta mortalidad se debe a la exposición a partículas pequeñas de 2,5 micrones o menos de diámetro (PM2.5), que causan enfermedades cardiovasculares y respiratorias, además del cáncer (OMS, 2018).

Una mayor atención se ha concentrado en las partículas PM10, que pueden ser inhaladas y penetrar con facilidad al sistema respiratorio humano causando efectos adversos en la salud de las personas. Las de diámetro mayor de 10 micras, que no ingresan al aparato respiratorio, quedan atrapadas en las fosas nasales. La cantidad de material particulado inhalado depende de la respiración (frecuencia y profundidad) de cada persona y del tamaño de la partícula. Las partículas más grandes se depositan en el área extratorácica de los pulmones (fosas nasales, laringe). Las partículas entre 5 y 10 micras se depositan en los bronquios y las menores de 5 micras se depositan en los bronquiólos y alvéolos. Las partículas depositadas en los pulmones son eliminadas generalmente por la actividad mucociliar y por los macrófagos en periodos que pueden ser de semanas a años (Pope & Dockery, 2006).

Lo mencionado es un tema realmente preocupante, una parte de la población mundial es consciente del daño que estamos causando al medio ambiente contaminándolo de la manera en que lo hacemos. Pero la salud de la humanidad es un apartado del que todos deberíamos tener conocimiento, sin embargo no es así. El desconocimiento de estas situaciones nos está llevando a todos a matar a nuestro planeta y a nosotros mismos.

2.1.1.5 Otros efectos de la contaminación del aire

- Daños a la economía.

- Daños a la vegetación: alteraciones foliares, reducción del crecimiento de las plantas, destrucción de flores, etc.
- Alteraciones del ambiente: reducción de la visibilidad, efecto de invernadero, afectación de la capa de ozono, lluvia ácida, etcétera.
- Daños a los animales: muerte, fluorosis, efectos genéticos, acortamiento de la vida, entre otros.
- Efectos psicológicos sobre el hombre.
- Efectos fisiológicos sobre el hombre: agudos y crónicos.

(Romero, Olite, & Álvarez, 2006)

Hay que tomar en cuenta que a más de los problemas que causa en la salud de las personas la contaminación del aire, también hay otros aspectos muy importantes a los que está afectando la misma, mismos que ya fueron enumerados.

2.1.1.6 Repercusiones económicas de la contaminación del aire

Para hablar de repercusiones económicas debemos tener en cuenta los gastos del transporte, no hay que hablar sólo de “contaminación y cambio climático” en sentido estricto, sino que lo correcto sería abrir la perspectiva hacia todos aquellos gastos o costos que no son pagados directamente por los usuarios del transporte, pero que sí influyen de manera directa en la sociedad (usuarios y no usuarios), es decir, habría que contemplar lo que se conoce como los Costes Sociales Externos (CSE) o Externalidades. Durante las dos últimas décadas se han realizado numerosos informes de investigación y cálculo por parte de todo tipo de Instituciones: Comisión Europea, Estados Miembros, Universidades y Consultoras por ende cabe destacar que por su estudio no sólo cualitativo de las externalidades sino también cuantitativo resuelven que el este estudio es factible aunque es tedioso lograron concientizar a la gente y sobre todo a los transportistas y sus usuarios (Cendrero, 2012).

Según el artículo “La contaminación del aire: su repercusión como problema de salud” (Romero, Olite, & Álvarez, 2006). Las principales repercusiones económicas de la contaminación del aire son:

- Pérdidas por efectos directos o indirectos en la salud humana, en el ganado y en las plantas.
- Pérdidas por la corrosión de materiales y de sus revestimientos de protección.

- Pérdidas por gastos de mantenimiento de las edificaciones y la depreciación de objetos y mercancías expuestos.
- Gastos directos por la aplicación de medidas técnicas para suprimir o reducir el humo y las emanaciones de las fábricas.
- Pérdidas indirectas por mayores gastos de transporte en tiempo de niebla contaminada, o de electricidad por la necesidad de encender el alumbrado antes del horario establecido.
- Gastos relacionados con la organización administrativa de la lucha contra la contaminación.
- Costo de investigaciones destinadas a la lucha contra la contaminación.

De acuerdo a lo indicado se concluye que la contaminación del aire afecta a la salud y psicología de los humanos, a la vegetación, a los animales, etc. Podemos decir que si afecta a todos estos aspectos, estaría afectando directamente la economía de todos, incluso de los mismos transportistas, productores, al sector industrial, etc; que son contaminantes directos.

2.1.1.7 La contaminación del aire en Ambato

Ambato, cuarta ciudad más importante del país en lo económico, social y político. Sin embargo la Jefatura de Tránsito de Tungurahua se encuentra sin los medios correspondientes para medir el grado de contaminación que emanan especialmente los buses de transporte urbano. Se estima que un 10% de los buses de transporte urbano ya no debería estar en circulación por ya haber cumplido con su tiempo de vida útil que son 30 años. .No existe una ordenanza municipal que permita mitigar o al menos controlar este tipo de contaminación (LaHora, 2019).

El problema de la contaminación en la ciudad es un problema fuerte y palpable. Es algo que nos afecta a todos en grandes proporciones, y lo seguirá siendo si la ciudadanía sigue sin tomar conciencia de que, para controlar la contaminación, todos debemos aportar de una u otra forma; desde los actos que consideremos menos representativos hasta los más grandes proyectos de descontaminación. Es necesario hacer énfasis en los transportistas, que respeten las leyes; concientizarlos de tal manera que hagan un mantenimiento paulatino y adecuado en sus unidades, y de esa forma se beneficien ellos y se vea beneficiada la población.

2.1.2 Fundamentos Teóricos

2.1.2.1 Variable independiente: El sistema de transporte urbano

2.1.2.1.1 Economía del Transporte

La Economía del Transporte es la rama de la teoría económica que se ocupa del sector transporte, y que estudia el conjunto de elementos y principios que rigen el transporte de personas y bienes, además contribuyen a la vida económica y social de los pueblos (Duque, 2014). Por su parte Javier Campos (2015) en “Economía del transporte” nos dice que el transporte se encuentra relacionado con la economía, a tal punto que se puede afirmar que el transporte, como cualquier otra actividad productiva, es parte de ella: sin la función del sistema de transporte, no se puede dar el bien económico, puesto que la infraestructura se constituye en un factor de producción, y la movilidad en un determinante del costo y del mercado.

Según el libro “Economía del Transporte” (2003) existen 10 Principios de Economía del Transporte:

- **Tecnología de producción: infraestructura y servicios**

La industria del transporte alberga dos actividades: la construcción y operación de infraestructuras, y la producción de servicios que hacen uso de la infraestructura representada en puertos, aeropuertos, ferrocarriles y carreteras, para operar sus barcos, aviones trenes, camiones y automóviles, entre otros.

- **El tiempo de los usuarios como “input”**

El tiempo de transporte de pasajeros y mercancías adquiere una dimensión especial, por lo que el transporte es diferente a otros bienes. Cada modo de transporte ofrece ventajas respecto a otros, lo que condiciona la demanda: los productos perecederos, como las flores usan la vía aérea, mientras el café y el petróleo usan el medio marítimo.

- **Carácter no almacenable e indivisible de los servicios**

La demanda de transporte suele presentar variabilidad temporal por condiciones variables y de preferencias de los usuarios. Cuando se despachan vehículos con determinada capacidad, la oferta debe consumirse, o se pierde. Igual ocurre con la electricidad generada, que tampoco es almacenable. Si crece la demanda en “n” pasajeros adicionales, habrá que disponer de un vehículo de cierta capacidad, o se pierden los pasajeros en virtud del carácter indivisible del servicio. Tamaño de

vehículos y frecuencia de viajes, son factores que inciden en la calidad pero también en los costos del servicio.

- **Inversión óptima en infraestructura**

Así surge el concepto de los “costos hundidos”, magnitud que resulta ser alta en proyectos de larga vida útil, como los puertos y aeropuertos. Esto obliga a enfrentar el corto con el largo plazo, para obtener el beneficio neto valorando la eficiencia por los beneficios sociales de la inversión en toda su vida útil. La planeación deberá tener enfoques de largo plazo y propender por la modulación y escalonamiento de los proyectos, cuando no sea factible la utilización de fondos de fomento.

- **Competencia ilimitada y necesidad de regulación**

El número de empresas que prestan los servicios en un modo dado, suele ser limitado y el producto generalmente resulta diferenciado. Así el mercado del transporte resulta ser de tipo limitado, y no un mercado de competencia perfecta. Además, el transporte es una necesidad básica donde es viable la medida de los beneficios comunes, y necesario compartir la infraestructura y el espacio público.

- **Efectos de red**

Así como en las telecomunicaciones, el transporte admite configuraciones en red. El efecto de red, se traduce en economías de costos cuando crece el número de usuarios lo que facilita mayores frecuencias que reducen los tiempos de espera, y en la obtención de economías de escala asociadas al diseño de líneas troncalizadas con sistema de alimentación.

- **Externalidades negativas**

El impacto ambiental por la infraestructura sobre el paisaje, por la contaminación asociada a los combustibles fósiles, por el ruido de los vehículos en marcha y por el modelado de las montañas. Costo social y humano derivado de los accidentes provocados por diversas causas. Otra externalidad, la pérdida de tiempo y confort, asociada a la congestión del tráfico. La atomización de la actividad con taxis, microbuses y busetas donde debe operar el transporte público masivo, finalmente se traduce en pérdida de la calidad de vida de los usuarios. El smog de las grandes urbes en países desarrollados ha impuesto la necesidad de construir sistemas alternativos de transporte urbano no contaminante.

- **Costos del productor, del usuario y sociales ¿Quién paga?**

Un costo tiene la superestructura o sea el servicio que prestan las empresas, y otro la infraestructura que construye el Estado. La tarifa del usuario ¿qué costos debe cubrir? Si ésta cubre ambos, ¿quién queda con el recaudo? Lo justo es que quien obtenga los beneficios, no se desentienda de los costos y que quien contamine pague.

- **Obligaciones asociadas al carácter de servicio público**

El transporte es un servicio necesario, y frente al transporte privado, el transporte público masivo responde a criterios de equidad, genera redistribución del ingreso, y reduce la congestión. Se pueden compensar rutas deficitarias con rutas rentables, y también se pueden dar subvenciones directas a empresas utilizando fondos del Estado, para prestar servicios económicamente no rentables, pero socialmente necesarios.

- **Infraestructura y crecimiento: enfoques macro y micro**

La sociedad demanda movilidad de bienes y personas, y esto interesa mucho más que la contribución del transporte al PIB. La inversión en infraestructura para países pobres, que al ser intensiva en mano de obra eleva el ingreso per cápita y resuelve problemas estructurales, antes que ser inflacionaria, es factor de desarrollo. En microeconomía, el funcionamiento eficiente del transporte significa producir al mínimo costo técnicamente posible, el volumen de servicios que la sociedad demanda, cuando se fijan las tarifas de manera que reflejen los costos marginales sociales.

Se puede concluir diciendo que la economía del transporte estudia a todo lo que compone y se rige al transporte de pasajeros y bienes dentro del punto de vista económico. Tomando en cuenta que el transporte casi se podría definir como una actividad productiva.

2.1.2.1.2 Transporte

En “Transporte público colectivo: su rol en los procesos de inclusión social” (García, 2014), se propone concebir al transporte como el elemento material de la movilidad, en tanto es un componente técnico de ésta. A su vez, la movilidad se expresa en el transporte. comprende aquellos medios que permiten el traslado masivo de personas de un lugar a otro dentro de la ciudad, y que son regulados u operados por un organismo estatal; se considera público desde la perspectiva jurídica por ser un servicio

de interés para la sociedad en general, independientemente de quién realice su prestación.

El transporte es un medio de traslado de personas o mercancías de un lugar a otro, permite el crecimiento económico y las posibilidades de desarrollo de una nación. Cada día se llevan a cabo en el mundo millones de desplazamientos de mercancías, facilitando así el intercambio comercial entre las regiones y los países.

Existen distintos tipos de transporte, los principales se detallan a continuación:

a. Transporte aéreo

El transporte aéreo es el más costoso y se limita a tipos especiales de carga, es utilizada por la importancia de que esta llegue en el menor tiempo posible, por ejemplo bienes perecibles, el correo, partes y piezas críticas, etc. Adicionalmente, si bien existen aviones especiales para carga, normalmente también se utilizan aviones de pasajeros para transportar ciertos bienes (Castillo C. , 2012).

Hace referencia a los medios de transporte que únicamente se movilizan por el espacio aéreo. Se puede decir que este tipo de transporte tiene muchas ventajas, como la rapidez en movilización, pero también ciertos inconvenientes, como los elevados costos.

b. Transporte marítimo

El transporte marítimo es el responsable de llevar aproximadamente el 90% del comercio mundial. Hay más de 50.000 naves mercantes a nivel mundial, que transportan todo tipo de carga. La flota mundial está registrada en más de 150 naciones y es manejada por más de un millón de marineros de diferente nacionalidad (Castillo C. , 2012).

Este tipo de transporte se refiere a los buques que transportan carga o pasajeros, desde un punto determinado del mundo a otro, por el espacio marítimo. Destaca su fiabilidad, bajo costo y versatilidad. El tiempo empleado en la movilización es su principal desventaja.

c. Transporte ferroviario

En la planificación de una red de transporte público, los ferrocarriles ocupan una posición de suma importancia al permitir el traslado en distancias medias de un gran

número de personas y bienes a un costo relativamente bajo si se lo compara con los otros servicios de transporte, por lo que promueven el desarrollo de economías regionales (Despouy, 2014).

Es un sistema adecuado para envío de vagones a largas distancias, apropiado para cuando la urgencia de llegada no sea un factor demasiado importante.

d. Transporte terrestre

El transporte terrestre o transporte por carretera se refiere al transporte de bienes y personas de un lugar a otro por medio de las carreteras. La carretera es una ruta que existe entre dos destinos, que ha sido pavimentada o trabajada para permitir el transporte por medio de medios de transporte motorizados y no motorizados. El transporte por carretera presenta muchas ventajas (como se detalla en la Tabla 1) en comparación con otros medios de transporte y la inversión requerida en el transporte por carretera es muy inferior en comparación con otros modos de transporte, como los ferrocarriles y el transporte aéreo (EUSTON, 2017).

El transporte por carretera es usado en su mayoría para movilizarse en cortas distancias y entre sus ventajas tenemos el bajo costo, por el contrario el inconveniente en muchas ocasiones es el tráfico y la incomodidad en el caso de buses.

Tabla 1. Ventajas del Transporte Terrestre

VENTAJAS DEL TRANSPORTE TERRESTRE	
Barato	Es el tipo de transporte más barato, ya que sus costes son menores que el de otro. Esto se debe a que no se necesitan infraestructuras extras para efectuar el transporte, sino que únicamente se requiere del propio vehículo.
Seguridad de la mercancía	Permite el traslado de materiales de todo tipo, incluso aquellas mercancías más peligrosas lo que significa una ventaja crucial, ya que otros medios de transporte no tienen esta capacidad.
Versatilidad	El transporte permite acceder a las instalaciones o a su destinatario por lo que es mucho más cómodo y permite una entrega más segura.
Director	Permite brindar el servicio desde el origen hasta su destino
Accesibilidad	Es muy accesible debido a su capacidad de maniobra para llegar incluso a los sitios más complicados, suministrando la carga y descarga del material puerta a puerta.

Amplia red de cobertura	La red de carreteras ha crecido por lo que facilita el transporte y la llegada de la mercancía.
Rapidez	Tiene flexibilidad horaria, es bastante rápido, especialmente en cortas y medias distancias.

Elaborado por: Investigador

Fuente: (EUSTON, 2017)

2.1.2.1.3 Transporte público urbano

Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2014), es la acción de llevar personas de un lugar a otro y, en estos años ha tenido un gran desarrollo tecnológico que ha facilitado las actividades humanas pero el mismo genera emisiones contaminantes, como una de sus externalidades negativas, que contribuyen a la contaminación del ambiente.

Para María García (2014) es un factor de desarrollo de las ciudades y sociedades. Dicho paradigma implica que los planes de movilidad no se limitan únicamente al desarrollo de sistemas que minimicen los tiempos y costos de desplazamiento de personas y mercancías, sino también analizan su contribución al desarrollo social, al uso racional de bienes escasos (como la energía y el espacio urbano) y a los impactos sobre el medio ambiente.

El transporte público urbano es un sistema que ofrece el servicio de movilidad a las personas a cambio de una tarifa que deben pagar por hacer uso de éste. Poseen rutas constantes y horarios pre establecidos.

Dentro del transporte público urbano se detalla a los 2 más importantes:

a. Taxi

El taxi es un modo de transporte público que ofrece un servicio rápido, cómodo, y puerta a puerta a los usuarios. Se encarga de captar la demanda que por restricciones temporales no pueden satisfacer el transporte público colectivo, por lo cual es un servicio necesario en las ciudades, que se complementa con los otros sistemas de transporte público con el objetivo de ofrecer una mejor movilidad. El taxi ofrece sus servicios teniendo en cuenta la capacidad del vehículo y la distancia-tiempo del viaje (Solar, 2013).

a. Autobus

El autobús es un vehículo terrestre diseñado para el transporte de personas. Normalmente es usado en los servicios de transporte público urbano e interurbano, y

con trayecto fijo. Este medio de transporte de pasajeros puede transportar más de 30 personas.

Se puede asegurar que casi la totalidad de buses usan como combustible el diésel. Las partículas que emiten los escapes de motores diésel son de naturaleza y toxicidad muy diferente y están presentes compuestos reconocidos como cancerígenos. Las partículas de carbón que contienen son de diámetro inferior a $0,1 \mu\text{m}$ y adsorben en su superficie otros hidrocarburos que forman parte de los líquidos condensados e incluso sulfatos por el contenido de azufre del combustible. Con todo y después de la aglomeración no se llegan a alcanzar diámetros superiores a los $0,8 \mu\text{m}$, es decir, ultra finas y respirables. El IARC, que forma parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015), ha clasificado en 2012 el escape de los motores de diésel como cancerígeno para humanos (categoría 1), basado en una evidencia suficiente de que la exposición está asociada a un aumento de riesgo de cáncer de pulmón. En 1988 ya se clasificó como probable cancerígeno en humanos (Bernaola, 2013).

En conclusión el transporte público urbano es una herramienta (si se le puede llamar así) para movilizarnos dentro de la ciudad a bajo costo, de ella nos vemos beneficiados todos. Pero hay que decir que hay muchas cosas por hacer en cuanto a la normativa de la contaminación ambiental, colocar normas más rígidas y mayor control de las mismas.

2.1.2.2 Variable dependiente: La contaminación del aire

2.1.2.2.1 Economía Ambiental

La economía es la ciencia que estudia el comportamiento humano como una relación entre fines y bienes escasos con usos alternativos. De esta definición tradicional se desprende que la economía se dedica a la asignación de recursos escasos para la satisfacción de las necesidades. Conforme pasaron los años, el bien “medioambiente” dejó de ser un bien libre para convertirse en un bien escaso.

La Economía Ambiental se basa, en los mismos conceptos y supuestos básicos de la Escuela Neoclásica, que concentra el análisis sobre la escasez, y donde los bienes son valorados por su abundancia o escasez (Raffo, E., & Mayta, R, 2015).

Marta Cobo en “Economía ambiental y costes ambientales externos” (2013), nos dice que los bienes naturales son insumos indispensables del proceso productivo, tienen características no económicas, pues no poseen precio ni tampoco dueño. Razón por la

cual, el medio ambiente se encuentra externo al mercado. La incorporación del medio ambiente al mercado se daría mediante el procedimiento de internalización de esas externalidades, dándole un precio. Entonces la Economía Ambiental se encarga principalmente de la valoración monetaria del medio ambiente. Una vez internalizado, el medio ambiente pasa a tener las características de un bien económico, es decir a tener precio y/o derecho de propiedad.

Además, esta economía se ocupa de estudiar las maneras como se pueden cambiar las políticas e instituciones económicas con el propósito de equilibrar un poco más esos impactos ambientales con los deseos humanos y las necesidades del ecosistema en sí mismo (Raffo, E., & Mayta, R, 2015).

Este tipo de economía no es únicamente una aplicación de las ciencias económicas en la problemática ambiental, sino que es un concepto que nace de la escuela del pensamiento económico Neoclásico. A partir de este concepto el medio ambiente empezó a tomarse en cuenta como objeto de estudio.

2.1.2.2 Fallos del mercado

David de la Torre en su artículo “Fallos del mercado y Regulación Económica en los servicios públicos domiciliarios. Aproximaciones a una disciplina poco entendida por los juristas” (Torre, 2014), hace referencia a los óptimos de Pareto como “un cambio que mejore el bienestar de una persona sin empeorar el de alguna otra”. Así las cosas, la búsqueda de eficiencia de los mercados está dada por la mayor medida de obtención de óptimos paretianos. En condiciones ideales, los mercados garantizan que las economías sean óptimas desde el punto de vista de Pareto. No obstante, inclusive mercados eficientes no siempre generan cambios mediante los cuales se beneficie a determinado grupo de personas sin que se afecten otras, es decir, no siempre los mercados funcionan de manera tal que siempre produzcan medidas óptimas en el sentido de Pareto.

Estas fallas implican que la maximización del bienestar privado no coincida con la maximización del bienestar social. En consecuencia propone al Estado como el árbitro encargado de reglamentar y disciplinar estos efectos externos. Las medidas a adoptar para lograr este objetivo, actualmente pueden ir desde el establecimiento mediante normativa de límites tolerables de vertido de los distintos contaminantes hasta el cobro de impuestos sobre la contaminación (López & Cataneo, 2013).

Cuando dentro de un mercado eficiente se presentan situaciones que no representen óptimos paretianos, se dice que estamos en presencia de un fallo del mercado, caso en el cual se justifica la intervención del Estado en la economía a través de la regulación económica. Según el mismo de la Torre (2014) se identifican 6 casos considerados como fallos del mercado:

a. Fallo de la competencia

Hacen referencia a aquellos eventos en los que no existe una competencia perfecta que, por ende, impide obtener un óptimo paretiano. Para que la competencia sea perfecta, se requiere que en un determinado mercado existan numerosas empresas, las cuales saben con certeza que no pueden incidir en la definición del precio de los productos ofertados.

b. Fallo en bienes públicos

Se presentan en aquellos casos en los que el mercado ora no produce bienes públicos, ora los produce en una proporción muy pequeña. Ello conduce a que se presenten situaciones de sub-consumo o de suministro ineficiente.

c. Fallo en externalidades

Las externalidades son aquellos comportamientos de personas que inciden en la esfera de otra persona, ajena al comportamiento inicial. Si la incidencia del comportamiento reporta afectación o un costo, la externalidad es negativa. Si por el contrario, la conducta incidente reporta un beneficio a quien recibe las consecuencias, hablamos de una externalidad positiva.

d. Fallo en mercados incompletos

Se presentan cuando el mercado no suministra en suficiente medida bienes privados aun cuando el coste de suministrarlo sea inferior al que los usuarios estarían dispuestos a pagar por él.

e. Fallo en falta de información

Se considera que la información en buena medida es un bien público, toda vez que suministrar ésta a una persona más no disminuirá las cantidades que reciban las demás.

Cuando la información en determinado sector es imperfecta, los mercados no funcionan de forma adecuada.

f. Fallo en el paro la inflación y el desequilibrio

Los mercados no funcionan de manera perfecta por sí solos, dependen de también de otras variables macro y microeconómicas.

Las fallas de mercado hacen referencia a la desigualdad o inequidad que existe al tratar de maximizar el bienestar privado que no está conllevando a un bienestar social en general. Es decir el bienestar de unos pocos está afectando y disminuyendo el bienestar de una sociedad.

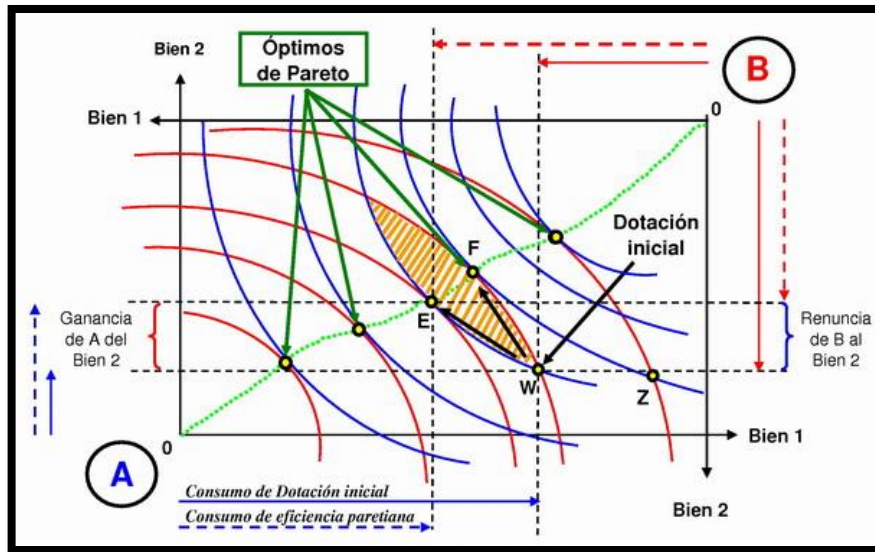
2.1.2.2.3 Óptimo de Pareto

Según Reyes y Franklin (2014) Pareto señala “que cualquier cambio de situación afectaría a una economía sin perjudicar a otra. Es decir, las situaciones son eficientes, si al haber un cambio de esa situación, se beneficia a alguno, sin perjudicar a otro”. Esto es, una asignación de recursos tal, que cuando se compara con cualquiera otra, las partes involucradas están por lo menos en iguales condiciones de lo que estaban antes y por lo menos una de ellas está mejor de lo que inicialmente estaba. Los mismos autores manifiestan, que si aumenta el beneficio de una persona, sin que reduzca el de la otra, aumenta el bienestar social de los individuos, esto es explicado por el principio *ceteris paribus*.

El criterio de Pareto es, a la vez, un criterio de clasificación para ciertas situaciones de la economía y de rechazo a clasificar otras. Este permite distinguir las situaciones óptimas y las sub-óptimas. En una situación óptima es imposible mejorar el bienestar de alguien sin que disminuya el de otros. En una situación sub-óptima, por el contrario, estos cambios son posibles. Pero se rechaza como ilegítima toda clasificación de situaciones en las que el bienestar de unos y otros evoluciona de manera divergente a partir de cualquier cambio en la economía.

De lo anterior se deduce una demostración célebre, Pareto estableció que en una economía en que los individuos se dotan de un stock de bienes individuales, la racionalidad de sus elecciones les conducirá necesariamente hacia posiciones de equilibrio de los intercambios que, a su vez, son estados óptimos como se puede apreciar en el Gráfico 1.

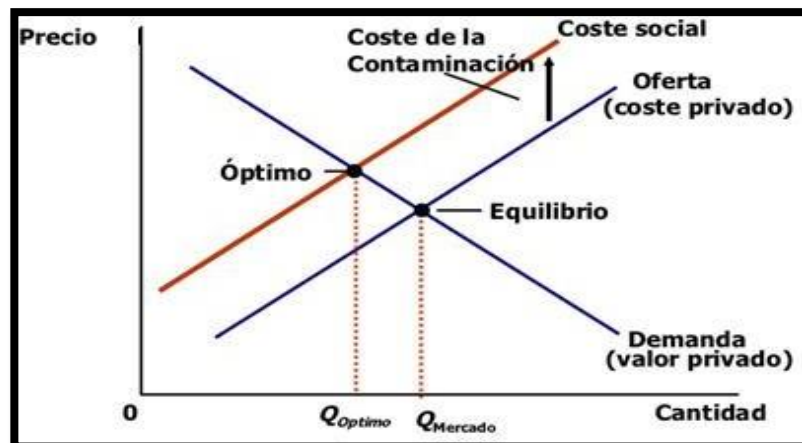
Gráfico 1. Óptimo de Pareto



2.1.2.2.4 Externalidades negativas del servicio de transporte urbano

En el ejemplo tradicional de una externalidad negativa, un contaminador toma decisiones únicamente basadas en el costo y la oportunidad de lucro directos de la producción, sin tener en cuenta los costos indirectos que recaen en las víctimas de la contaminación. Los costos sociales es decir, totales de la producción son superiores a los costos privados, como se puede observar en el Gráfico 2. Esos costos indirectos que no recaen ni en el productor ni en el usuario incluyen el deterioro de la calidad de vida, el encarecimiento de la atención de la salud y la pérdida de oportunidades de producción. En otras palabras, cuando las externalidades son negativas, los costos privados son inferiores a los costos sociales (Helbling, 2010).

Gráfico 2. Externalidades negativas y óptimo social



De acuerdo a lo señalado por Fernández y Olmedillas (2002) la importancia de las externalidades del transporte varía considerablemente según los modos del transporte, el horario y el lugar. Es necesaria cierta prudencia antes de cualquier generalización. En líneas generales, y en lo que al transporte por carretera se refiere, los costes externos vinculados a la congestión constituyen la externalidad principal, seguidos de los accidentes y los problemas medioambientales. Para el análisis de estas externalidades se las han dividido en 3 grupos principales.

a. La congestión

La congestión constituye una pérdida de tiempo y surge cuando el sistema de carreteras transporta a más usuarios de lo que permite la capacidad prevista. En tal situación cada usuario se retrasa y retrasa a los demás. Estos retrasos representan pérdidas económicas, tanto en tiempo como porque el consumo energético aumenta.

b. Los accidentes

El concepto de coste de los accidentes es complejo, en lo que se refiere a la teoría económica subyacente, las estimaciones prácticas y las cuestiones éticas que plantea. No obstante, se ha estimado que, por término medio, un accidente de carretera mortal representa 40 años perdidos, con lo que los costes económicos derivados de los accidentes de tráfico son cuantiosos. Estos costes incluyen: 1) costes directos, como los costes médicos derivados del accidente, los costes de policía y administrativos y el coste de los desperfectos materiales ocasionados, 2) costes indirectos, o valor de la pérdida de producción y consumos futuros y 3) costes intangibles, como el valor de las vidas humanas perdidas y el dolor, la pena y el sufrimiento de los accidentados y sus familiares, así como el riesgo de verse involucrado en un accidente.

c. La contaminación

Recientemente, gran parte de la atención se ha dirigido al estudio de la contaminación como externalidad del transporte. En este sentido, existen multitud de efectos del transporte sobre el medio ambiente, que se clasifican en dos grupos: contaminación acústica y atmosférica. A su vez, las consecuencias de ambas pueden diferenciarse, según su alcance, en locales, regionales y mundiales. La contaminación acústica se refiere al ruido, muchas veces insoportable, que emiten (en su mayoría) los buses de

transporte urbano. La contaminación atmosférica se refiere a los gases o partículas que emanan de los escapes de los automotores (especialmente buses, camiones, etc.).

Para acotar se puede decir que una externalidad es un costo o un beneficio que se genera de una actividad determinada. Una externalidad negativa es el costo que se produce en las víctimas de una actividad productiva que, beneficia y lucra a unos pocos individuos pero afecta directa e indirectamente a todos

2.1.2.2.5 Contaminación del aire

La contaminación del aire se define como la alteración causada por la presencia de gases en la atmósfera, o partículas sólidas o líquidas en suspensión, en proporciones distintas a las naturales que pueden poner en peligro la salud del hombre, el bienestar de las plantas y animales, atacar diferentes materiales, reducir la visibilidad o producir olores nocivos. (V. Ramanathan, 2009). Noel Nevers (1998) por su parte, en su libro “Ingeniería de control de la contaminación del aire, asegura que el aire puro es una mezcla gaseosa de nitrógeno (78%), oxígeno (21%) y cantidades menores de dióxido de carbono, argón, ozono y otros gases (1%).

La contaminación del aire es el cambio en el equilibrio de estos componentes, y se puede definir como “cualquier condición atmosférica en la que las sustancias presentes producen un efecto adverso medible en la salud del humano, los animales y vegetales, o bien un daño físico en los materiales (edificaciones y monumentos)”.

2.1.2.2.6 Clasificación de la contaminación del aire

Las fuentes de contaminación atmosférica se clasifican en fijas y móviles; entre las primeras se encuentran las emisiones de procesos industriales, canteras, minería, calderas, centrales térmicas, y las segundas las producen principalmente los vehículos de todo tipo, los aviones y las motocicletas. Generalmente la contaminación del aire se vuelve más crítica principalmente en los grandes centros urbanos, donde factores como el crecimiento acelerado de las industrias, del parque automotor, construcciones, quemaduras, mal manejo de desechos sólidos, entre otros, aumentan los perjuicios (OPS, 2010).

2.1.2.2.7 Geografía y Meteorología

Según la Organización Panamericana de la Salud (2010), la meteorología se usa para predecir el impacto ambiental de una nueva fuente de contaminación del aire y para determinar el efecto de las modificaciones de las fuentes existentes en la calidad del aire. Las variables meteorológicas de mayor interés son:

- **Dirección y velocidad del viento**

La velocidad del viento actúa como un factor de transporte y control de la dispersión de contaminantes atmosféricos como el material particulado. La dirección del viento establece la orientación en la cual se transportan y difunden los contaminantes en el aire.

- **Temperatura y Presión barométrica**

Se usan para corregir las concentraciones de PM de condiciones de referencia a estándar, y así poder comparar con la normativa vigente del país. Además, los movimientos del aire se pueden asociar a cambios de presión y temperatura. La temperatura puede también jugar un papel importante en la generación de condiciones para la formación de contaminantes secundarios por reacción de contaminantes primarios en la atmósfera.

- **Humedad relativa y Precipitación**

Se analizan estas variables debido a que pueden promover la disminución de la concentración de contaminantes en el aire, por acción de procesos de lavado atmosférico.

- **Radiación solar**

Esta variable y la velocidad del viento, determinan la estabilidad de la atmósfera y, por lo tanto, la dispersión de contaminantes como el material particulado. En una atmósfera estable, los contaminantes presentarán baja dispersión y, como consecuencia, la concentración de estos aumentará.

2.1.2.2.8 Material Particulado

Tomando la definición propuesta por la OMS (2018), las PM son un indicador representativo común de la contaminación del aire. Afectan a más personas que cualquier otro contaminante. Los principales componentes de las PM son los sulfatos, los nitratos, el amoníaco, el cloruro de sodio, el hollín, los polvos minerales y el agua.

Consisten en una compleja mezcla de partículas sólidas y líquidas de sustancias orgánicas e inorgánicas suspendidas en el aire. Si bien las partículas con un diámetro de 10 micrones o menos (\leq PM10) pueden penetrar y alojarse profundamente dentro de los pulmones, existen otras partículas aún más dañinas para la salud, que son aquellas con un diámetro de 2,5 micrones o menos (\leq PM2.5). Las PM2.5 pueden atravesar la barrera pulmonar y entrar en el sistema sanguíneo. La exposición crónica a partículas contribuye al riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como cáncer de pulmón.

En la naturaleza el material particulado se forma por muchos procesos, tales como el viento, la polinización de plantas y los incendios forestales. Las principales fuentes antropogénicas de pequeñas partículas incluyen la quema de combustibles sólidos como la madera y el carbón, las actividades agrícolas como la fertilización y almacenamiento de granos, la industria de la construcción y la circulación de los automóviles por las calles y avenidas en mal estado o no pavimentadas (CEPIS, 2005).

La presencia en la atmósfera de este contaminante ocasiona variedad de impactos a la vegetación, materiales y el hombre, entre ellos, la disminución visual en la atmósfera, causada por la absorción y dispersión de la luz. Además, la presencia del material particulado está asociada con el incremento del riesgo de muerte por causas cardiopulmonares en muestras de adultos. Según el Departamento de Protección Ambiental de Hong Kong (HKEPD), el escape de los vehículos diésel es la principal causa del alto nivel de MP en las zonas urbanas (Arciénegas, 2012).

- **Equipos para medición**

Los equipos utilizados para la medición de material particulado, succionan una cantidad medible de aire ambiente hacia una caja de muestreo a través de un filtro, durante un periodo de tiempo conocido, generalmente 24 horas. El filtro es pesado antes y después para determinar el peso neto ganado. El volumen total de aire muestreado se determina a partir de la velocidad promedio de flujo y el tiempo de muestreo. La concentración total de partículas en el aire ambiente se calcula como la masa recolectada dividida por el volumen de aire muestreado, ajustado a las condiciones de referencia. Existen dos muestreadores de este tipo que se diferencian

en su controlador de flujo, pueden ser de sistema MFC (controlador de flujo de tipo másico) o VFC (controlador de flujo de tipo volumétrico) (MAVDT, 2010).

Adicional a lo ya mencionado, se puede asegurar que el PM es uno o el contaminante atmosférico que más daño causa a la salud de las personas.

2.1.2.2.9 Automotores y Espacio Público

Los vehículos a través de sus exhostos (sistema de escape del carro), emiten gases que contienen diversos contaminantes tales como: monóxido de carbono, óxidos de azufre, hidrocarburos sin quemar y otros. La concentración de contaminantes en estos gases depende del tipo de combustible utilizado y del estado en que se encuentre el motor. El régimen de marcha influye notablemente en la cantidad y composición de los escapes, coadyuvando el tipo de circulación y la topografía del terreno. Además, las emisiones de material particulado, dióxido de azufre y nitrógeno por sus efectos propios o sinérgicos al reaccionar entre ellos producen neblinas, smog fotoquímico y lluvia ácida. La concentración local de estos contaminantes alcanza niveles considerables, particularmente en los centros urbanos del área metropolitana, donde la circulación de vehículos es muy densa (Sarmiento, 2006).

2.1.2.2.10 Normativa y Legislación de la calidad del aire en Ecuador y Guías Internacionales

a. Normativa y Legislación de la calidad del aire en Ecuador

La Norma de Calidad del Aire Ambiente del Ecuador, en el Libro VI Anexo 4 del TULSMA o Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (2011) menciona el establecimiento de tres niveles de concentración de contaminantes. La ocurrencia de estos niveles determinará la existencia de los estados de Alerta, Alarma y Emergencia en referente a la calidad del aire (se presentan en la Tabla 2), cada uno de los tres niveles será declarado por la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable cuando uno o más de los contaminantes criterio exceda la concentración establecida o cuando se considere que las condiciones atmosféricas que se esperan sean desfavorables en las próximas 24 horas.

Tabla 2. Niveles de alerta, alarma, emergencia en la calidad del aire

Contaminante y período de tiempo	Alerta	Alarma	Emergencia
---	---------------	---------------	-------------------

Monóxido de Carbono Concentración promedio en ocho horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	15000	30000	40000
Ozono Concentración promedio en ocho horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	200	400	600
Dióxido de Nitrógeno Concentración promedio en una hora ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1000	2000	3000
Dióxido de azufre Concentración promedio en veinticuatro horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	200	1000	1800
Material Particulado PM 10 Concentración en veinticuatro horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	250	400	500
Material Particulado PM 2.5 Concentración en veinticuatro horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	150	250	350

Nota: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgramo por metro cúbico)

Elaborado por: Investigador

Fuente: Norma de calidad del aire, Libro VI Anexo 4 del TULSMA (Ministerio de Ambiente Ecuador, 2011)

En el mismo libro y anexo (2011) se imponen los límites máximos permitidos en cuanto a concentraciones se refiere; tomando en cuenta que estas se encuentran en condiciones de referencia de temperatura 25° C y presión atmosférica 760 mmHg (milímetros de mercurio). Lo mencionado se desglosa en las Tablas 3 y 4, separados por contaminantes convencionales y no convencionales.

Tabla 3. Límites máximos permisibles de los contaminantes convencionales

Contaminante	Norma Vigente
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	Promedio anual $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Promedio en 1 hora $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Dióxido de azufre (SO_2)	Promedio en 24 horas $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Promedio anual $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Promedio en 10 minutos $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Ozono (O_3)	Promedio en 8 horas: $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Nota: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgramo por metro cúbico)

Elaborado por: Investigador

Fuente: Norma de calidad del aire, Libro VI Anexo 4 del TULSMA (Ministerio de Ambiente Ecuador, 2011)

Tabla 4. Límites máximos permisibles de los contaminantes no convencionales

Contaminante	Valor	Unidad	Promedio de medición
Benceno (Be)	5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anual

Nota: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgramo por metro cúbico)

Elaborado por: Investigador

Fuente: Norma de calidad del aire, Libro VI Anexo 4 del TULSMA (Ministerio de Ambiente Ecuador, 2011)

b. Guías Internacionales para la Calidad del aire

Guía para la calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud OMS tiene como el objetivo principal ofrecer una orientación sobre la manera de reducir los efectos de la contaminación del aire en la salud. También establecer y dar a conocer niveles máximos de exposición de la población para de esta forma mitigar el riesgo de afectación (OMS, 2015).

Una de las referencias más exigentes a nivel mundial son los valores guía de calidad de aire de la OMS, mostrados en la Tabla 5, son propuestos como resultado de un proceso de sistematización y análisis sobre los efectos de los contaminantes en la salud.

Tabla 5. Valores guía de la OMS para contaminantes criterio

Contaminante	Guía OMS 2000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Guía OMS 2005 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Dióxido de azufre SO_2 (anual)	50	--
Dióxido de nitrógeno NO_2 (anual)	40	40
Ozono O_3 (8h)	120	100

Nota: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgramo por metro cúbico)

Elaborado por: Investigador

Fuente: Guía para la calidad del aire (OMS, 2015)

Los valores guía recomendados por la OMS para contaminantes no tradicionales han sido clasificados en, contaminantes no cancerígenos, en la Tabla 6, para los cuales existen niveles umbrales de efectos observables, y contaminantes cancerígenos para los cuales no existen niveles umbrales (OMS, 2015).

Tabla 6. Valores guía para contaminantes no cancerígenos recomendados por la OMS

Contaminante	Efectos sobre la salud	Valor guía o concentración tolerable ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tiempo promedio de exposición
--------------	------------------------	---	-------------------------------

Tolueno	Efectos sobre el SNC de los trabajadores	260	1 semana
Xileno	Efectos sobre el SNC de individuos voluntarios	4800	24 horas
	Neurotoxicidad en ratas	870	1 año
Etilbenceno	Incremento de peso del órgano	22000	1 año

Nota: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgramo por metro cúbico)

Elaborado por: Investigador

Fuente: Guía para la calidad del aire (OMS, 2015)

La OMS (2015) describe que el benceno es un contaminante cancerígeno (asociado con la leucemia) que produce adicionalmente otros efectos en la salud. La Organización Mundial de la Salud no establece ningún nivel de exposición máximo que se pueda considerar seguro.

La Normativa y legislación en Ecuador y en el mundo establece límites de emisión de contaminantes hacia el aire. Es obligación de los entes de control hacer respetar estos límites en el sector transportista, industrial, productivo, etc, y de esta manera se contribuya a la mitigación de la contaminación. Y es una obligación de la humanidad en general tomar conciencia y empezar a dar muestras de mejora en busca de un comportamiento pro ambientalista que a futuro nos dará bienestar a todos.

2.2 Hipótesis

H0: El transporte urbano NO incide sobre la contaminación del aire en la ciudad de Ambato

H1: El transporte urbano SI incide sobre la contaminación del aire en la ciudad de Ambato.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Recolección de la información

3.1.1 Población, muestra y unidad de análisis

En el Ecuador, el transporte de pasajeros urbano se lo realiza principalmente en: buses, taxis, busetas. Ambato tiene con una población de 329.856 habitantes según datos del INEC (2017). La urbe cuenta con cinco operadoras de transporte de buses urbanos: Tungurahua, Unión, Jerpazol, Libertadores y Vía Flores. Al año 2016, ascendían a 396 unidades y cubren 22 líneas de transporte dentro de la ciudad (EL COMERCIO, 2016). Se estima que el número de usuarios de buses de transporte urbano en la ciudad es de 72.727 personas, los datos fueron tomados en diferentes días y en cada uno de los transportes que circulan en la ciudad. Sin embargo la información no es tan exacta.

En la presente investigación se realizó el muestreo aleatorio simple, debido a que es necesario dividir a toda la población en diferentes subgrupos o estratos y recopilar la cantidad exacta de la población, para posteriormente calcular la muestra.

$$\frac{Z^2 S^2 N}{N * e^2 + Z^2 S^2}$$

Donde:

N: Población

Z: Valor asignado al nivel de confianza (1,96)

e: Valor asignado al límite de aceptación del error muestral (5%)

S²: Varianza de la distribución ($S^2 = p \cdot q$)

p: Valor asignado de probabilidad de éxito (0,5)

q: Valor asignado de probabilidad de fracaso (0,5)

Aplicación de la formula

$$\frac{(1.96)^2(0.5 * 0,5)(72727)}{(72727)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)^2}$$

= 382 usuarios

3.1.2 Fuentes de información primaria

En la presente investigación se utiliza fuentes primarias, ya que la información la recolectamos mediante la realización de una encuesta dirigida a los usuarios de buses de transporte urbano de Ambato. Además se basa en libros, revistas científicas, documentos oficiales de instituciones públicas, informes técnicos y de investigación de instituciones públicas o privadas, normas técnicas, etc. Las principales instituciones públicas a las que acudimos en busca de datos e información son: Ministerio de Salud, INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos), Ministerio de Medio Ambiente, Plan Nacional de Desarrollo Toda una Vida, Dirección de tránsito, transporte y movilidad (DTTM).

3.1.3 Instrumentos y Métodos para recolectar Información

- **Encuesta**

Los datos que obtenemos son proporcionados por una encuesta que, por la forma de aplicarla, es una encuesta personal de tipo analítica. Está dirigida a una muestra aleatoria de usuarios de buses de transporte urbano de Ambato, con el fin de obtener información que nos aporte en el presente trabajo investigativo.

La encuesta dirigida a los usuarios de buses de transporte urbano de Ambato, en su primera sección solicita información personal del encuestado. La siguiente sección contiene preguntas de tipo Ambiental y se busca conocer la opinión de los ciudadanos acerca de los niveles de contaminación según la hora del día, zonas de Ambato más contaminados, entre otras. La siguiente sección es de índole social y busca obtener información acerca de que sectores de la sociedad se encuentran más expuestos a la contaminación del aire y de qué manera. La encuesta culmina con una sección de preguntas de tipo económico, en la cual recabaremos información acerca de cuánto gastan las familias en el tratamiento de enfermedades relacionadas con la contaminación del aire.

3.2 Tratamiento de la información

Elaboración de la encuesta, validación mediante Alfa de Cronbach y posterior aplicación y tabulación de las mismas. Posterior a ello se realizará una prueba de hipótesis que nos ayudará a determinar si aceptamos o rechazamos las hipótesis planteadas, basándonos obviamente en los resultados de las encuestas. La prueba de

hipótesis a utilizar será Chi-cuadrado, esta nos va a ayudar a determinar si las dos variables se encuentran relacionadas. De los resultados que nos arroje la encuesta y posterior prueba Chi-cuadrado, procederemos a analizar e interpretar los mismos.

Cabe añadir que para realizar esta investigación será necesario acudir a fuentes bibliográficas, artículos científicos, artículos de prensa, tesis, etc. Necesarios para el correcto desarrollo del mismo.

Además se utilizará un modelo de regresión logístico con el cual se va a determinar la incidencia que tienen los factores identificados en la Disponibilidad a Pagar, para disminuir la contaminación del aire en la ciudad de Ambato, con este modelo será posible una depuración los factores que no inciden estadísticamente en la variable dependiente.

El modelo de regresión logístico se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(X\hat{\beta})}}$$

Donde:

e: Número Neperiano

($X\hat{\beta}$): Vector de estimación

Para valorar la Disponibilidad a Pagar de la población de Ambato debemos realizar la estimación econométrica del resultado obtenido del modelo de regresión logístico para lo cual utilizaremos la siguiente fórmula:

$$DAP = -\frac{\alpha}{\beta}$$

Donde:

$\alpha = \sum_{j=1}^n \hat{\beta}_j \bar{X}_j$: Suma de los parámetros con la media aritmética

β : Estimador de los precios hipotéticos

Según Hanneman (1984) El modelo de Disponibilidad a Pagar (DAP) estima la maximización de la utilidad en el punto en el cual el consumidor está dispuesto a aceptar una reducción en su ingreso (I) por la cantidad del precio que pagaría por el consumo del bien ambiental a cambio de que la utilidad que el recibe compense su

pérdida de ingreso. El resultado que arroje la aplicación de esta fórmula descrita anteriormente será aproximadamente el valor máximo que está dispuesta a pagar la población por mitigar la contaminación del aire en la ciudad de Ambato.

Se ha tomado las pautas, para la determinación de las variables a utilizar en el modelo econométrico, y para tratar la información resultante de las encuestas, de un muy interesante estudio realizado en los Estados Unidos y Australia. A partir de las preguntas del cuestionario, tomando como herramienta un modelo probabilístico, se va determinando cuáles variables se debe descartar y cuál o cuáles explican mejor a la variable dependiente, que en nuestro caso es la Disponibilidad para pagar un impuesto anual que permita reducir la contaminación del aire en la ciudad (Li, Johnson, & Zaval, 2011). Para ello el estudio se basa únicamente en percepciones y creencias de los usuarios respecto a la contaminación del aire en la ciudad y sus efectos, es por eso que se considera un modelo logit.

3.2.1 Modelo econométrico a utilizar

Se utilizará un modelo econométrico LOGIT, que es un modelo probabilístico y consiste en simular, mediante encuestas y escenarios hipotéticos, un modelo ordenado que ayude a calcular la probabilidad de obtener una respuesta positiva o negativa a una pregunta sobre la disponibilidad de pago por la contaminación del aire. Para correr nuestro modelo se utilizarán hojas de cálculo y el Software econométrico Gretl, que nos conducirán a obtener resultados críticos y analizables.

3.3 Operacionalización de las variables

3.3.1 Variable Independiente: El sistema de transporte urbano

Tabla 7. Operacionalización de la variable El sistema de transporte urbano

Concepto	Dimensiones o Categoría	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
			¿Qué tan contaminado se encuentra el aire en las	

Es un sistema de transportación que opera con rutas fijas y horarios predeterminados y que puede ser utilizado por cualquier persona a cambio del pago de una tarifa establecida.	ASPECTOS DE CONOCIMIENTO	Número de personas que conocen la Contaminación del Aire generada por el transporte urbano	siguientes circunstancias?	Encuesta dirigida a usuarios
			¿Qué tipo de vehículos generan mayor contaminación del aire?	
	RESPONSABILIDAD EN LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE	Personas convencidas de que Contaminación del Aire es producida por buses	¿Cómo intervienen las instituciones en la contaminación vehicular?	

Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

3.3.2 Variable dependiente: La contaminación del aire

Tabla 8. Operacionalización de la variable La contaminación del aire

Concepto	Dimensiones o Categoría	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
----------	-------------------------	-------------	-------	-------------------------

Es el cambio en el equilibrio de los componentes del aire puro, produce un efecto adverso medible en la salud del humano, animales y vegetales, etc.	ASPECTO ECONÓMICO	Disponibilidad a pagar	¿Cuánto estaría dispuesto a pagar para disminuir la contaminación del aire?	Encuesta dirigida a usuarios
		Gasto por afecciones en la salud	¿Cuánto gasta por enfermedades ocasionadas por la contaminación del aire?	
		Aceptación en incremento de pasaje	¿Cuánto considera que debe subir el pasaje de bus urbano para mitigar la contaminación del aire?	
	ASPECTO SOCIAL	Grupo poblacional por edad mayormente afectado	¿Quiénes se ven mayormente afectados con la contaminación del aire?	

Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados y discusión

Se pone en consideración los resultados que arrojaron la aplicación de encuestas a 382 usuarios del transporte público urbano en buses de la ciudad de Ambato. Estos resultados se presentan en tablas de distribución de frecuencias; donde se detalla las categorías que pertenecen a cada pregunta, la frecuencia que es el número de personas que escogieron una categoría en específico, y el porcentaje que representan estos con respecto a la muestra. Además en la parte inferior se suman los totales de frecuencia y porcentaje. Los datos proporcionados en cada tabla son descritos en gráficos de pasteles, que facilitan la interpretación de la proporción correspondiente a cada categoría.

4.1.1 Preguntas de Información básica

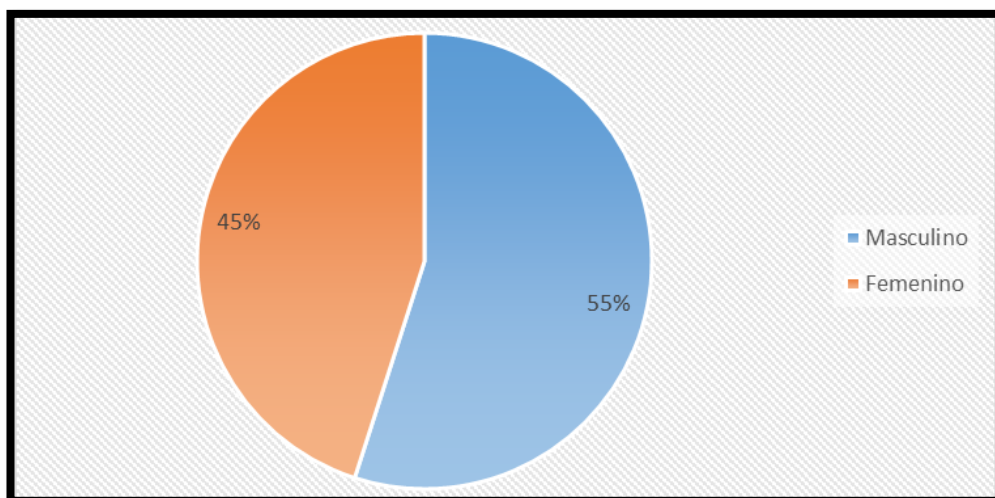
- **Pregunta 1. Sexo**

Tabla 9. Sexo

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	210	55%
Femenino	172	45%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Gráfico 3. Sexo



Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Se refleja con una pequeña diferencia de 10 puntos porcentuales, que el género masculino es el que más utiliza el servicio de transporte urbano de buses. Lo dicho nos lleva a creer, basados en esa diferencia relativamente baja, que los varones se sienten un poco más seguros de usar este servicio por razones que se pueden atribuir a factores sociales o culturales en los que una mujer se siente susceptible a algún tipo de afectación o abuso. Del total de la muestra de usuarios encuestados algo más de la mitad son hombres, y un 10% menos son mujeres.

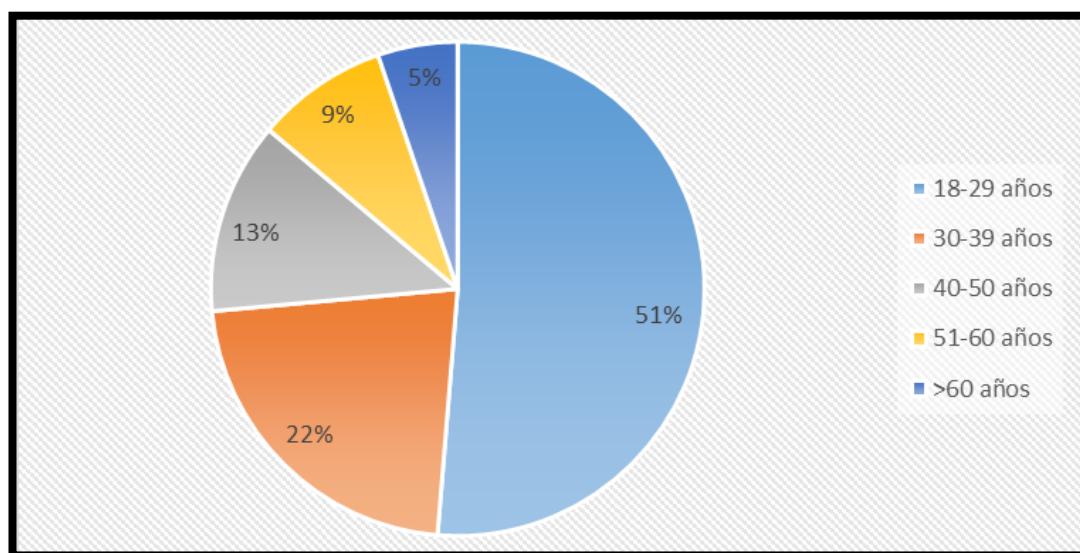
- **Pregunta 2. Edad**

Tabla 10. Edad

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
18-29 años	196	51%
30-39 años	85	22%
40-50 años	48	13%
51-60 años	33	9%
>60 años	20	5%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Gráfico 4. Edad



Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Se evidencia una enorme preferencia de uso de transporte público urbano de buses en personas de entre 18 y 29 años con más de la mitad del total de encuestados, seguidos de individuos de entre 30-39 años con poco menos de la cuarta parte. De acuerdo a lo referido se puede decir que las personas más jóvenes (mayores de edad) utilizan con

mayor frecuencia los buses urbanos, ya sea por trasladarse a su respectiva universidad, trabajo, etc. Existe un sustancial pero poco significativo uso de este servicio por parte de las personas mayores de 40 años con un 27%; hay que considerar que este grupo está dividido en 3 categorías.

- **Pregunta 3. Ocupación**

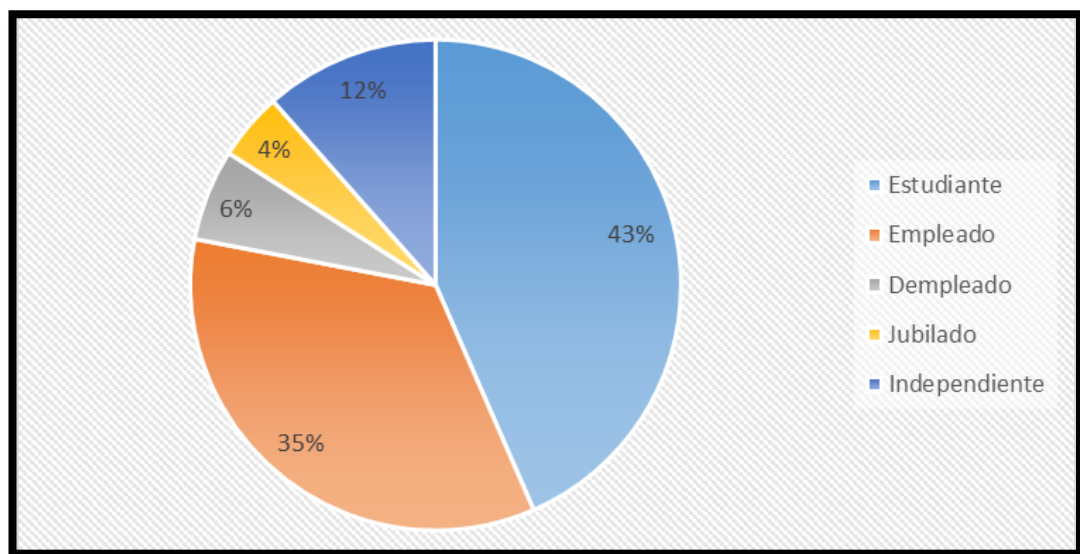
Tabla 11. Ocupación

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Estudiante	166	43%
Empleado	132	35%
Desempleado	23	6%
Jubilado	17	4%
Independiente	44	12%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

Gráfico 5. Ocupación



Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

La gran mayoría de los ocupantes del servicio de transporte público urbano de buses son estudiantes y empleados, suman un 78% de usuarios entre los dos; resultando ser mayor el porcentaje de estudiantes ocupantes del servicio con un 8% sobre los empleados. Lo citado nos lleva a interpretar el Gráfico 5 de forma parecida con el 3, ya que la gran mayoría de usuarios del servicio, lo utilizan para trasladarse a su universidad o trabajo. El restante 22% se lo divide entre: Desempleados, Jubilados e Independientes.

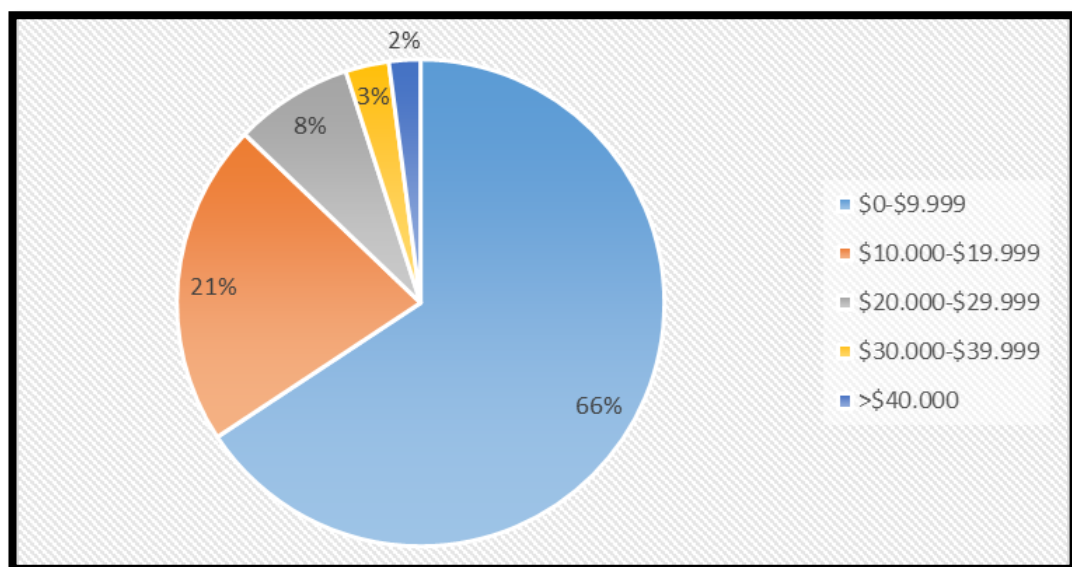
• **Pregunta 4. Nivel Ingreso Anual**

Tabla 12. Nivel Ingreso Anual

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
\$0-\$9.999	251	66%
\$10.000-\$19.999	82	21%
\$20.000-\$29.999	30	8%
\$30.000-\$39.999	11	3%
>\$40.000	8	2%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Gráfico 6. Nivel Ingreso Anual



Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Se constata que dos terceras partes de los usuarios encuestados, tiene un ingreso anual de entre \$0 a \$9.999, un promedio de máximo \$830 al mes. Poco más de una quinta parte tiene un ingreso anual que oscila entre \$10.000 y \$19.999, es decir un máximo de \$1.660 mensual. El 13% restante posee un ingreso anual mayor a los \$20.000 y está dividido en 3 categorías, como ya se pudo observar. De acuerdo a lo detallado se puede aseverar que los ocupantes de este servicio son en su gran mayoría personas con un disponible mensual de máximo \$830, es decir de clase económica media-baja.

4.1.2 Preguntas de percepción de las personas respecto a la contaminación del aire generada por los buses urbanos y sus efectos

- **Pregunta 5. ¿Qué nivel de contaminación tienen las siguientes zonas de Ambato?**

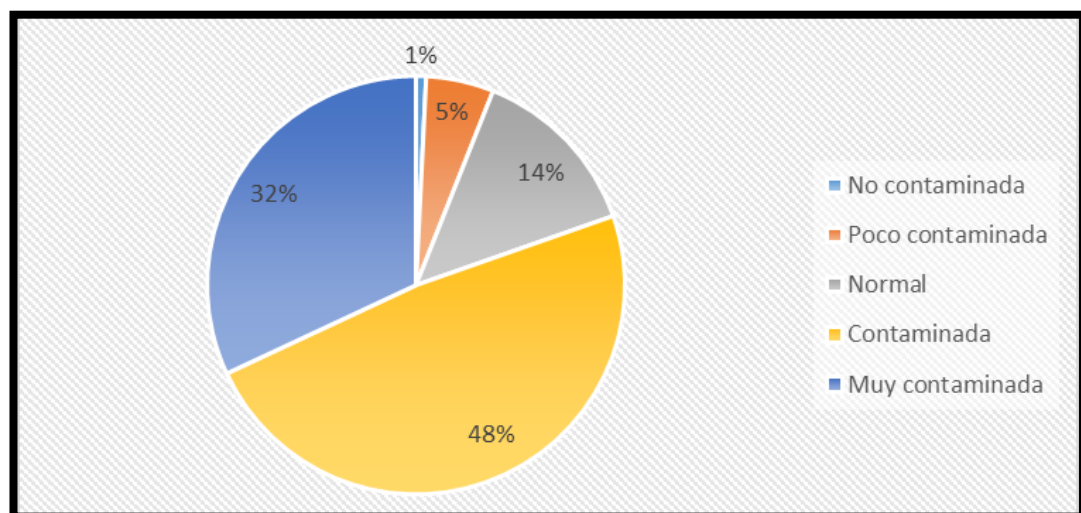
Tabla 13. Percepción sobre la contaminación en zona del Terminal terrestre

Terminal terrestre		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
No contaminada	3	1%
Poco contaminada	20	5%
Normal	52	14%
Contaminada	185	48%
Muy contaminada	122	32%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

Gráfico 7. Percepción sobre la contaminación en zona del Terminal terrestre



Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

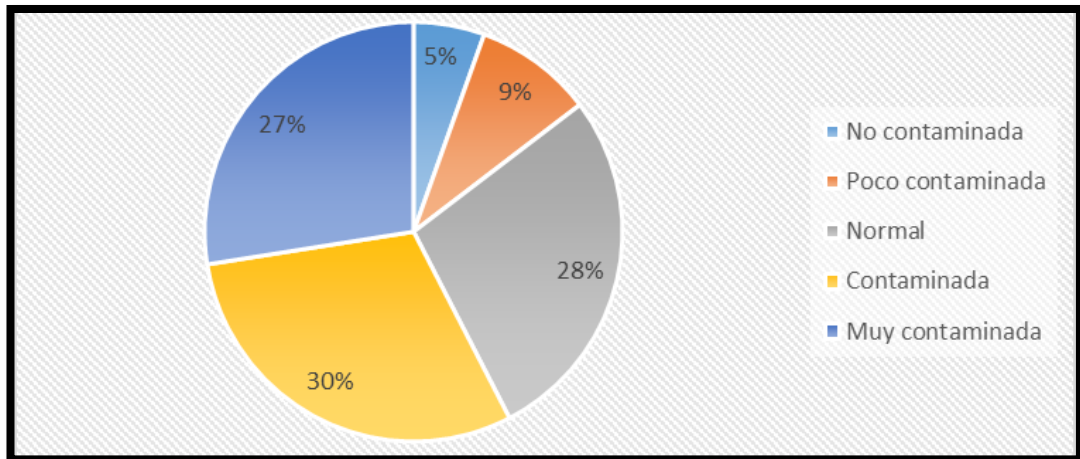
Tabla 14. Percepción sobre la contaminación en zona del Parque 12 de Noviembre

Parque 12 de Noviembre (centro)		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
No contaminada	21	5%
Poco contaminada	35	9%
Normal	106	28%
Contaminada	115	30%
Muy contaminada	105	27%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

Gráfico 8. Percepción sobre la contaminación en zona del Parque 12 de Noviembre



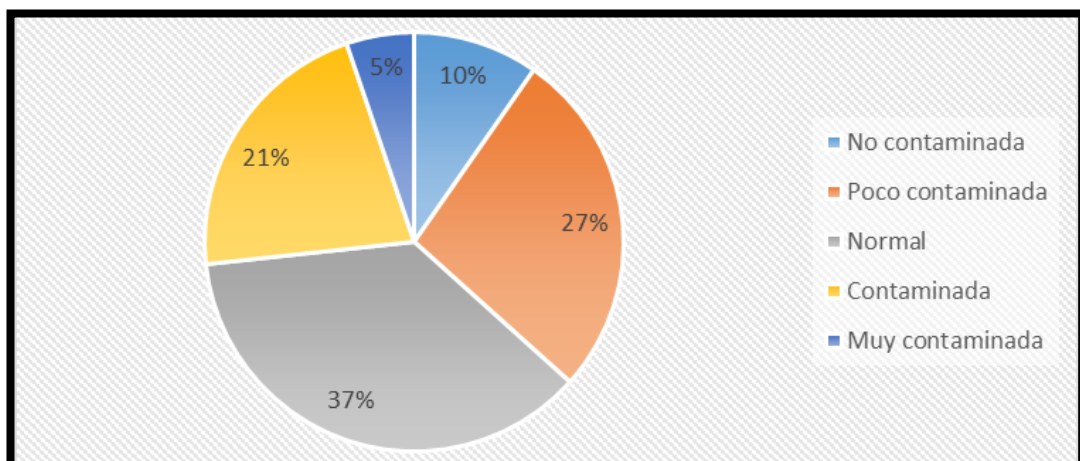
Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Tabla 15. Percepción sobre la contaminación en zona del Redondel de Huachi

Redondel de Huachi		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
No contaminada	37	10%
Poco contaminada	103	27%
Normal	140	37%
Contaminada	82	21%
Muy contaminada	20	5%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Gráfico 9. Percepción sobre la contaminación en zona del Redondel de Huachi



Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

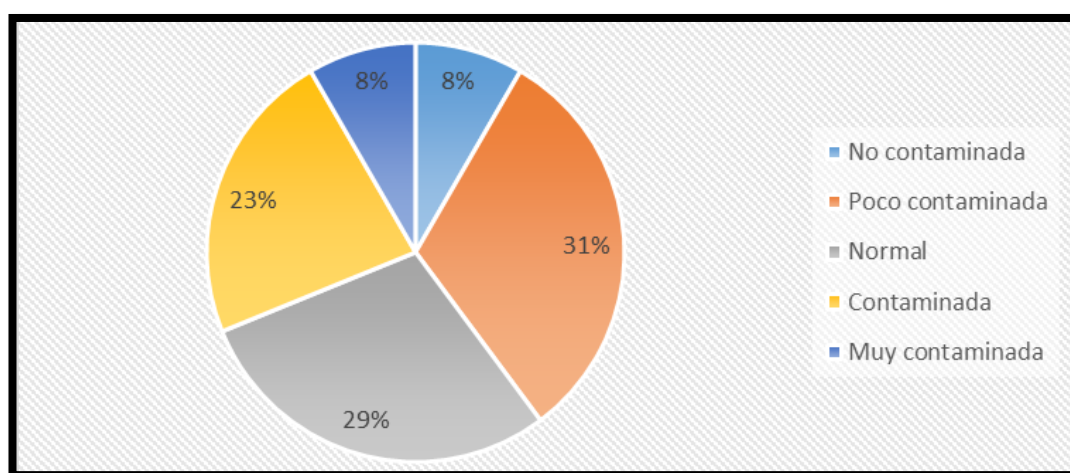
Tabla 16. Percepción sobre la contaminación en zona del Mercado Mayorista

Mercado Mayorista		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
No contaminada	32	8%
Poco contaminada	120	31%
Normal	111	29%
Contaminada	87	23%
Muy contaminada	32	8%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

Gráfico 10. Percepción sobre la contaminación en zona del Mercado Mayorista



Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

Los últimos 4 gráficos analizan lo que consideran los usuarios del servicio urbano de buses de la ciudad acerca de los niveles de contaminación que existe en las zonas más importantes de Ambato. Se logra constatar claramente que los usuarios consideran que las zonas más contaminadas de la urbe son el Terminal Terrestre (Gráfico 7) y Parque 12 de Noviembre (Gráfico 8); se puede suponer que los usuarios creen eso debido a que son lugares con mucha afluencia de buses. Se hace esta aseveración considerando que las 2 categorías con nivel de contaminación mayor (contaminada-muy contaminada), suman 80% y 57% respectivamente. Para contrastar con estas 2 zonas que se consideran mayormente contaminadas, se observa la zona del Redondel de Huachi (Gráfico 9) con un 26% y el sector del Mercado Mayorista (Gráfico 10) con un 31%, en las mismas 2 categorías estudiadas, y se muestran considerablemente menores. Si bien es cierto, los ocupantes consideran al sector del redondel de Huachi y Mercado Mayorista como los menos contaminados, sin embargo hay que aclarar que

ellos en una proporción promedio de una tercera parte (Gráfico 9 y 10) estiman que si existe una contaminación moderada (Normal) en estos lugares, únicamente que en menor proporción.

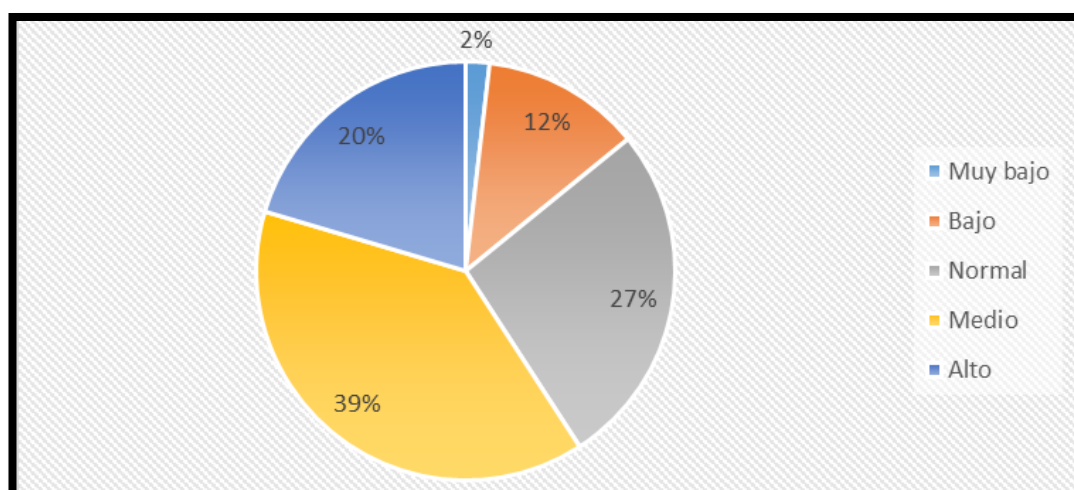
- **Pregunta 6. ¿Qué tipo de vehículos generan mayor contaminación del aire?**

Tabla 17. Percepción sobre la contaminación de vehículos a Gasolina

Gasolina		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy bajo	7	2%
Bajo	47	12%
Normal	102	27%
Medio	148	39%
Alto	78	20%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Gráfico 11. Percepción sobre la contaminación de vehículos a Gasolina



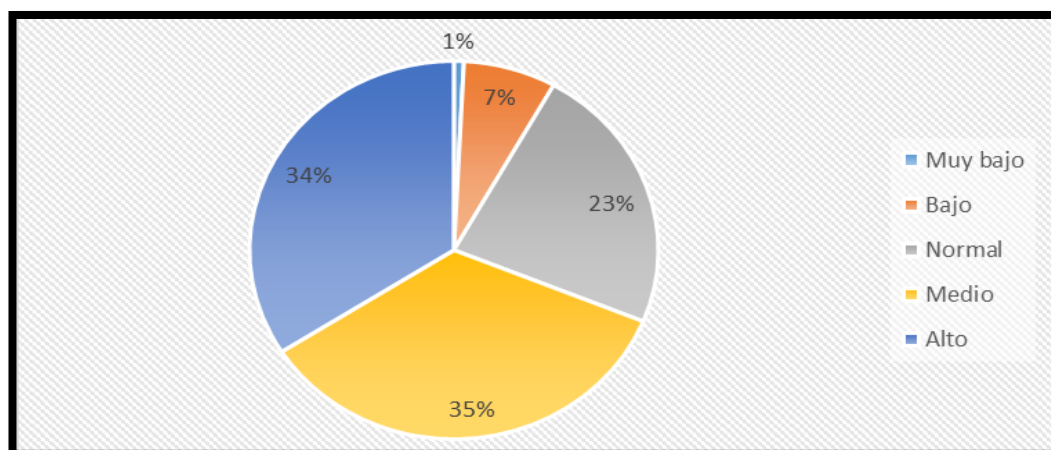
Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Tabla 18. Percepción sobre la contaminación de vehículos a Diésel

Diésel		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy bajo	3	1%
Bajo	28	7%
Normal	88	23%
Medio	133	35%
Alto	130	34%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Gráfico 12. Percepción sobre la contaminación de vehículos a Diésel



Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

En estos 2 gráficos se observa lo que piensan los usuarios en cuanto al tipo de vehículo que consideran el más contaminante. Se concluye que una quinta parte de los encuestados considera a los vehículos a gasolina como altamente contaminantes (se observa en el Gráfico 11), mientras que un tercio de ellos sostiene que el diésel lo es (Gráfico 12). Si se considera la cuarta categoría (medio), algo más de la tercera parte de los encuestados creen que la gasolina y el diésel son medianamente contaminantes (Gráfico 11 y 12). Al sumar estas dos categorías que fueron consideradas las de mayor contaminación, se demuestra que las personas consideran que los automotores a diésel son más contaminantes que los que funcionan a gasolina, 59% y 69% respectivamente (Gráfico 11 y 12). Pero es notable que una gran proporción de personas desconocen que los automotores que funcionan a diésel, principalmente buses, son los que más contaminan el aire.

- **Pregunta 7. ¿Cómo intervienen las instituciones de control en la contaminación vehicular?**

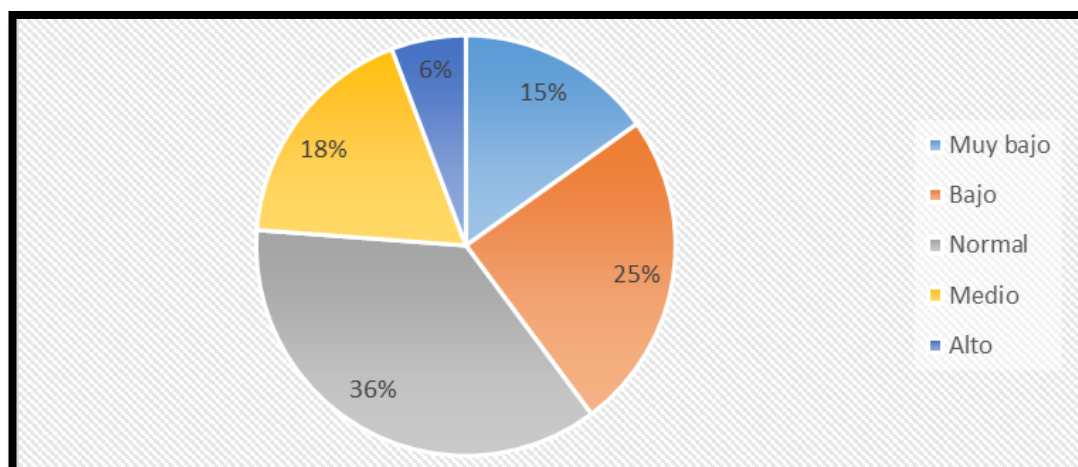
Tabla 19. Percepción de la intervención del Municipio de Ambato

Municipio Ambato		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy bajo	58	15%
Bajo	94	25%
Normal	139	36%
Medio	69	18%
Alto	22	6%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

Gráfico 13. Percepción de la intervención del Municipio de Ambato



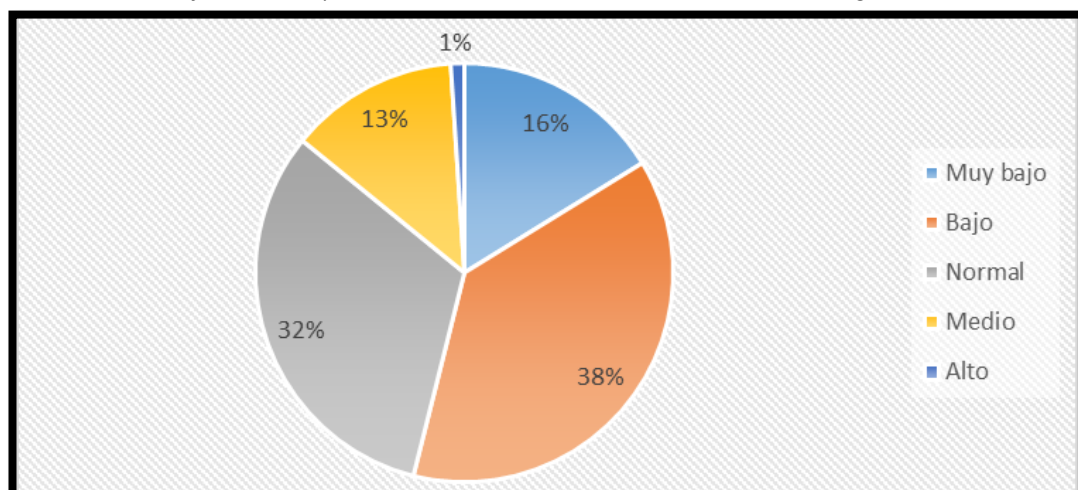
Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Tabla 20. Percepción de la intervención del Gobierno Provincial de Tungurahua

Gov. Provincial Tungurahua		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy bajo	62	16%
Bajo	144	38%
Normal	122	32%
Medio	50	13%
Alto	4	1%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Gráfico 14. Percepción de la intervención del Gobierno Provincial de Tungurahua



Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

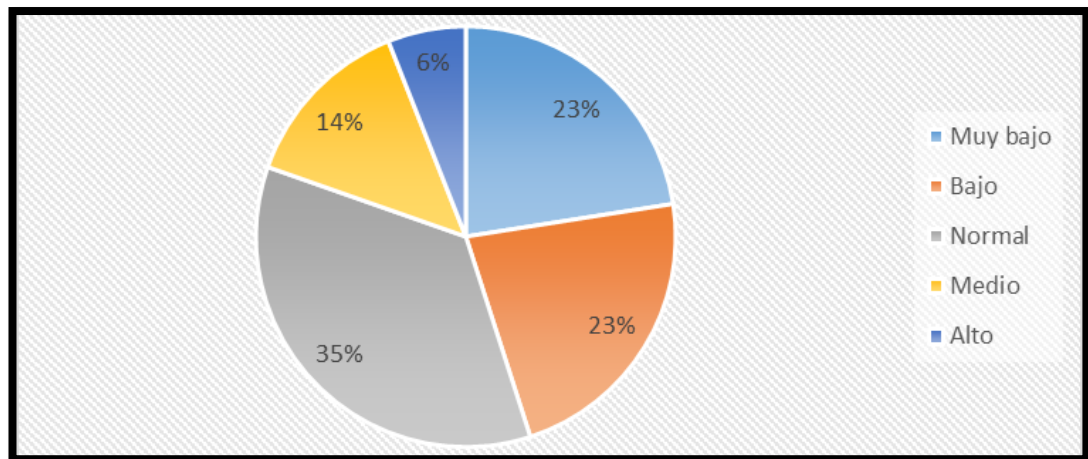
Tabla 21. Percepción de la intervención de la Policía Nacional

Policía Nacional		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy bajo	86	23%
Bajo	86	23%
Normal	135	35%
Medio	52	14%
Alto	23	6%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

Gráfico 15. Percepción de la intervención de la Policía Nacional



Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

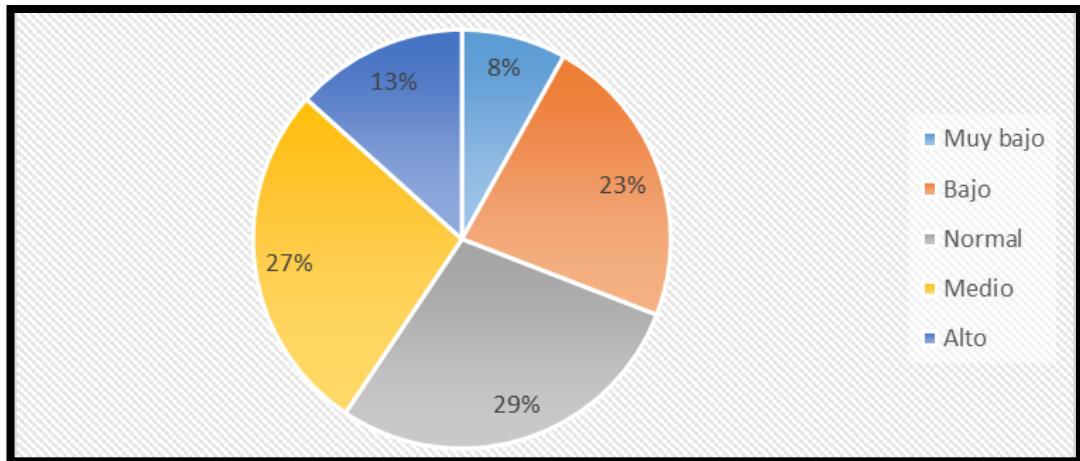
Tabla 22. Percepción de la intervención del Ministerio de Ambiente

Ministerio de Ambiente		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy bajo	31	8%
Bajo	87	23%
Normal	109	29%
Medio	104	27%
Alto	51	13%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

Gráfico 16. Percepción de la intervención del Ministerio de Ambiente



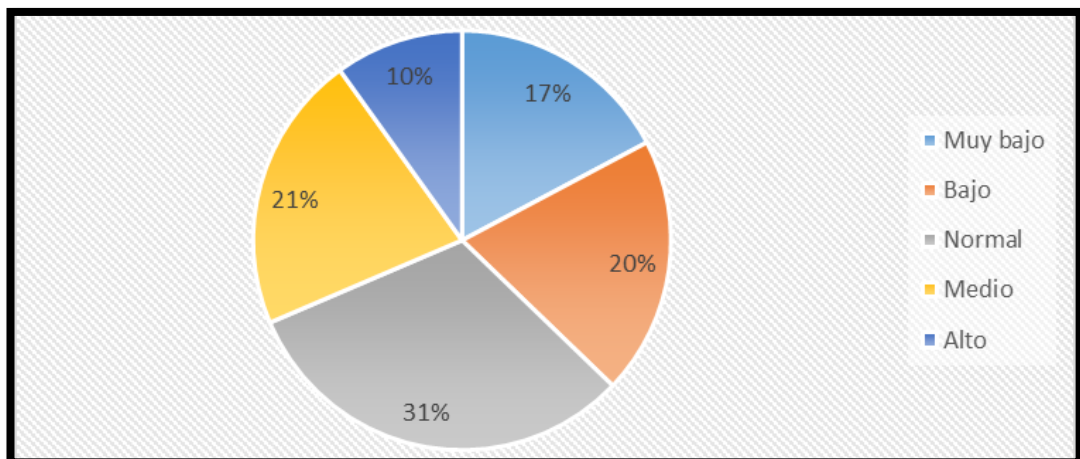
Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Tabla 23. Percepción de la intervención de Organismos Internacionales

Organismos Internacionales		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy bajo	66	17%
Bajo	76	20%
Normal	120	31%
Medio	82	21%
Alto	38	10%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Gráfico 17. Percepción de la intervención de Organismos Internacionales



Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

En los 5 últimos gráficos se puede constatar que los encuestados sienten que las instituciones mencionadas intervienen vagamente en intentar que se mitigue la contaminación del aire en la ciudad. Se evidencia esto al notar que sumados los porcentajes de la categoría Bajo y Normal se supera el 50% de los encuestados, sobre todo en los 3 primeros gráficos (13, 14 y 15). El 61% de los usuarios considera que el Municipio de la ciudad (Gráfico 13) interviene en la forma de las 2 categorías referidas. De manera similar el 70% y 57% de ellos indica que el Gobierno Provincial y Policía Nacional respectivamente, también intervienen de manera Baja o Normal. El Ministerio de Ambiente (Gráfico 16) y los Organismos Internacionales (Gráfico17), por su parte, superan ligeramente el 50% en estas categorías. En estas 2 últimas instituciones mencionadas (Gráfico 16 y 17), según lo indicado por los usuarios, existe una intervención Media en promedio de, una cuarta parte del total de encuestados que piensa eso. En el mismo sentido en las gráficas 13, 14 y 15, se observa que no llega ni a la quinta parte de encuestados que creen que siquiera haya una intervención media por parte de esas instituciones.

- **Pregunta 8. ¿Quiénes se ven más afectados con la contaminación del aire?**

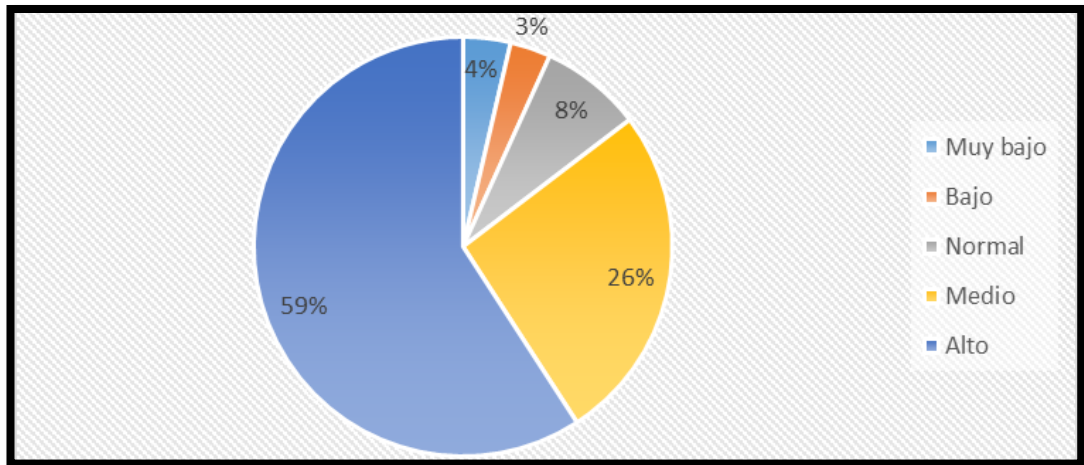
Tabla 24. Percepción de afectación en Niños

Niños		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy bajo	14	4%
Bajo	12	3%
Normal	30	8%
Medio	100	26%
Alto	226	59%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

Gráfico 18. Percepción de afectación en Niños



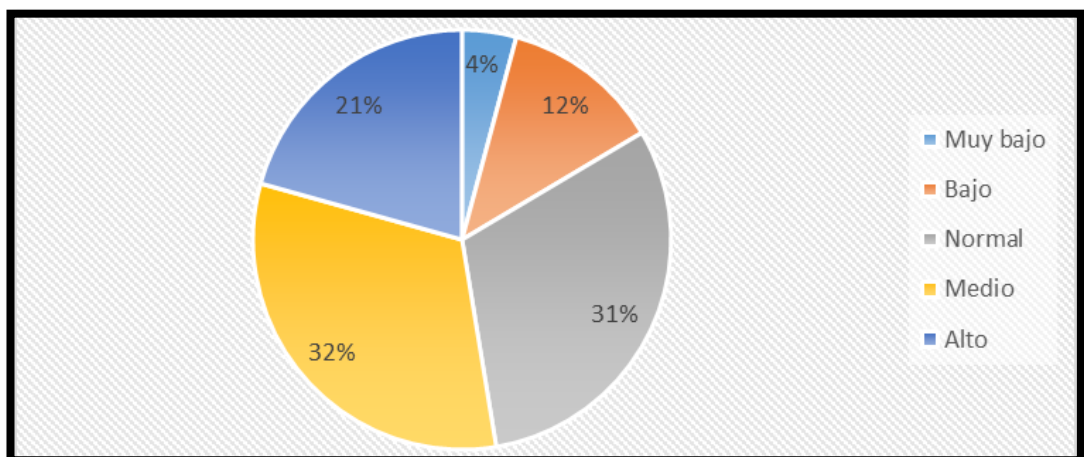
Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Tabla 25. Percepción de afectación en Jóvenes

Jóvenes		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy bajo	16	4%
Bajo	47	12%
Normal	118	31%
Medio	122	32%
Alto	79	21%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Gráfico 19. Percepción de afectación en Jóvenes



Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

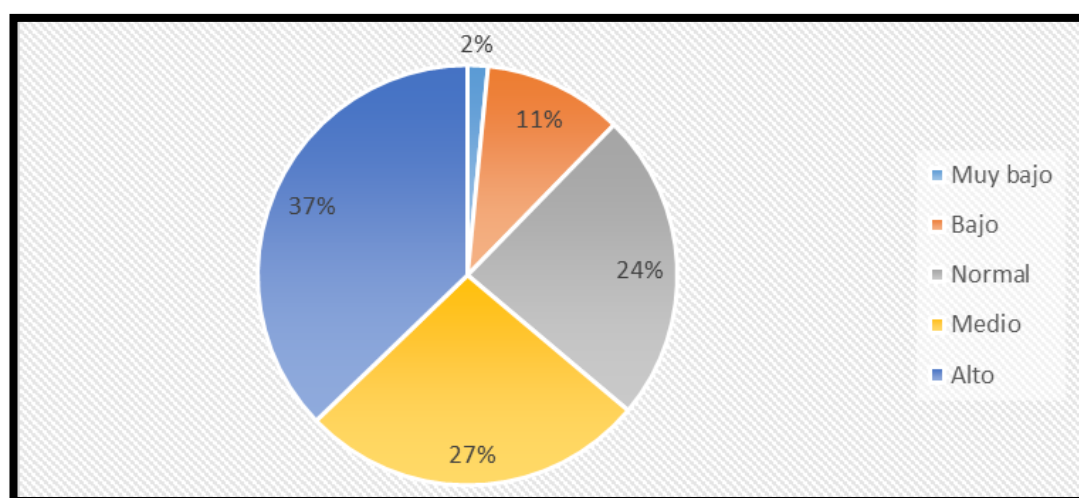
Tabla 26. Percepción de afectación en Adultos

Adultos		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy bajo	6	2%
Bajo	41	11%
Normal	91	24%
Medio	102	27%
Alto	142	37%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

Gráfico 20. Percepción de afectación en Adultos



Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

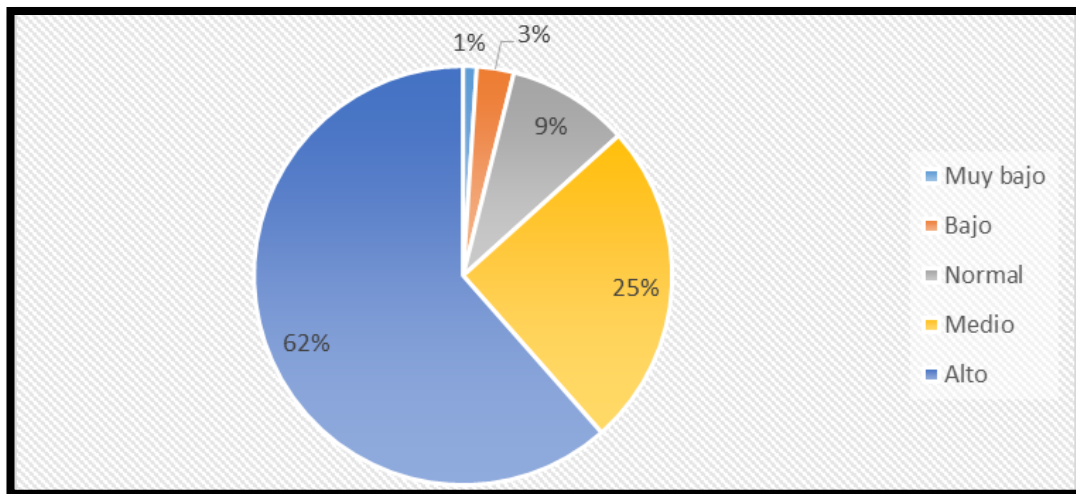
Tabla 27. Percepción de afectación en Mujeres embarazadas

Mujeres embarazadas		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy bajo	4	1%
Bajo	11	3%
Normal	36	9%
Medio	96	25%
Alto	235	62%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

Gráfico 21. Percepción de afectación en Mujeres embarazadas



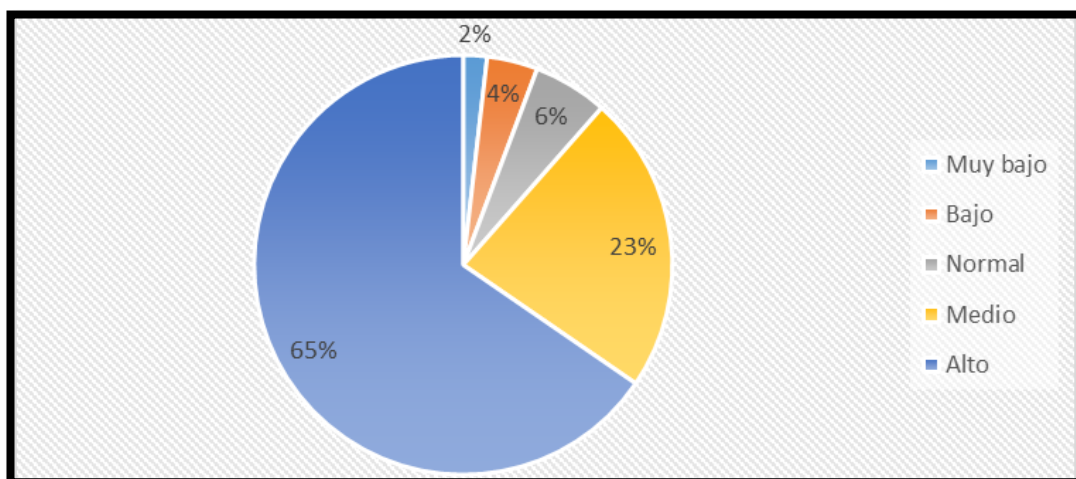
Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Tabla 28. Percepción de afectación en Ancianos

Ancianos		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy bajo	7	2%
Bajo	15	4%
Normal	22	6%
Medio	88	23%
Alto	250	65%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Gráfico 22. Percepción de afectación en Ancianos



Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Los 5 gráficos anteriores exponen los grupos de la población a los que los encuestados estiman que presentan mayor afectación en su salud a causa de la contaminación del aire. De acuerdo a lo detallado, en las 5 categorías se verifica, en promedio, un aproximado de la cuarta parte de los usuarios que sienten que esta contaminación afecta medianamente (Medio) a las 5 categorías citadas: niños (Gráfico 18), jóvenes (Gráfico 19), adultos (Gráfico 20), mujeres embarazadas (Gráfico 21) y ancianos (Gráfico 22). Sin embargo se presentan niveles preocupantes de afectación en: niños, mujeres embarazadas y ancianos. Los ocupantes del servicio de transporte público urbano indican que dos terceras partes niños, mujeres embarazadas y ancianos, están siendo altamente (Alto) afectados por la contaminación del aire.

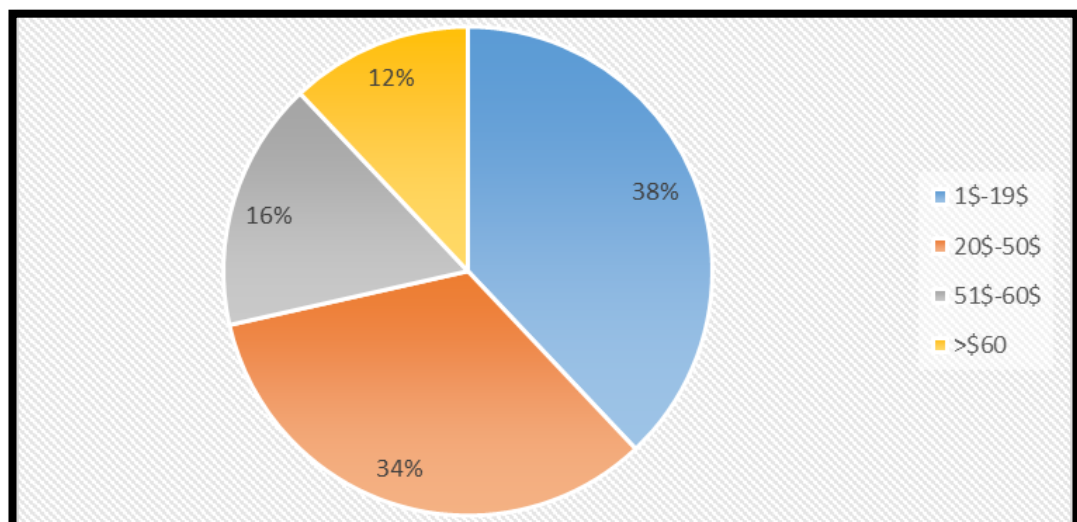
- **Pregunta 9. ¿Cuánto gasta en salud mensualmente por enfermedades ocasionadas por la contaminación del aire?**

Tabla 29. Gasto mensual por enfermedades

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1\$-19\$	145	38%
20\$-50\$	128	34%
51\$-60\$	63	16%
>\$60	46	12%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Gráfico 23. Gasto mensual por enfermedades



Elaborado por: Investigador
Fuente: Encuesta

Se puede observar en el gráfico de acuerdo a lo expresado por los usuarios, que algo más de un tercio de los encuestados dicen gastar mensualmente en enfermedades ocasionadas por la contaminación del aire entre 1\$ y 19\$ y porcentaje muy poco menor a la categoría anterior de 20\$ a 50\$. Esta afirmación conlleva a determinar que casi tres cuartos de los encuestados estiman que gastan hasta 50\$ en este tipo de afecciones a su salud o la de su familia. El 28% restante dice gastar más de 50\$ mensuales por esta situación.

4.1.3 Pregunta económica

- **Pregunta 10. ¿Cuánto considera que debe pagar anualmente como impuesto para disminuir contaminación del aire?**

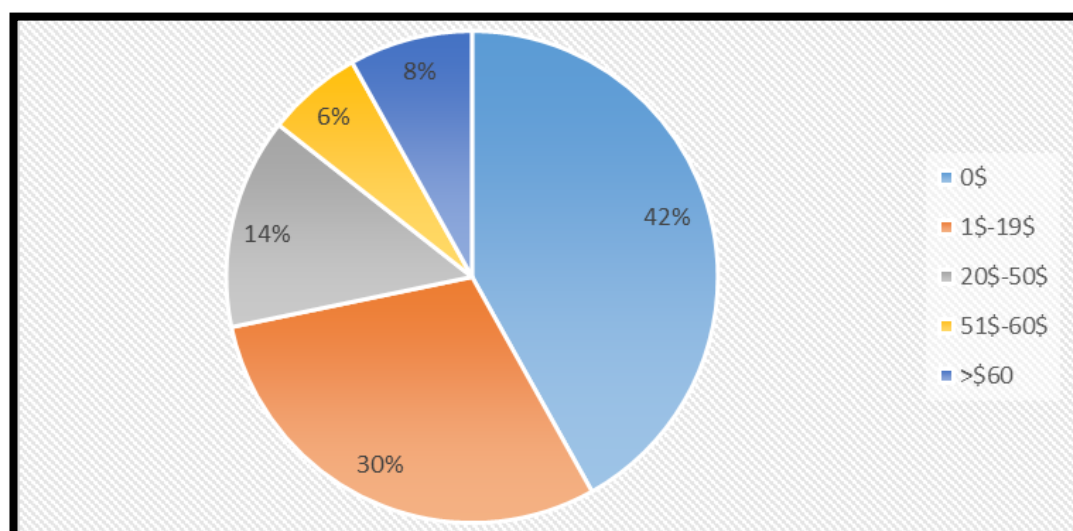
Tabla 30. Impuesto anual para disminución de la Contaminación del aire

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
0\$	160	42%
1\$-19\$	114	30%
20\$-50\$	53	14%
51\$-60\$	24	6%
>\$60	31	8%
Total	382	100%

Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

Gráfico 24. Impuesto anual para disminución de la Contaminación del aire



Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

Se demuestra con este gráfico que existe una gran cantidad de personas que creen que es innecesaria una imposición anual, algo menos de la mitad. Es evidenciable la poca o nula responsabilidad ambiental que gran parte de la población tiene, esto a pesar que es muy notable la necesidad de tomar cartas en el asunto en cuanto a temas de contaminación de nuestro entorno. Un poco menos de tercera parte de los usuarios encuestados están dispuestos pagar entre 1\$ y 19\$ anuales para tratar de mitigar esta contaminación. El 28% que resta, considera que hay que pagar 20\$ o más en el año, en busca de una mejora medioambiental.

4.1.4 Recorridos

Se presentan los resultados de las rutas y recorridos que realiza cada operadora del servicio de transporte público urbano en buses de la ciudad. Se describe en cada tabla las operadoras que funcionan, su ruta, distancia en Km y duración en horas (h), minutos (m) y segundos (s). La tabulación de esto ayuda a comprender de mejor manera las rutas de cada una de las líneas.

Tabla 31. Recorridos Cooperativa Los Libertadores

Cooperativa Los Libertadores				
N°	Línea	Descripción	Distancia km	Duración h/m/s
1	1	Techo Propio - Mercado América - Andignato	37,4	1:37:37
2	2	La Florida - 4 Esquinas - Cashapamba	26,7	1:25:17
3	3	La Península - Centro - Las Orquídeas	38,1	1:29:55
4	4	Seminario Mayor - Ingahurco bajo	37,5	1:27:12
5	5	Tangachi - Shuyurco - Macasto - Pondoá	37,5	1:22:10

Elaborado por: Investigador

Fuente: Municipalidad de Ambato

Tabla 32. Recorridos Cooperativa Tungurahua

Cooperativa Tungurahua				
N°	Línea	Descripción	Distancia km	Duración h/m/s
1	6	Ingahurco - Miraflores	38,7	1:41:14
2	7	Letamendi - Atocha- El Mirador	40,7	2:17:12
3	8	Montalvo - El Recreo	32,4	1:25:13

4	9	Terminal Terrestre - Huachi Progreso - Izamba - Quillan	62,7	2:12:11
5	10	Terminal Terrestre - Barrio Solís - Mercado Mayorista - Augusto Martínez	63,4	1:49:55
6	11	Picahiuca - Cunchibamba - Tigua	34,1	2:00:05
7	12	La Libertad - Centro	38,7	1:32:15

Elaborado por: Investigador

Fuente: Municipalidad de Ambato

Tabla 33. Recorridos Cooperativa Unión Ambateña

Cooperativa Unión Ambateña				
N°	Línea	Descripción	Distancia km	Duración h/m/s
1	13	Ficoa - Terremoto - Totoras	36	2:30:10
2	14	La Joya - El Pisque - Parque Industrial	37,5	1:45:00
3	15	Pinllo - Centro - Nueva Ambato	10,9 7	0:40:28
4	16	Picahiuca - Centro - Cdala. España	26,5	0:50:15
5	17	San Juan - Pisque - Barrio Amazonas	36	1:30:10

Elaborado por: Investigador

Fuente: Municipalidad de Ambato

Tabla 34. Recorridos Cooperativa Vía Flores

Cooperativa Vía Flores				
N°	Línea	Descripción	Distancia km	Duración h/m/s
1	18	San Pablo - Santa Rosa - Plaza Pachano	54,5	2:10:05
2	19	Juan Beningno Vela - La Concepción - Ex redondel de Izamba	58,6	1:58:25

Elaborado por: Investigador

Fuente: Municipalidad de Ambato

Tabla 35. Recorridos Cooperativa Jerpazsol

Cooperativa Jerpazsol				
N°	Línea	Descripción	Distancia km	Duración h/m/s
1	20	Manzana de Oro - Huachi Grande - Puerto Arturo	42,7	1:50:58

2	21	Los Ángeles - Atocha - Izamba	34,7	1:33:28
---	----	-------------------------------	------	---------

Elaborado por: Investigador

Fuente: Municipalidad de Ambato

4.2 Verificación de hipótesis

Se ponen a consideración los resultados del modelo econométrico LOGIT que busca identificar las variables que explican adecuadamente la DAP, para lo cual se corre el modelo tomando en cuenta aquellas variables que expliquen y se ajusten al modelo de manera significativa al 5% y permitan comprobar la hipótesis, los resultados de la regresión para determinar las variables que explican el modelo se adjuntan en los anexos.

Tabla 36. Modelo Logístico

Pregunta	Variable	Coef	Media	Desv T	z	Valor P	Pendiente
	Const	-1.78438	1	0.22891	-7.795	6.42E-15	
¿Qué tipo de vehículos generan mayor contaminación del aire?	AltoVehicDies	0.067067 7	0.37958	0.30545 6	2.196	0.0281	0.077665
¿Cuánto gasta en salud mensualmente por enfermedades ocasionadas por la contaminación del aire?	de1a19GasMen s	-1.12654	0.34031	0.38707 2	-2.91	0.0036	-0.110198
Número de casos 'correctamente predichos' = 329 (86.1%)							

Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

La variable Vehículos que generan mayor contaminación a percepción de las personas encuestadas demuestra que son los buses de transporte público ya que en su totalidad en la ciudad de Ambato son vehículos que funcionan a diésel, la variable cuenta con nivel de significancia de 0.0281, que nos permite determinar que esta variable se adapta al modelo. De la misma forma la variable gastos mensuales por enfermedad que nos da un nivel de significancia de 0.0036 que de igual manera permite explicar el modelo.

Así mismo se puede inferir que si la persona considera que los vehículos a diésel, específicamente los buses, son altamente contaminantes, ocasionará que la probabilidad de que ese ciudadano esté dispuesto a pagar un impuesto para mitigar esa contaminación se incremente en un 7,7675%. Sin embargo, para la variable Gastos mensuales por enfermedades causadas por la contaminación del aire se encuentra una relación inversa es decir que mientras más gaste la persona en este tipo de enfermedades, la probabilidad de que esté dispuesta a pagar un impuesto para mitigar esa contaminación se reducirá en un 11,0198%.

Por esta razón se rechaza la Hipótesis Nula y se Acepta la Hipótesis Alternativa, y su puede asegurar que el transporte urbano si incide en la contaminación del aire de la ciudad de Ambato.

Usando técnicas estadísticas se establece un precio hipotético que las personas estarían dispuestas a pagar anualmente de USD 17.01 como impuesto para mitigar la contaminación del aire.

4.3 Limitaciones del estudio

En el estudio se presentaron ciertas limitaciones que incidieron de manera leve en el desarrollo normal del proyecto. El que se considera el más relevante es la veracidad y confiabilidad de la información otorgada por la muestra de usuarios encuestados, esto debido a que el cuestionario cuenta con un componente subjetivo muy notable, es decir que en gran parte se basa en las creencias y percepciones de las personas. Otro percance que tiene que ver con el levantamiento de información es que no es posible generalizar los resultados del mismo, ya que fue realizado únicamente a una muestra de la población. Finalmente se le añade la limitada empatía con la que gran parte de los usuarios accedían a ser encuestados y a esto se le suma la diversidad de días y sectores en los que se levantó la información.

El tipo de investigación no es experimental, lo cual limita a que solamente se pueda establecer una relación causa-efecto en la que se busca qué variable explica de mejor manera a la variable dependiente. Además no hay demasiados estudios previos acerca del tema en el Ecuador.

Además se encontró poca apertura por parte de los funcionarios de las cooperativas al momento de facilitar la información necesaria, sobre todo al darnos cuenta que no

contaban con los tiempos exactos de los recorridos. A pesar de ellos se logró obtener finalmente todos los datos solicitados.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se verificó y se presentó un resumen en 5 tablas que describen las características de operación de cada cooperativa de transporte urbano de buses en la ciudad de Ambato. Se concluye que existen dos rutas que se sitúan como las que recorren mayor distancia en el cantón que son: el recorrido Terminal Terrestre - Barrio Solís - Mercado Mayorista - Augusto Martínez donde suma 63,4 km y el recorrido Terminal Terrestre - Huachi Progreso - Izamba – Quillan que alcanza una distancia de 62,7 km, y que tienen una duración promedio del recorrido de 1 hora con 49 minutos y 2 horas con 12 minutos respectivamente; tiempos con los cuales se ubican en el cuarto y sexto puesto con respecto a los de otras rutas. Además la ruta con menos distancia a recorrer es Pinllo - Centro - Nueva Ambato con 10,97 km en un tiempo de 40 minutos y 28 segundos. La cooperativa con recorridos de rutas más largas es la cooperativa Tungurahua con un promedio de distancia a recorrer de 43,44 km por ruta.
- Se determinaron los factores que inciden, principalmente en la percepción de los usuarios del transporte urbano de buses en Ambato, respecto a la contaminación del aire que generan estos. Se concluye que los principales factores son: El alto nivel de contaminación que existe en los principales y más concurridos sectores de la ciudad como son el Terminal terrestre y el sector del parque 12 de Noviembre, el conocimiento de que los vehículos a diésel, específicamente autobuses, generan un alto nivel de contaminación del aire, la poca intervención en este tema por parte de las instituciones de control, la afectación a la salud sobre todo en niños, mujeres embarazadas y ancianos, finalmente el gasto mensual por enfermedades relacionadas.
- Se logró diseñar un modelo que aporte en la mitigación de la contaminación del aire generada por los buses de transporte urbano la ciudad de Ambato. Se corrió un modelo logit de Disponibilidad a Pagar que nos permitió descartar las variables que no están explicando de la forma esperada a la variable dependiente, es decir el DAP, y escoger a la o las variables que si la explican

de una buena manera. Las variables que explicaron de mejor manera al DAP fueron: la alta contaminación que producen los vehículos a diésel y el gasto mensual de entre 1\$ y 19\$ en enfermedades asociadas a esta contaminación. Se pudo establecer un precio hipotético de \$17,01 que es el impuesto anual que se debería pagar por la mitigación de la contaminación del aire.

5.2 Recomendaciones

- Proponer una optimización de rutas, y en consecuencia tiempos, que realizan cada una de las cooperativas de transporte urbano para así ir disminuyendo de a poco la contaminación del aire en la ciudad.
- Sugerir a la Municipalidad de Ambato, Prefectura de Tungurahua o cualquier Institución responsable, la realización de foros o charlas, ya sea en escuelas, colegios, mercados, empresas, etc. que ayuden a concientizar a la población acerca de la contaminación del aire y de los efectos negativos que ella conlleva. De esta forma se podrá convencer paulatinamente a la población de lo importante que es el cuidado hacia el medio ambiente, y poco a poco disminuir la contaminación.
- Brindar toda la información necesaria existente en este estudio, para ayudar a las entidades competentes en el proceso de toma de decisiones y de esta manera controlar de mejor forma la contaminación en la ciudad de Ambato.

Bibliografía

- Aldas, D., Reyes, J., Morales, L., Nuñez, J., & Toaza, B. (2018). Impacts Analysis Towards a Sustainable Urban Public Transport System. *International Conference on Operations Research and Enterprise Systems (ICORES)*.
- Arango, J. (2009). Calidad de los combustibles en Colombia. *sCIELO*, 102.
- Arciénegas, C. (2012). DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO: PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES Y FRACCIÓN RESPIRABLE PM10. *Luna Azul*, 195.
- Ballester, F., Tenías, J., & Pérez, S. (1999). Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud. *Rev. Esp Salud Pública*, 112.
- Banco Mundial. (2000). *Iniciativa de Aire Limpio en Ciudades de América Latina*. Santiago de Chile.
- Belacin, G. (2008). *Disponibilidad a pagar por atributos de calidad*. Mar del Plata.
- Bernaola, M. (2013). La emisión de aerosoles de partículas y gases en motores de diesel. *Seguridad y salud en el trabajo*, 14.
- Board, T. R. (2013). Critical Issues in Transportation. *Transportation Research Board of the National Academics*, 1-16.
- CAF, B. d. (2017). *Banco de Desarrollo de América Latina*. Recuperado el 23 de Febrero de 2018, de <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2017/10/mejorar-la-movilidad-en-las-ciudades-coadyuvara-al-desarrollo-de-américa-latina/?parent=14062>
- Campos, J. (2015). *Economía del transporte*. Gran Canaria: Universidad de Las Palmas.
- Cárdenas, H. (2010). Consideraciones del material particulado en Bogotá. Alternativas tecnológicas de medición de la calidad del aire. *Tecnura*.
- Castillo, C. (2012). Comercio, transporte y cambio climático. ¿Existe una relación evidente? *Friedrich Ebert Stiftung*, 28.
- Castillo, N. (2017). La externalidad en Ecuador. Una revisión de contraste: económico y jurídico. *Revista Publicando*, 33-46.
- Cendrero, B. (2012). Road transport in Spain: The polluter pays? *Política de Obras Públicas*, 35.
- CEPAL. (2001). *Desafíos e innovaciones en la gestión medioambiental*. Santiago de Chile: cenma.
- CEPAL. (2003). *Contaminación atmosférica y conciencia ciudadana*. Santiago de Chile: CEPAL.
- CEPIS. (2005). *Curso de orientación para el control de la contaminación del aire*.
- Cifuentes, L., Krupnick, A., O'Ryan, R., & Toman, M. (2005). Urban Air Quality and Human Health in. *IDB Improving lives*.

- Cobo, M. (2013). *Economía ambiental y costes ambientales externos: Protocolo de Kyoto y mercado de derechos de emisión de CO2*. Cantabria.
- Congreso Nacional de Chile. (2017). La contaminación del aire en latinoamérica. *BCN*.
- Consejo Nacional de Políticas Económicas y Sociales. (2008). *LINEAMIENTOS PARA LA FORMULACIÓN DE LA POLÍTICA INTEGRAL DE SALUD AMBIENTAL*. Bogotá: CONPES.
- Cordero, J., Cornejo, A., Cruz, D., & Mamani, J. (2018). Efectos de la contaminación atmosférica en la salud de la población del distrito N°3 Vinto - Oruro. *Acta Nova*.
- Despouy, L. (2014). *Una década al cuidado de los fondos públicos: Transporte ferroviario*. Buenos Aires: Auditoría General de la Nación.
- direct, s. (s.f.).
- Duque, G. (2014). *Introducción a la Economía del Transporte*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- EL COMERCIO. (16 de Febrero de 2016). Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/buses-urbanos-controlados-gps-ambato.html>
- EUSTON. (2017). *El Transporte Terrestre*. México: Pearson.
- Fernández, Y., & Olmedillas, B. (2002). Transporte, externalidades y coste social. *ResearchGate*, 4-8.
- Fonseca, M., & Imbroisi, D. (2014). *Externalidades do Transporte e a mobilidade urbana*. Brasilia.
- Franco, J. F. (2012). Contaminación atmosférica en centros urbanos. Desafío paralograr sostenibilidad: caso de estudio Bogotá. *EAN*, 193.
- García, M. (2014). Transporte público colectivo: su rol en los procesos de inclusión social. *Bitácora Urbano Territorial*, 4.
- Granda, S. (Marzo de 2012). Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2004 Para el batallón de transportes "Chasqui", perteneciente al comando logístico "Reino de Quito" del ejército ecuatoriano. Quito, Ecuador: ESPE: Tesis de Ingeniería.
- Green, J., & Sánchez, S. (2012). La Calidad del Aire en América Latina: Una visión panorámica. *Clean Air Institute*.
- Green, J., & Sánchez, S. (2013). La Calidad del Aire en América Latina: Una Visión Panorámica. *Clean Air Institute*, 1.
- Green, J., & Sánchez, S. (2013). La Calidad del Aire en América Latina: Una Visión Panorámica. *Clean Air Institute*, 1.
- Guanin, R., & Murillo, R. (2017). En Ecuador, (Illicachi & Vela, 2015) abordan la contaminación del medio ambiente, provocado por los vehículos motor, por las emisiones de monóxido de carbono, y como esto afecta a la salud de la población y afirman que en el Ecuador la contaminación del m. *Universidad de las Americas*.

- Guerrero, M. (2002). *Metodología para la elaboración de una Cuenta Integrada de Costes Económicos, Sociales y Ambientales del Transporte*. Madrid.
- Gutiérrez, H., Romieu, I., Corey, G., & Fortoul, T. (1997). *Contaminación del aire: Riesgos para la salud*. México: El Manual Moderno S.A.
- Hanneman, W. M. (1984). Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses. *American Journal of Agricultural Economics*.
- Hans Von Storch, M. C.-C. (2003). Four decades of gasoline lead emissions and control policies in Europe: a retrospective assessment. *Elsevier*.
- Helbling, T. (2010). ¿Qué son las externalidades? Lo que ocurre cuando los precios no reflejan del todo los costos. *Finanzas y desarrollo*, 48.
- Illicachi, M., & Vela, D. (2015). *La contaminación del medio ambiente provocado por los vehículos a motor por la emisión de monóxido de carbono y su incidencia en la salud de la población del centro histórico de Quito en el año 2014*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- INEC. (2017). ANUARIO DE ESTADÍSTICA DE TRANSPORTE.
- IPCC. (2014). *Cambio Climático 2014*. Suiza: IPCC.
- Korc, M. (2000). *Situación de los Programas de Gestión de Calidad del Aire Urbano en América Latina y el Caribe*. OMS.
- Korc, M. (2001). Gestión de la calidad del aire. Calidad del aire y su impacto en la Salud en América Latina y el Caribe CEPAL. *Cepal*, 15-32.
- Krugman, P. (2007). *Macroeconomía- Introducción a la Economía*. Barcelona: Reverté S.A.
- LaHora. (11 de Enero de 2019). Contaminación no se controla en Ambato. *La Hora*.
- Landrigan, P. J. (2002). *The worldwide problem of lead in petrol*. Philip J. Landrigan.
- Lara, J., & Moreno, G. (2014). Movilidad urbana en Caracas. Un enfoque desde la tecnologías limpias para la formación de competencias ciudadanas para el desarrollo sostenible. *Revista Provincia*.
- Li, Y., Johnson, E., & Zaval, L. (2011). Local Warming: Daily Temperature Change Influences Belief in Global Warming. *Association for Psychological Science*, 454-459.
- Lizuka, M., & Chantal, N. (2000). *Conciencia ciudadana y contaminación*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Llop, S., Porta, M., Martínez, M., Aguinagalde, X., Fernández, M., Fernández, A., . . . Ballester, F. (2013). Trend in lead exposure in the Spanish child population in the last 20 years. An unrecognized example of health in all policies? *ScienceDirect*.
- López, E., & Cataneo, M. (2013). Los indicadores ambientales como herramientas de la economía. *Dialnet*, 282.
- Maciel, M., Rosa, L., Correa, F., & Maruyama, U. (2012). *Energy, Pollutant Emissions and Other Negative Externality Savings from Curbing Individual Motorized*

Transportation (IMT): A Low Cost, Low Technology Scenario Analysis in Brazilian Urban Areas. Energies.

- María Delgado, S. F. (2014). Identificación de los factores del coste social del transporte: una revisión a la literatura. *Observatorio Medio Ambiental*, 72.
- Martinez, C. (2005). EL TRANSPORTE Y EL TRÁFICO URBANO: CONCEPTOS, MEDIDAS DESCRIPTIVAS Y VALORACIÓN ECONÓMICA. En *REVISTA DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN*. Mexico .
- MAVDT. (2010). *PROTOCOLO PARA EL MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE*. Bogotá: K2 Ingeniería Ltda.
- Miller, R. (2016). Decisiones Económicas, Análisis y Proyectos . *Microeconomía Moderna* , 41.
- Ministerio de Ambiente Ecuador. (2011). *Texto único de legislación secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)*. Quito.
- Molina, M. (2008). Plan Nacional de Gestión de la Calidad del Aire de Honduras.
- Molinero, A. (2017). El Transporte Urbano. *Universidad Nacional de CUYO*.
- Muller, C. (2012). *Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente*. Brasília: Editora Universidade de Brasília,.
- Nevers, N. (1998). *Ingeniería de control de la contaminación del aire*. México: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA.
- OMC. (2014). *Negociaciones relativas a los bienes y servicios ambientales*. Ecuador.
- OMI. (2014). Organización Marítima Internacional.
- OMS. (2015). *Guías de la calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre*. OMS.
- OMS. (2018). *Calidad del aire y salud*. OMS.
- OPS, O. P. (2010). *Evaluación de los Efectos de la Contaminación del Aire en la Salud de América Latina y el Caribe*. Washington DC: OMS.
- Palacios, E., & Espinoza, C. (2014). Contaminación del aire exterior. Posibles efectos en la salud. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas- Universidad de Cuenca*, 9.
- Palazuelos, E. (1995). *Plomo y Salud. Impacto Ambiental de la Reformulación de las gasolinas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Una Evaluación Económica*. Mexico: Instituto Nacional de Salud Pública de México.
- Pope. (1995). Health Effects of Particulate Air Pollution: Time for Reassessment? *Environmental Health Perspectives. Environmental Health Perspectives*.
- Pope, A., & Dockery, D. (2006). Health Effects of Fine Particulate Air Pollution: Lines that connect. *Journal of the Air and Waste Management Association. Air and Waste Management Association*, 709-742.

- Poppe, C., Ezzati, M., & Dockery, D. (2009). *Fine-Particulate Air Pollution and Life Expectancy in the United States*.
- Radian International LLC. (1997). *Manuales del programa inventarios de emisiones de México*. México: Old Placerville Road.
- Raffo, E., & Mayta, R. (2015). Valoración económica ambiental. En *el problema del costo social* (pág. 6). Revista Industrial Data.
- RED, R. d. (2017). *RED 2017. Crecimiento urbano y acceso a oportunidades: un desafío para América Latina*. Obtenido de <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1090>
- Reyes, O., & Franklin, O. (2014). TEORÍA DEL BIENESTAR Y EL ÓPTIMO DE PARETO COMO PROBLEMAS MICROECONÓMICOS. *Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas (REICE)* , 223.
- Riella, G. (Marzo de 2011). Notas de Aula - Microeconomía.
- Riveros, V. (2015). El Costo social del Cambio Climático . *CEPAL*, 26.
- Robbins, L. (1935). *An Essay on the nature and significance of the Economic Science*. Londres: Macmillan.
- Romero, M., Olite, D., & Álvarez, M. (2006). La contaminación del aire: su repercusión como problema de salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*.
- Rus, G. d., Campos, J., & Nombela, G. (2003). *Economía del Transporte*. Barcelona: Antoni Bosch.
- Salado, F. (2010). ESTUDIO DE LOS COSTES TOTALES INCLUYENDO EXTERNALIDADES, DEL AVE. *Industrial Y Aeronautica de Terrassa*, 9.
- Sarmiento, I. (2006). Congestión vehicular en Medellín. Foro de El Colombiano. *DYNA*.
- Segura, R. (2014). *Motores EPA y EURO emisiones responsables*. Obtenido de Revista de Transportes: <http://tyt.com.mx/reportajes/motores-epa-y-euro-emisiones-responsables/>
- Simioni, D. (2003). *Contaminación atmosférica*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Solar, D. (2013). *ANÁLISIS Y DIMENSIONAMIENTO DEL SERVICIO DE TAXI EN UNA CIUDAD*. Barcelona: Escola de Camins.
- Torre, D. d. (2014). Fallos del mercado y Regulación Económica en los servicios públicos domiciliarios. Aproximaciones a una disciplina poco entendida por los juristas. *Derecho Administrativo*.
- UN HABITAT. (2011). *State of the World's Cities 2010-2011: Bridging the Urban Divide*. Londres: MJS.
- United Nations . (2010). *World Urbanization Prospects: The 2009 Revision*. New York.
- V. Ramanathan, Y. F. (2009). Air pollution, greenhouse gases and climate change: global and regional perspectives. *Atmospheric Environment*, 37-50.

WHO. (2010). *Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide*. WHO.

Anexos

Anexo 1

Regresión para determinar las variables más significativas

Variable dependiente: d20a50DAP_3				
Desviaciones típicas basadas en el Hessiano				
	Coefficiente	Desv. Típica	z	valor p
const	-3.26840	0.804071	-4.065	4.81e-05 ***
Masculino	0.0847416	0.345475	0.2453	0.8062
DEdad_18a29	1.45590	0.436825	3.333	0.0009 ***
Empleado	0.410186	0.461254	0.8893	0.3739
DIngreso0a9999	-0.326069	0.371340	-0.8781	0.3799
ContTermTerr_4	0.524586	0.341616	1.536	0.1246
NormDContParqu~_3	0.876759	0.365067	2.402	0.0163 **
ContRedondelHu~_4	0.0849869	0.402741	0.2110	0.8329
NormalDContMer~_3	-0.306574	0.372767	-0.8224	0.4108
MedioVehiculos~_4	-0.181564	0.376084	-0.4828	0.6293
AltoVehiculosa~_5	0.996311	0.348626	2.858	0.0043 ***
NormalDInstMun~_3	0.300236	0.341128	0.8801	0.3788
BAjoDInstGobPr~_2	-0.286341	0.373560	-0.7665	0.4434
BajoPolicNacio~_2	0.454935	0.399703	1.138	0.2550
NormalMinister~_3	0.216147	0.355283	0.6084	0.5429
BajoOrgInterna~_2	-0.0477107	0.444835	-0.1073	0.9146
AltoNiAos_5	-0.699044	0.438624	-1.594	0.1110
NormalJAvenes_3	-0.0634908	0.398491	-0.1593	0.8734
NormalDAdultos_3	0.869899	0.412616	2.108	0.0350 **
AltoMujeresemb~_5	0.182854	0.425246	0.4300	0.6672
MedioAncianos_4	-0.178389	0.423805	-0.4209	0.6738
dla19GastoMensua~	-1.26084	0.432454	-2.916	0.0036 ***
Media de la vble. dep.	0.138743	D.T. de la vble. dep.	0.346132	
R-cuadrado de McFadden	0.177995	R-cuadrado corregido	0.034973	
Log-verosimilitud	-126.4426	Criterio de Akaike	296.8852	
Criterio de Schwarz	383.6845	Crit. de Hannan-Quinn	331.3206	
Número de casos 'correctamente predichos' = 328 (85.9%)				
f(beta'x) en la media de las variables independientes = 0.081				
Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(21) = 54.7592 [0.0001]				
Predicho				
	0	1		
Observado 0	322	7		
1	47	6		

Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

Anexo 2

Regresión con las Variables Significativas, Cálculo de Valor P y Pendiente

Variable dependiente: d20a50DAP_3
Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

	Coefficiente	Desv. Típica	z	valor p
const	-1.78438	0.228901	-7.795	6.42e-015 ***
AltoVehiculosa~_5	0.670677	0.305456	2.196	0.0281 **
d1a19GastoMensua~	-1.12654	0.387072	-2.910	0.0036 ***
Media de la vble. dep.	0.138743	D.T. de la vble. dep.		0.346132
R-cuadrado de McFadden	0.056925	R-cuadrado corregido		0.037422
Log-verosimilitud	-145.0658	Criterio de Akaike		296.1316
Criterio de Schwarz	307.9679	Crit. de Hannan-Quinn		300.8273

Número de casos 'correctamente predichos' = 329 (86.1%)
f(beta'x) en la media de las variables independientes = 0.106
Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(2) = 17.5128 [0.0002]

	Predicho	
	0	1
Observado 0	329	0
1	53	0

Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

Variable dependiente: d20a50DAP_3
Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

	Coefficiente	Desv. Típica	z	pendiente
const	-1.78438	0.228901	-7.795	
AltoVehiculosa~_5	0.670677	0.305456	2.196	0.0776653
d1a19GastoMensua~	-1.12654	0.387072	-2.910	-0.110198
Media de la vble. dep.	0.138743	D.T. de la vble. dep.		0.346132
R-cuadrado de McFadden	0.056925	R-cuadrado corregido		0.037422
Log-verosimilitud	-145.0658	Criterio de Akaike		296.1316
Criterio de Schwarz	307.9679	Crit. de Hannan-Quinn		300.8273

Número de casos 'correctamente predichos' = 329 (86.1%)
f(beta'x) en la media de las variables independientes = 0.106
Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(2) = 17.5128 [0.0002]

	Predicho	
	0	1
Observado 0	329	0
1	53	0

Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

Anexo 3

Cálculo de Precio Hipotético de DAP

DAP	Fi	Xi	EXiFi	Xi^2*Fi
0	160	0	0	0
de 1-19	114	10	1140	11400
de 20-50	53	35	1855	64925
de 51-60	24	55.5	1332	73926
de 60-80	31	70	2170	151900
Total	382		6497	302151

Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta

Precio Hipotético de DAP

X*	\$ 17.01
-----------	----------