

Research Article

# Creation of the Vehicle Technical Inspection Centre (CRTV) to Improve Service in the GADM, Riobamba, Province of Chimborazo

## Creación del Centro de Revisión Técnica Vehicular (CRTV) para Mejorar el Servicio en el GADM – Riobamba, Provincia de Chimborazo

Iván Marcelo Llamuca Auquilla<sup>1</sup>, Diego Andrés Uvidia Inca<sup>1</sup>, Janneth Alejandra Viñán Villagrán<sup>2\*</sup>

V CONGRESO CIENTÍFICO  
INTERNACIONAL DE LAS  
CIENCIAS ADMINISTRATIVAS  
Y FINANCIERAS FADE 2021

Corresponding Author:  
Janneth Alejandra Viñán  
Villagrán

<sup>1</sup>Ingeniero en Gestión de Transporte, Docente Instituto Tecnológico Superior Babahoyo, Los Rios, Ecuador  
<sup>2</sup>Magister en Gestión de Talento Humano, Docente Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador

### ORCID

Janneth Alejandra Viñán Villagrán <https://orcid.org/0000-0001-5526-8539>

Published: 6 October 2022

Production and Hosting by  
Knowledge E

© author et al. This article is distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](#), which permits unrestricted use and redistribution provided that the original author and source are credited.

### Abstract

The present research aims to ensure the minimum safety conditions of vehicles, identify mechanical failures, verify compliance with the technical regulations that regulate them, and improve road safety. This project is based on the data of the vehicle fleet and vehicle registration – the vehicles were classified by their type (light, heavy, motorcycles) and the future projection was made to determine the number of revision lines and the necessary equipment to supply it. For the subsequent implementation of the CRTV, the economic feasibility analysis was carried out through the study of the three Financial Management Models. The indicators provided the necessary tools for accurate decision-making regarding the acquisition of infrastructure and equipment, in addition to the necessary administrative and operative personnel. We obtained a net present value of \$333,063.35 and an internal rate of return of 27%. In addition, the cost-benefit ratio was 1.62, which indicates economic and social benefits. Financial Management Model by concession is the most suitable for the study area because the indicators show that the performance of the project is recommended.

**Keywords:** economic and administrative sciences, vehicle technical review, transport, occupancy rate, review line, inen technical standard, financial viability, Riobamba (canton).

### Resumen

El presente trabajo de investigación “Creación del Centro de Revisión Técnica Vehicular (CRTV) para mejorar el servicio en el GADM-Riobamba, provincia de Chimborazo.”, tiene la finalidad de garantizar las condiciones mínimas de seguridad de los vehículos, identificar las fallas mecánicas, verificar el cumplimiento de la normativa técnica que les regula y mejorar la seguridad vial. El desarrollo del presente proyecto tomó como base los datos del parque automotor y matriculación vehicular, se clasificó para los vehículos por su tipología (livianos, pesados y motocicletas) y se realizó la proyección de la demanda insatisfecha para determinar el número de líneas de revisión y los equipos necesarios para abastecer la demanda futura. Para la posterior implementación del CRTV, se analizó económicamente la factibilidad mediante el estudio de los tres Modelos de Gestión Financiera, los indicadores proporcionaron

 OPEN ACCESS



las herramientas necesarias para una acertada toma de decisiones en lo referente al financiamiento de infraestructura y equipos, además del personal administrativo y operativo necesario. En el Modelo de Gestión Financiera por concesión se obtuvo un valor actual neto de \$333.062,35 y una tasa interna de retorno del 27%; además la relación beneficio costo es de 1,62 lo que indica beneficio económico y social. Finalizada la evaluación económica, este modelo es el más adecuado para el área de estudio, porque los indicadores muestran un buen rendimiento del proyecto, por lo que se lo considera recomendable.

**Palabras Clave:** ciencias económicas y administrativas, revisión técnica vehicular, transporte, tasa de ocupación, línea de revisión, norma técnica inen, viabilidad financiera, Riobamba (cantón).

## 1. Introducción

En la última década, el parque automotor del cantón Riobamba ha incrementado radicalmente, los índices de accidentabilidad por fallas mecánicas de los automotores han alertado a los organismos de control de tránsito y tomando como precedente que actualmente la revisión técnica vehicular se realiza de manera visual y empírica, la necesidad de crear un Centro de Revisión Técnica Vehicular es un tema esencial.

Los Centros de Revisión Técnica Vehicular, operan en las principales ciudades del país (Quito, Cuenca, Guayaquil) desde el año 2003 y han proporcionado excelentes resultados, siendo ejemplo para las demás ciudades con alta tasa de matriculación vehicular, enfocados en garantizar las condiciones mecánicas, y minimizar las emisiones contaminantes establecidas en normas y reglamentos técnicos.

Los equipos con los que cuentan las líneas de revisión son parte del análisis de rentabilidad tecnológica, lo que proporciona los criterios necesarios para la adquisición de estos. De igual forma se analiza las alternativas de ubicación del proyecto para obtener los mejores resultados en la prestación del servicio.

El trabajo está estructurado de la siguiente manera: el punto 1. presenta la problemática para la creación del CRTV, el punto 2. se muestra la metodología para obtener la información necesaria para la evaluación del tamaño óptimo, localización y la ingeniería del proyecto. Finalmente, en el punto 3 la discusión sobre los resultados que se enfoca en la creación del Centro de Revisión Técnica Vehicular (CRTV), donde se muestra la estructura administrativa, tipo de CRTV, personal, ubicación, instalaciones, equipamiento, y de manera especial los resultados del análisis económico por cada

Modelo de Gestión Financiera. Por último las conclusiones y recomendaciones del proyecto.



## 1.1. Antecedentes históricos

El primer sistema de Revisión Técnica Vehicular (RTV) integral centralizado del país se implementó en el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) en el año 2003, después de un proceso de negociación que tomó alrededor de 5 años entre el Municipio Metropolitano de Quito y el entonces Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre, basado jurídicamente en lo dispuesto por la Ley Orgánica del Distrito Metropolitano de Quito. Otro de los cantones pioneros en implementar en su jurisdicción el sistema de RTV, es Cuenca, empezó a operar en el año 2008, este sistema es similar al que se maneja en el DMQ en cuanto a su modelo, pero la principal diferencia y ventaja es su moderno equipamiento y además de que recoge la experiencia ganada en Quito. El sistema cuencano se respalda jurídicamente sobre un acuerdo de transferencia de competencias entre el Consejo Nacional de Tránsito y el Municipio de Cuenca del año 2006. En Quito y Cuenca se prefirió desarrollar un modelo de financiamiento basado en la participación del sector privado mediante un convenio Público-Privado, con el objetivo fundamental de precautelar el rol de rectoría de la autoridad estatal y proteger su independencia ante las evaluaciones técnicas a los usuarios del sistema. En los dos casos la participación económica de los municipios fue del 18% en promedio, lo cual permitía financiar la operación de los sistemas de fiscalización de los centros y sus redes de monitoreo atmosférico, ambos operados por empresas municipales creadas especialmente para tal fin; cabe destacar que este porcentaje permite proveer a los equipos de control en la vía pública para la verificación del cumplimiento de la revisión técnica vehicular.

Por otra parte, la última reforma a la Ley de Tránsito autorizó a los municipios que ya cuenten con las respectivas competencias en el tema RTV, a concesionar, autorizar o construir sus propios sistemas de RTV, de esta manera, el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Guayaquil concesionó una empresa privada con gran trayectoria, la construcción, equipamiento y operación de sus Centros de Revisión Técnica Vehicular. El proceso licitatorio desarrollado por el cabildo guayaquileño obedeció al mismo modelo empleado en anteriores concesiones, es decir, una subasta por la mejor participación económica, la cual fue alcanzada por el Consorcio SGS con un 28,5% de canon sobre las tasas establecidas. Estos valores sirven para sustentar la operación de una Empresa Pública creada por la municipalidad, con la finalidad de administrar, supervisar y controlar las operaciones del sistema. Por su parte, la Agencia Nacional de Tránsito desarrolló a finales del año 2010 los estudios de pre factibilidad para la creación del Sistema Nacional de Revisión Técnica Vehicular, los mismos que estuvieron a cargo del Centro de Transferencia de Tecnología para la Capacitación y Control en Emisiones



Vehiculares-CCICEV, adscrito a la Escuela Politécnica Nacional, para finalmente, sobre la base de las conclusiones de estos, contratar en el año 2012 el estudio de diseño operativo, modelo de gestión y requerimientos técnicos del Sistema, mismo que fue terminado a mediados del año 2012, con la recomendación principal de realizar una alianza Público-Privada para la prestación del servicio a nivel nacional.

Sobre esa base, la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) promovió la creación de la Empresa Pública de Revisión Técnica Vehicular RETEVE EP, como el organismo técnico a nivel nacional encargado de la administración y supervisión del sistema de RTV, donde se establece que los Centros deben ser, sobre la base de las recomendaciones de los estudios previos, construidos, equipados y operados por una empresa privada de reconocido prestigio y experiencia en ésta área, conforme a los modelos de asociatividad previstos en la Ley Orgánica de Empresas Públicas. La RETEVE EP fue creada mediante Decreto Ejecutivo 152 del 20 de noviembre de 2013 [1].

Los antecedentes históricos, así como los resultados obtenidos en la implementación de proyectos de Revisión Técnica Vehicular en los diferentes cantones del país, representan una gran importancia, puesto que, las experiencias obtenidas sirven de modelo para el desarrollo del presente proyecto.

## 2. Análisis

### 2.1. Reglamento General para la aplicación de la Lottsv de los centros de revisión y control vehicular

El Artículo 314 establece que los centros de revisión y control vehicular serán los encargados de verificar que los vehículos sometidos a revisión técnica, mecánica y de gases contaminantes, posean las condiciones óptimas que garanticen las vidas del conductor, ocupantes y terceros, así como su normal funcionamiento y circulación, de acuerdo con lo que establezca el reglamento que expida la ANT y las normas técnicas INEN vigentes.

Los vehículos que no aprobaran las pruebas correspondientes podrán ser prohibidos de circular y retirados en caso de hacerlo sin haberlas aprobado, de conformidad con las normas que se establezcan para el efecto.

Según el Artículo 315, los centros de revisión autorizados por la ANT y por los GADs, deberán disponer de las características técnicas y administrativas definidas por el reglamento emitido por la ANT, y estarán sujetas a una fiscalización periódica por parte del Director Ejecutivo de la ANT, o sus delegados, a fin de mantener el nivel de calidad del servicio.



El Artículo 316 indica que los centros de revisión autorizados deberán mantener un enlace informático con la ANT, las Unidades Administrativas y con los GADs, a fin de contar con los datos obtenidos en las revisiones vehiculares; sistema que poseerá las seguridades que eviten modificación de resultados. La creación o cambio de parámetros del proceso será realizada bajo autorización de la ANT.

Según el Artículo 317, los propietarios de los centros de revisión vehicular conferirán bajo su responsabilidad el certificado respectivo. En caso de falsedad serán sancionados de conformidad con la Ley y responderán por los daños y perjuicios que ocasionaren. Para ello la autoridad ejercerá su función de fiscalización y control, que garantizará la correcta operación de los centros.

La reducción de la contaminación ambiental, tanto acústica como emisión de gases de combustión, es uno de los objetivos primordiales de la Revisión Técnica vehicular, por lo tanto, el Artículo 322 establece que todos los automotores que circulen dentro del territorio deberán estar provistos de partes, componentes y equipos que aseguren la reducción de la contaminación acústica sin que rebasen los límites máximos permisibles, establecidos en la normativa y reglamentos INEN.

Por otra parte, el Artículo 326 indica que todos los motores de los vehículos que circulan por el territorio ecuatoriano no deberán sobrepasar los niveles máximos permitidos de emisión de gases contaminantes, exigidos en la normativa correspondiente; y, el Artículo 327, postula que ningún vehículo que circule en el país, podrá emanar o arrojar gases de combustión que excedan del 60% en la escala de opacidad establecida en el Anillo Ringelmann o su equivalente electrónico [2].

1. Resolución No. 006-CNC-2012. Transferencia de competencias para planificar, regular y controlar el tránsito, el transporte terrestre y la seguridad vial.

En los Artículos 20 y 21, establece las facultades de los modelos de gestión A y B, en donde, los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos o Municipales pueden “autorizar, concesionar o implementar los centros de revisión y control técnico vehicular, a fin de llevar a cabo el control del estado mecánico del parque automotor, los elementos de seguridad, la emisión de gases y el ruido con origen en medios de transporte terrestre.” Es decir, que los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos o Municipales podrán autorizar o contratar a una empresa pública, concesionar a una entidad privada o implementar por su propia gestión, la prestación del servicio de revisión técnica vehicular [3].

1. Resolución No. 005-CNC-2017. Modelos de Gestión los gobiernos autónomos descentralizados metropolitanos y municipales.



El Artículo 1 establece revisar los modelos de gestión determinados en el Artículo 1 de la Resolución No. 0003-CNC-2015, de fecha 26 marzo de 2015 y publicada en el Suplemento del Registro de Oficial No. 475, de 08 de abril de 2015, y Resolución 0002- CNC-2016, publicada en el Tercer Suplemento del Registro Oficial No. 718, de fecha 23 de marzo de 2016; donde el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Riobamba corresponde al Modelo de Gestión A.

Por lo tanto, el GAD Municipal tendrá a su cargo la planificación, regulación y control del tránsito, transporte terrestre y la seguridad vial, en los términos establecidos en la resolución No. 006-CNC-2012, de fecha 26 de abril del 2012 y publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 712, de fecha 29 de mayo del 2012 [4].

- Resolución No. 095-DIR-2016-ANT

La Resolución No. 095-DIR-2016-ANT (Reforma al Reglamento Relativo a los Procesos de Revisión de Vehículos a Motor), mediante el memorando No. ANT-DCTS- 2016-0613 del 13 de septiembre de 2016, establece la implementación de los Centros de Revisión Técnica Vehicular (CRTV) por parte de los GADs que asumieron las competencias para el control regulatorio y operativo en materia de tránsito, transporte y seguridad vial; en la que 144 GADs (de 167) no cumplen con el presupuesto necesario para su implementación; el Artículo 2 otorga un plazo de 12 meses a partir de la vigencia de la Resolución para implementar y poner en funcionamiento los CRTVs [5].

- Resolución No. 109-DIR-2015-ANT

El Artículo 1 determina el cuadro tarifario de la Revisión Técnica Vehicular, a partir del año 2016 en adelante, es de carácter general y de cumplimiento obligatorio para todos los organismos de tránsito; los Gobiernos Autónomos Descentralizados que hayan asumido las competencias, controlarán y realizarán la estricta observancia de las tarifas establecidas en la resolución; a continuación se muestra los valores fijos que serán recaudados únicamente por concepto de los servicios prestados exclusivamente por los Centros de Revisión Técnica Vehicular, autorizados por la Agencia Nacional de Tránsito a nivel nacional [5].

- Norma Técnica NTE INEN 2 204:2002

A continuación, los aspectos más relevantes en materia de emisiones contaminantes establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002 referente a la Gestión Ambiental, aire, vehículos automotores, límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de gasolina.

**Tabla 1**

*Tasa de Revisión Técnica Vehicular – Periodicidad – Costo.*

N.	Producto y servicio	Periodicidad de la revisión	Costo
1	Liviano	Anual	\$26.58
2	Taxis/busetas/furgonetas	Semestral	\$18.19
3	Camioneta de alquiler	Anual	\$41.81
4	Pesados	Semestral	\$35.17
5	Buses	Anual	\$15.86

**Fuente:** Resolución No. 109-DIR-2016-ANT.

**Elaborado por:** Autores.

## 2.2. Disposiciones generales

Los importadores y ensambladores de vehículos deben obtener la certificación de emisiones expedida por la casa fabricante o propietaria del diseño del vehículo y avalada por el organismo competente del país de origen, o de un laboratorio autorizado por ella. Los procedimientos de evaluación base para las certificaciones serán los establecidos para los ciclos FTP 75, ciclo transiente pesado ECE 15 + EUDC, SHED (EEC 91/441 y 93/59 EEC); según las características del vehículo. Los importadores y ensambladores están obligados a proveer copia de la certificación de emisiones a quienes adquieran los vehículos. El organismo competente podrá en cualquier momento verificar la legalidad de las certificaciones presentadas por los importadores y ensambladores sobre el cumplimiento de los requisitos establecidos en esta norma, así como las características de funcionamiento de los equipos y procedimientos utilizados para la medición de las emisiones de escape, en condición de marcha mínima o ralentí [17].

## 2.3. Requisitos

Límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de gasolina. Marcha mínima o ralentí (prueba estática).

- Toda fuente móvil con motor de gasolina, durante su funcionamiento en condición de marcha mínima o ralentí y a temperatura normal de operación, no debe emitir al aire monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC) en cantidades superiores a las señaladas en la Tabla 2.

Límites máximos de emisiones para fuentes móviles de gasolina. Ciclos FTP-75 y ciclo transiente pesado (prueba dinámica).



**Tabla 2**

*Límites máximos de emisiones permitidos (prueba estática).*

Año modelo	% CO*		ppm HC*	
	0 – 1 500**	1 500 – 3 000**	0 – 1 500**	1 500 – 3 000**
2000 y posteriores	1,0	1,0	200	200
1990 a 1999	3,5	4,5	650	750
1989 y anteriores	5,5	6,5	1 000	1 200

\*Volumen; \*\* Altitud = metros sobre el nivel del mar (msnm)

**Fuente:** Norma Técnica NTE INEN 2 204:2002.

**Elaborado por:** Autores.

- Toda fuente móvil de gasolina que se importe o se ensamble en el país no podrá emitir al aire monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y emisiones evaporativas, en cantidades superiores a las indicadas en la Tabla 3.

**Tabla 3**

*Límites máximos de emisiones permitidos (prueba dinámica).*

Categoría	Peso bruto del vehículo (kg)	Peso del vehículo cargado (kg)	CO g/km	HC g/km	NOx g/km	Ciclos de prueba	Evaporativas g/ensayo SHED
Vehículos Livianos			2.10	0.25	0.62	FTP - 75	2
Vehículos Medianos	≤ 3 860	≤ 1 700	6.2	0.5	0.75		2
		1 700 – 3 860	6.2	0.5	1.1		2
Vehículos Pesados**	> 3 860		14.4	1.1	5.0	Transiente pesado	3
	6 350		37.1	1.9	5.0		4

\*prueba realiza a nivel del mar; \*\*en g/bHP-h (gramos/brake Horse Power-hora)

**Fuente:** Norma Técnica NTE INEN 2 204:2002.

**Elaborado por:** Autores.

Límites máximos de emisiones para fuentes móviles de gasolina. Ciclo ECE-15+ EUDC (prueba dinámica).

Toda fuente móvil con motor de gasolina no podrá emitir al aire monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y emisiones evaporativas, en cantidades superiores a las indicadas en la Tabla 4. [6]

- Norma Técnica NTE INEN 2 207:2002

**Tabla 4**

Límites de emisiones (prueba estática) a partir del año modelo 2000.

Categoría	Peso bruto del vehículo kg	Peso de Referencia kg	CO g/km	HC + NOx g/km	Ciclos de prueba	Evaporativas g/ensayo SHED
1(1)	≤ 3 500		2.72	0.97	ECE 15 + EUDC	2
1(2). 1		1 250	2.72	0.97		2
		1 250 - 1 700	5.17	1.4		2
		1 700	6.9	1.7		2

\*Prueba realizada a nivel del mar

(1) Vehículos que transportan hasta 5 pasajeros más el conductor y con un peso bruto del vehículo menor o igual a 2.5 toneladas; (2) Vehículos que transportan más de 5 pasajeros más el conductor o cuyo peso bruto del vehículo excede de 2.5 toneladas

**Fuente:** Norma Técnica NTE INEN 2 204:2002.

**Elaborado por:** Autores.

A continuación, los aspectos más importantes en materia de emisiones contaminantes establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002 referente a la Gestión Ambiental, aire, vehículos automotores, límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de diésel.

## 2.4. Disposiciones generales

Los importadores y ensambladores de vehículos deben obtener la certificación de emisiones emitida por la casa fabricante o propietaria del diseño del vehículo y avalada por el organismo competente del país de origen, o de un laboratorio autorizado. Los procedimientos de evaluación base para las certificaciones serán los ciclos.

FTP-75, ciclo transiente pesado ECE 15 + EUDC o ECE 49, según las características del vehículo.

Los importadores y ensambladores están obligados a proveer copia de la certificación de emisiones a quienes adquieran los vehículos. El organismo competente puede verificar la legalidad de las certificaciones presentadas por los importadores y ensambladores sobre el cumplimiento de los requisitos establecidos en esta norma, así como las características de funcionamiento de los equipos y procedimientos utilizados para la medición de la opacidad en aceleración libre [7].

## 3. Desarrollo del Problema



### 3.1. Fase I

- Identificación:
- Nombre

Proyecto para la creación del Centro de Revisión Técnica Vehicular (CRTV) en el GADM – RIOBAMBA, provincia de Chimborazo.

Capital Social El proyecto se financiará con capital nacional en su totalidad, el cual estará financiado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Riobamba.

- Ubicación **País:** Ecuador **Zona:** Número 3

**Provincia:** Chimborazo **Cantón:** Riobamba **Parroquia:** Maldonado

- Rama de Actividad Prestación de servicios
- Objeto

El presente proyecto de investigación tiene como objeto realizar el estudio técnico para la creación del CRTV, así como, determinar su viabilidad financiera, tanto en rentabilidad como en la acertada toma de decisiones en cuanto a los Modelos de Gestión Financiera para la puesta en marcha del proyecto.

En este caso, se ha decidido tomar como base los datos históricos de matriculación vehicular a nivel provincial durante el período 2008- 2015 e información del parque automotor del cantón Riobamba en los años 2015 y 2016, período donde la Dirección de Gestión de Movilidad, Tránsito y Transporte (DGMTT) del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Riobamba asume las competencias en materia de matriculación vehicular.

El estudio que se presenta a continuación tiene como base fundamental los requerimientos legales y los lineamientos técnicos INEN; se ha considerado oportuno el análisis de proyectos ya implementados en diferentes cantones del país; fruto del análisis se extraerán las estrategias y resultados, con la finalidad de encontrar similitudes y diferencias entre las áreas de estudio, para que los objetivos propuestos serán alcanzables.

Finalmente, se dejará en constancia las conclusiones y recomendaciones para que la puesta en marcha del proyecto sea un éxito y sirva de metodología para estudios posteriores.

- Impacto



Este proyecto está enfocado a mejorar el proceso de revisión vehicular, proporcionando seguridad del funcionamiento mecánico del vehículo, así como la disminución de emisiones nocivas, reduciendo el impacto ambiental para mejorar la calidad de vida de los habitantes en el área de estudio.

- Estudio de Mercado
- Características del Servicio
- Ubicación
- Infraestructura
- Instalaciones
- Procedimientos
- Seguridad
- Control
- Tiempos
- Personal (TT. HH)
- Delimitación del área de Mercado

**Target:** Vehículos matriculados en el cantón Riobamba, cabecera cantonal de la provincia de Chimborazo, a partir del año en que el GAD Municipal asume las competencias de matriculación vehicular.

Para obtener datos confiables, se recopila información histórica del parque automotor y matriculación vehicular en la provincia desde el año 2008 hasta 2015, información disponible en el sitio web del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). El sitio web presenta la clasificación de vehículos matriculados por clase, Tabla 8, (automóvil, autobús, camión, camioneta, furgoneta de carga, furgoneta de pasajeros, jeep, motocicleta, tanquero, tráiler y volqueta); y por uso, Tabla 9, (particular, de alquiler, de estado, municipio y gobiernos seccionales).

A continuación, se clasifica el parque automotor de acuerdo con la tipología de los vehículos: livianos, pesados y menores o motocicletas, considerando el número de ejes y tonelaje de estos, de esta manera se facilita el proceso para determinar el tipo y número de líneas de revisión, para abastecer la demanda actual y futura. Se toma como base la información de los vehículos matriculados por clase y se los agrupa de la siguiente manera:

**Tabla 5**

*Vehículos matriculados por clase 2008-2015.*

AÑO	CLASE												TOTAL
	AUTO MÓVIL	AUTOBUS	CAMIÓN	CAMIONETA	FURGONETA C	FURGONETA P	JEEP	MOTOCICLETA	TANQUERO	TRAILER	VOLQUETA	OTRA CLASE	
2008	8753	294	1669	7178	336	247	3038	915	42	72	217	43	22804
2009	9412	292	1671	7576	354	233	3494	948	44	65	212	81	24382
2010	12599	470	2336	10388	530	290	4616	1941	57	76	340	88	33731
2011	14351	449	2627	11029	649	301	5349	3345	64	79	359	99	38701
2012	14954	422	2525	11857	661	315	5748	3076	54	60	302	106	40080
2013	15502	318	2741	12995	727	344	6502	3824	56	76	300	155	43540
2014	16222	427	2893	14089	787	481	7151	4493	55	73	258	135	47064
2015	21830	791	3498	16906	1068	695	9017	5179	79	123	278	174	59638

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

Elaborado por: Autores.

**Tabla 6**

*Vehículos matriculados por uso 2008–2015.*

AÑOS	USO DEL VEHÍCULO						TOTAL
	PARTICULAR	ALQUILER	ESTADO	MUNICIPIO	GOBIERNOS SECCIONALES	OTROS	
2008	21050	1325	295	133	1	0	22804
2009	22343	1506	401	129	1	2	24382
2010	31097	1830	593	205	1	5	33731
2011	35481	2253	723	228	15	1	38701
2012	37070	2028	730	219	30	3	40080
2013	40619	1838	809	233	35	6	43540
2014	43786	2089	860	284	45	0	47064
2015	53859	4348	1183	200	46	2	59638

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

Elaborado por: Autores.

- Livianos (automóvil, camioneta, furgoneta de carga y de pasajeros, jeep y otra clase)
- Pesados (autobús, camión, tanquero, tráiler y volqueta)
- Motocicletas (ya establecido)

Los datos agrupados, se muestran a continuación:

Se procede a establecer el parque automotor del cantón Riobamba, que representa el 80% del total de matriculación a nivel provincial; según datos estadísticos locales.

Con la información obtenida se determina la población objetivo, como se muestra a continuación:

**Tabla 7**

*Serie histórica de matriculación vehicular provincial.*

AÑO	TIPO DE VEHÍCULO			TOTAL
	LIVIANOS	PESADOS	MOTOCICLETAS	
2008	19595	2294	915	22804
2009	21150	2284	948	24382
2010	28511	3279	1941	33731
2011	31778	3578	3345	38701
2012	33641	3363	3076	40080
2013	36225	3491	3824	43540
2014	38865	3706	4493	47064
2015	49690	4769	5179	59638

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

**Elaborado por:** Autores.

**Tabla 8**

*Parque Automotor cantón Riobamba (2008–2015).*

AÑO	TIPO DE VEHICULO			TOTAL
	LIVIANOS	PESADOS	MOTOCICLETAS	
2008	15676	1835	732	18243
2009	16920	1827	758	19506
2010	22809	2623	1553	26985
2011	25422	2862	2676	30961
2012	26913	2690	2461	32064
2013	28980	2793	3059	34832
2014	31092	2965	3594	37651
2015	39752	3815	4143	47710

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), DGMTT GAD-M Riobamba.

**Elaborado por:** Autores.

**Tabla 9**

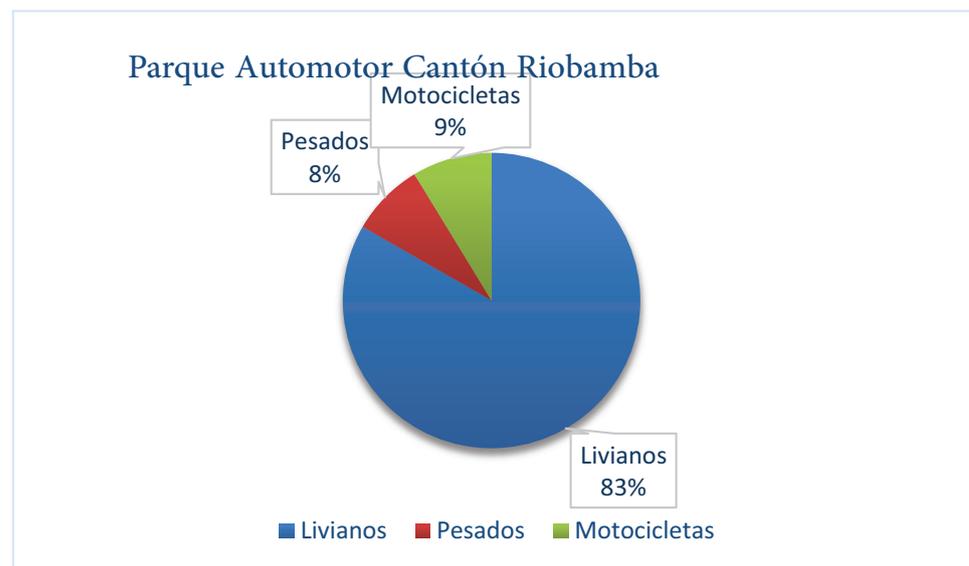
*Segmentación de mercado.*

VARIABLES DE SEGMENTACIÓN	DE POR FRECUENCIA DE USO	TIPO DE VEHÍCULO	DE VEHÍCULOS MATRICULADOS	PORCENTAJE
		Livianos	39752	83%
		Pesados	3815	8%
		Motocicletas	4143	9%
TOTAL			47710	100%

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), DGMTT GAD- M Riobamba.

**Elaborado por:** Autores.

**Interpretación:** De acuerdo con la segmentación de mercado, por frecuencia de uso, se ha identificado el parque automotor del cantón Riobamba y el porcentaje de vehículos matriculados de acuerdo con su tipología (livianos, pesados y menores); la población objetivo con la que parte este estudio es 47710 vehículos, matriculados en el año 2015, período en que la Dirección de Gestión de Movilidad, Tránsito y Transporte (DGMTT) asume las competencias.



**Gráfico 1**

*Vehículos matriculados por tipo en el cantón Riobamba año 2015.*

**Elaborado por:** Autores.

**Interpretación:** Gráficamente se puede evidenciar que los vehículos livianos (automóvil, camioneta, furgoneta de carga, furgoneta de pasajeros, jeep) representan mayoritariamente el 83% del parque automotor, con 39752 vehículos matriculados; mientras que los vehículos pesados y menores representan únicamente el 8 y 9% respectivamente.

- Demanda
- Histórica

**Interpretación:** La información presentada en la tabla No. 20, de demanda histórica clasifica a los vehículos según su tipología: livianos, pesados y motos, para facilitar la determinación del tipo de líneas que utilizará el Centro de Revisión Técnica Vehicular (CRTV).

- Actual

**Tabla 10**

*Demanda histórica de matriculación vehicular.*

AÑO	TIPO DE VEHICULO			TOTAL
	LIVIANOS	PESADOS	MOTOCICLETAS	
2008	15676	1835	732	18243
2009	16920	1827	758	19506
2010	22809	2623	1553	26985
2011	25422	2862	2676	30961
2012	26913	2690	2461	32064
2013	28980	2793	3059	34832
2014	31092	2965	3594	37651
2015	39752	3815	4143	47710

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), DGMTT GAD-M Riobamba.

**Elaborado por:** Autores.

**Tabla 11**

*Demanda actual.*

AÑO	LIVIANOS	PESADOS	MOTOCICLETAS	TOTAL
2015	39752	3815	4143	47710
2016	39842	3742	4642	48225
2017	42930	3978	5146	52054

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), DGMTT GAD-M Riobamba.

**Elaborado por:** Autores.

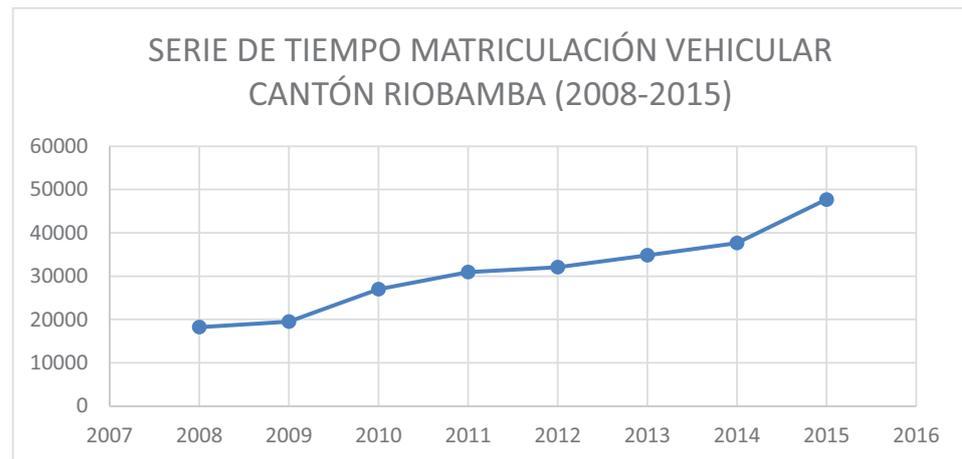
**Interpretación:** Para definir la demanda actual se ha tomado en consideración los vehículos matriculados en los años 2015 y 2016, período en que la Dirección de Gestión de Movilidad, Tránsito y Transporte asume las competencias; y la proyección estadística del año en curso.

- Proyectada

Al observar el comportamiento de la demanda de vehículos matriculados en el cantón respecto al tiempo (2008-2015), se puede apreciar claramente que existe un crecimiento regular (en la representación gráfica se observa una línea recta o una curva suave).

El método gráfico nos ayudará poco a hacer una acertada predicción, por lo que es necesario contar con un método matemático para tener mayor exactitud.

Se procede a utilizar el método de mínimos cuadrados, que consiste en calcular la ecuación de la curva para una serie de puntos dispersos sobre una gráfica, curva que se considera el mejor ajuste.

**Gráfico 2**

*Serie de tiempo matriculación vehicular cantón Riobamba.*

**Elaborado por:** Autores.

El tipo más sencillo de curva de aproximación es la línea recta, cuya ecuación se define como:  $y = a + bx$ , donde  $a$  y  $b$  son estimadores de los verdaderos parámetros de la población  $\alpha\beta$ , respectivamente.

## 4. Resultados

### 4.1. Análisis de regresión lineal

Para encontrar la relación que existe entre el tiempo y la demanda de matriculación vehicular, se establece que el tiempo es totalmente independiente de cualquier entorno, por lo tanto, será la variable independiente, y la demanda será la variable dependiente del tiempo. El tiempo siempre se grafica en el eje X, y la variable dependiente, demanda en este caso, en el eje Y. Para darse una idea de la posible relación entre ambas, primero es necesario tener cierta cantidad de pares de puntos (tiempo-demanda), obtenidos de la serie de tiempo (demanda histórica de matriculación).

Se asume que los pares de puntos ajustados se asemejan a una recta, la ecuación de ésta es:

$$Y = a + Bx$$

De aquí se seleccionan los valores de  $a$  y  $b$  que satisfacen el criterio de mínimos cuadrados;

Donde:



$a$  = desviación original de la recta

$b$  = pendiente de la recta

$X$  = valor de la variable  $X$ , el tiempo

$Y$  = valor calculado de la variable  $Y$ , la demanda

De aquí se seleccionan los valores de  $a$  y  $b$  que satisfacen el criterio de mínimos cuadrados.

Con los datos históricos de matrícula, se elabora el análisis para cada tipología de vehículo:

## 4.2. Vehículos livianos

**Tabla 12**

Análisis de Regresión lineal vehículos livianos.

	AÑO (X)	VEHÍCULOS (Y)	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
	2008	15676	4032064	245736976	31477408
	2009	16920	4036081	286286400	33992280
	2010	22809	4040100	520241357	45845688
	2011	25422	4044121	646298422	51124446
	2012	26913	4048144	724298804	54148554
	2013	28980	4052169	839840400	58336740
	2014	31092	4056196	966712464	62619288
	2015	39752	4060225	1580221504	80100280
$\Sigma$	16092	207564	32369100	5809636327	417644684

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), DGMTT GAD-M Riobamba.  
**Elaborado por:** Autores.

Valor de  $b$ :

$$b = \frac{n(\Sigma XY) - \Sigma X \Sigma Y}{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$B = 3088,047619$$

Valor de  $a$ :

$$a = \frac{\Sigma Y}{n} - b \frac{\Sigma X}{n}$$

$a = -61855662,286$  La ecuación de regresión lineal es:

$$Y = a + bX$$



$$Y = -6185662,286 + 3088,047619X$$

Reemplazando los años a proyectarse se obtienen los siguientes resultados:

**Tabla 13**

*Proyección vehículos livianos.*

AÑO	PROYECCIÓN
2018	46018
2019	49106
2020	52194
2021	55282
2022	58370
2023	61458
2024	64546
2025	67634
2026	70722
2027	73810

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), DGMTT GAD-M Riobamba.

**Elaborado por:** Autores.

### 4.3. Vehículos pesados

**Tabla 14**

*Análisis de Regresión lineal vehículos pesados.*

	AÑO (X)	VEHÍCULOS (Y)	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
	2008	1835	4032064	3367959	3685082
	2009	1827	4036081	3338660	3670845
	2010	2623	4040100	6881178	5272632
	2011	2862	4044121	8193334	5756286
	2012	2690	4048144	7238252	5413085
	2013	2793	4052169	7799732	5621906
	2014	2965	4056196	8790039	5971107
	2015	3815	4060225	14555751	7687628
Σ	16092	21411	32369100	60164905	43078571

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), DGMTT GAD-M Riobamba.

**Elaborado por:** Autores.

Valor de b:

$$b = \frac{n(\sum XY) - \sum X \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$



$$b = 236,7238095$$

Valor de a:

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum X}{n}$$

$$a = -473493,542$$

La ecuación de regresión lineal es:

$$Y = a + bX$$

$$Y = -473493,5429 + 236,7238095(\text{año})$$

Reemplazando los años a proyectarse se obtienen los siguientes resultados:

**Tabla 15**

*Proyección vehículos pesados.*

AÑO	PROYECCIÓN
2018	4215
2019	4452
2020	4689
2021	4925
2022	5162
2023	5399
2024	5635
2025	5872
2026	6109
2027	6346

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), DGM-TT GAD-M Riobamba.  
**Elaborado por:** Autores.

#### 4.4. Motocicletas

Valor de b:

$$b = \frac{n(\sum XY) - \sum X \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = 504,3142857$$

**Tabla 16**

*Análisis de Regresión lineal motocicletas.*

	<b>AÑO (X)</b>	<b>VEHÍCULOS(Y)</b>	<b>X<sup>2</sup></b>	<b>Y<sup>2</sup></b>	<b>XY</b>
	<b>2008</b>	732	4032064	535824	1469856
	<b>2009</b>	758	4036081	575171	1523626
	<b>2010</b>	1553	4040100	2411188	3121128
	<b>2011</b>	2676	4044121	7160976	5381436
	<b>2012</b>	2461	4048144	6055537	4951130
	<b>2013</b>	3059	4052169	9358705	6158170
	<b>2014</b>	3594	4056196	12919711	7239122
	<b>2015</b>	4143	4060225	17166106	8348548
	<b>16092</b>	<b>18977</b>	<b>32369100</b>	<b>56183217</b>	<b>38193014</b>

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), DGMTT GAD-M Riobamba.

**Elaborado por:** Autores.

Valor de a:

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum X}{n}$$

$$a = -1012056,086$$

La ecuación de regresión lineal es:

$$Y = a + bX$$

$$Y = -1012056,086 + 504,3142857(\text{año})$$

Reemplazando los años a proyectarse se obtienen los siguientes resultados:

A continuación, se muestra la proyección total:

**Interpretación:** Utilizando el análisis de regresión se determinó la ecuación que define la relación lineal de las variables: año y número de vehículos matriculados, por año durante el período 2008-2015; datos mostrados en la tabla No. 20, de la demanda histórica. La implementación del proyecto y su operatividad inicia a partir del año 2018.

**Interpretación:** Anualmente incrementan o se matriculan aproximadamente 4000 vehículos adicionales; por lo tanto, es fundamental determinar cuántas líneas y de qué tipo se implementarán en el CRTV para abastecer la demanda futura.

- Oferta
- Histórica – Actual

**Tabla 17***Proyección motocicletas.*

AÑO	PROYECCIÓN
2018	5650
2019	6154
2020	6659
2021	7163
2022	7667
2023	8172
2024	8676
2025	9180
2026	9685
2027	10189

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), DGMTT GAD-M Riobamba.**Elaborado por:** Autores.**Tabla 18***Proyección crecimiento parque automotor (2018-2027).*

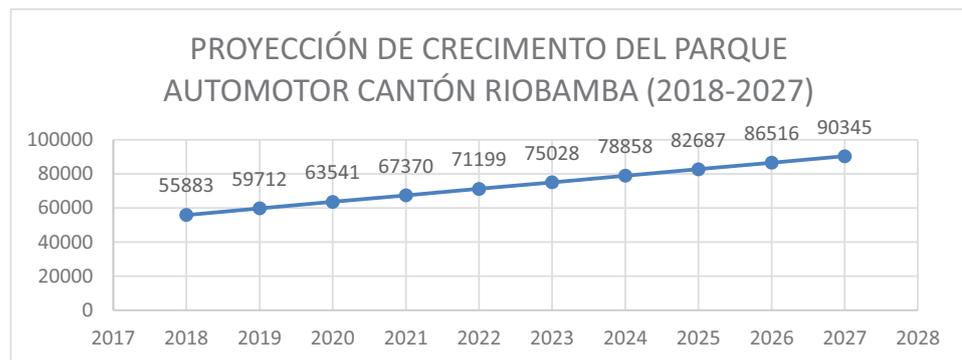
AÑO	TIPO DE VEHICULO			TOTAL
	LIVIANOS	PESADOS	MOTOCICLETAS	
2018	46018	4215	5650	55883
2019	49106	4452	6154	59712
2020	52194	4689	6659	63541
2021	55282	4925	7163	67370
2022	58370	5162	7667	71199
2023	61458	5399	8172	75028
2024	64546	5635	8676	78858
2025	67634	5872	9180	82687
2026	70722	6109	9685	86516
2027	73810	6346	10189	90345

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), DGMTT GAD-M Riobamba.**Elaborado por:** Autores.

En la actualidad la revisión vehicular se realiza mediante inspecciones visuales, no se cuenta con un centro técnico especializado con maquinaria, equipos automatizados y personal, que evalúen correctamente bajo parámetros técnicos y estandarizados el estado mecánico del vehículo y sus emisiones; por lo tanto, no existe oferta histórica y actual.

La oferta es igual a la demanda proyectada.

- Demanda Insatisfecha



**Gráfico 3**

*Proyección crecimiento parque automotor (2018-2027).*

**Elaborado por:** Autores.

La demanda insatisfecha (DI) es igual a la demanda proyectada (DP) menos oferta proyectada (OP), al no tener la oferta se eliminan los valores (OP), como indica la siguiente ecuación:

$$DI = DP - OP \quad DI = DP$$

$$DI = DP$$

Una vez determinada la demanda proyectada hasta el año 2027, se realiza el ajuste mediante la aplicación de un factor de corrección.

**Tabla 19**

*Demanda proyectada.*

AÑO	TIPO DE VEHICULO			TOTAL
	LIVIANOS	PESADOS	MOTOCICLETAS	
2018	46018	4215	5650	55883
2019	49106	4452	6154	59712
2020	52194	4689	6659	63541
2021	55282	4925	7163	67370
2022	58370	5162	7667	71199
2023	61458	5399	8172	75028
2024	64546	5635	8676	78858
2025	67634	5872	9180	82687
2026	70722	6109	9685	86516
2027	73810	6346	10189	90345

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), DGMTT GAD-M Riobamba.

**Elaborado por:** Autores.

El factor de corrección implica dos aspectos importantes: una tasa del 25% de ausentismo al proceso de matriculación o revisión vehicular y una tasa del 20% de



vehículos que son rechazados en la primera revisión y tienen que realizarla nuevamente, según información proporcionada por la DGMTT.

**Tabla 20**

*Proyección ajustada.*

AÑO	TIPO DE VEHICULO			TOTAL
	LIVIANOS	PESADOS	MOTOCICLETAS	
2018	43717	4004	5368	53089
2019	46651	4229	5847	56727
2020	49584	4454	6326	60364
2021	52518	4679	6805	64002
2022	55452	4904	7284	67639
2023	58385	5129	7763	71277
2024	61319	5354	8242	74915
2025	64252	5579	8721	78552
2026	67186	5803	9200	82190
2027	70120	6028	9680	85828

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), DGMTT GAD-M Riobamba.

**Elaborado por:** Autores.

**Interpretación:** La tabla muestra la proyección ajustada de la demanda futura, que representa la disminución del 5% (porcentaje de ausentismo menos rechazos).

Los nuevos valores ajustados de demanda de vehículos hasta el año 2027 son:

**Tabla 21**

*Demanda insatisfecha.*

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D.I	53089	56727	60364	64002	67639	71277	74915	78552	82190	85828

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), DGMTT GAD-M Riobamba.

**Elaborado por:** Autores.

**Interpretación:** Se muestra la demanda insatisfecha en el mercado, que será cubierta en los diez años proyectados de operación del Centro de Revisión Técnica Vehicular (CRTV).

#### 4.5. Tamaño tamaño óptimo

Para justificar la operación del Centro de Revisión Técnica Vehicular (CRTV), las relaciones entre el tamaño y la tecnología influyen directamente en la inversión y el costo de prestación del servicio.



Dentro de ciertos parámetros de la operación de las líneas de revisión, y a mayor escala, dichas relaciones proporcionarán un menor costo de inversión por unidad de capacidad instalada, lo que contribuirá a disminuir el costo de prestación del servicio, aumentar las utilidades y elevar la rentabilidad del proyecto. En términos generales se puede decir que la tecnología y los equipos tienden a limitar el tamaño del proyecto, por lo que es necesario realizar el análisis de rentabilidad de los equipos ofertados por las diferentes empresas o importadoras [8].

El análisis que se muestra a continuación hace énfasis en las características técnicas y tecnológicas de los equipos o dispositivos que conforman las líneas de revisión vehicular.

#### 4.5.1. Parámetros técnicos de operación las líneas de revisión vehicular

**Tabla 22**

*Parámetros técnicos de operación líneas de revisión.*

TIPO DE LÍNEA DE REVISIÓN	CAPACIDAD	CAPACIDAD ANUAL
VEHÍCULOS LIVIANOS	12 vehículos máximo por hora	23040 veh/año
VEHÍCULOS PESADOS	6 vehículos máximo por hora	11520 veh/año
MOTOCICLETAS	12 vehículos máximo por hora	23040 veh/año
MIXTA (LIVIANOS Y PESADOS)	13 vehículos máximo por hora	25000 veh/año

**Fuente:** Leal Importaciones, Capelec, Ryme Importaciones.

**Elaborado por:** Autores.

**Interpretación:** Considerando que cada línea de revisión opere 40 horas semanal (turnos de 8 horas diarias), producirán o tendrán la capacidad máxima para realizar la revisión del número de vehículos anuales presentados en la Tabla 25. Es importante establecer que estos parámetros son generales o estándar en todas las empresas o importadoras de los equipos.

#### 4.5.2. Equipos mínimos necesarios para las líneas de revisión

El Sistema de Revisión Técnica Vehicular estará basado en la metodología denominada “Inspección Integral Centralizada No Invasiva”, apoyada por un mecanismo de identificación codificada de defectos multinivel, que permitirá controlar los diversos aspectos relativos a la seguridad que prestan los vehículos para su circulación, tanto



para los ocupantes del mismo como para los demás usuarios de la vía pública así como los niveles de contaminantes emitidos a la atmósfera por el tubo de escape, en un proceso continuo y sin la necesidad de intervenir o desmontar ninguno de los sistemas del vehículo.

Cada una de las líneas de revisión debe ser automatizada, integrada y modular. Todos los equipos que las componen deben estar instalados en línea, de manera que los vehículos puedan ser revisados en forma secuencial y continua y ser administrados desde un solo procesador central, en forma completamente independiente de las otras líneas [1].

Cada estación de línea debe tener un computador de control, en el cual se deberán cargar los defectos visuales, por medio de cualquier sistema que permita su registro en forma codificada. Los requisitos que deben cumplir están amparados en las normas INEN:

- El equipamiento mínimo de las líneas de revisión corresponde al descrito en la Norma Técnica INEN NTE 2349:2003.
- Los equipos para la revisión de aspectos de seguridad deberán respetar los criterios descritos en la norma INEN 2349.
- Para los equipos referentes a emisiones, se deben respetar las normas INEN 2202 (opacímetros, equivalente a ISO 11614) e INEN 2203 (analizadores de gases, equivalente a BAR 90).
- Los equipos, cuando es aplicable, deberán cumplir con las especificaciones técnicas en base a las Recomendaciones Internacionales de la OIML: R 23, R 55 y R 88.

#### **4.5.3. Personal para cada línea de revisión**

Para las líneas de revisión de vehículos livianos, pesados y mixta (de tres secciones), se necesita un supervisor y un conductor con licencia de conducir tipo “B” o “C”, para conducir vehículos pesados o de servicio público por cada línea, un operador (inspector) por sección, es decir, tres operadores por línea; la línea de revisión para vehículos menores (motocicletas) requiere un supervisor, dos operadores y un conductor.

De acuerdo con la Escala de Remuneración del Sector Público en el Ecuador, Anexo A, se establece la remuneración para el personal operativo:

El detalle de los gastos anuales de salarios del personal que opera las líneas de revisión se muestra en el Anexo B.



**Tabla 23**

*Equipos mínimos para las líneas de revisión.*

LÍNEA LIVIANOS	LÍNEA PESADOS	LÍNEA MOTOCICLETAS	LÍNEA MIXTA
Consola de comunicación Opacímetro Analizador de gases Luxómetro Alineador al paso Banco de suspensión Frenómetro Comprobador de velocímetro para taxis y camiones hasta 4T Detector de holguras Sonómetro Computador	Consola de comunicación Opacímetro Analizador de gases Luxómetro Alineador al paso Banco de suspensión Frenómetro Detector de H holguras Sonómetro Computador	Consola de comunicación Luxómetro Analizador de gases Herramientas Sonómetro Computador	Consola de comunicación Opacímetro Analizador de gases Luxómetro Alineador al paso Banco de suspensión Frenómetro Comprobador del velocímetro para taxishasta 4T Detector de holguras Sonómetro Computador

**Fuente:** Norma Técnica NTE INEN 2 349:2003.

**Elaborado por:** Autores.

**Tabla 24**

*Remuneración del personal operativo.*

PUESTO	GRUPO OCUPACIONAL	GRADO	RMU en USD
Supervisor de línea	Servidor Público 5	11	1212
Operador (inspector) de línea	Servidor Público 4	10	1086
Conductor	Servidor Público de Apoyo 2	4	622

**Fuente:** Escala de Remuneración del Sector Público en Ecuador 2017. Ministerio del Trabajo.

**Elaborado por:** Autores.

#### 4.5.4. Costo de mantenimiento de los equipos

##### LEAL IMPORTACIONES

- Mantenimiento: USD 18420 (4 líneas: 1 de cada tipo)
- Calibración: USD 7570 (2 veces al año) CAPELEC
- Mantenimiento: No especifica
- Calibración: No especifica RYME IMPORTACIONES
- Mantenimiento: USD 15600 (4 líneas: 1 de cada tipo)
- Calibración: USD 6360 (2 veces al año)



#### 4.5.5. Costo del consumo de energía eléctrica

Con base en la información de las cargas eléctricas de los equipos, se calcula el consumo de energía anual y el respectivo costo, por la línea de revisión; tomando en consideración los siguientes parámetros:

- Horas de trabajo: 8 horas al día; 40 horas semanal
- Semanas de trabajo al año: 48 semanas
- Costo del Kilovatio Hora: 0.16 centavos/kWh
- 1 kW: 1000 watts

Se procede a realizar el cálculo de consumo eléctrico y el costo, de cada uno de los equipos que se van a instalar en las líneas de revisión, aplicando las siguientes fórmulas:

$$\mathbf{Energía} = \mathbf{Potencia} * \mathbf{Tiempo\ de\ funcionamiento(equipo)}$$

$$\mathbf{E} = \mathbf{P} * \mathbf{T}$$

$$\mathbf{Costo} = \mathbf{Energía} * \mathbf{preciokilovatiohora(kWh)}$$

$$\mathbf{C} = \mathbf{E} * \mathbf{pKwh}$$

Costo del consumo de energía eléctrica de los equipos:

**Analizador de Gases: P: 1.3 KW: 1300 W**

$$\mathbf{E} = \mathbf{P} * \mathbf{T}$$

$$\mathbf{E} = 1300 \text{ W} * 8 \text{ horas/día} \quad \mathbf{E} = 10400 \text{ W h/día}$$

$$\mathbf{E} = 10400 \text{ W h/día} / 1000 \text{ kWh} \quad \mathbf{E} = 10,4 \text{ kW/día}$$

$$\mathbf{E} = 22 \text{ día/mes} * 10,4 \text{ kW h/día} \quad \mathbf{E} = 114,4 \text{ kW/mes}$$

$$\mathbf{C} = \mathbf{C. mes} = \mathbf{E} * \mathbf{P} \text{ kW h/mes}$$

$$\mathbf{C} = \mathbf{C. mes} = 114,4 \text{ kW h/mes} * 0,16 \text{ USD/kW h} \quad \mathbf{C} = \mathbf{C. mes} = 18,30 \text{ USD/mes}$$

$$\mathbf{C} = \mathbf{C. anual} = 18,30 \text{ USD/mes} * 12 \text{ mes/año} \quad \mathbf{C} = \mathbf{C. anual} = 219,6 \text{ USD/año}$$

**Opacómetro: P: 1,3 kW: 1300 W**

$$\mathbf{E} = \mathbf{P} * \mathbf{T}$$

$$\mathbf{E} = 1300 \text{ W} * 8 \text{ horas/día} \quad \mathbf{E} = 10400 \text{ W h/día}$$

$$\mathbf{E} = 10400 \text{ W h/día} / 1000 \text{ kWh} \quad \mathbf{E} = 10,4 \text{ kW/día}$$

$$\mathbf{E} = 22 \text{ día/mes} * 10,4 \text{ kW h/día}$$

$$\mathbf{E} = 114,4 \text{ kW/mes}$$

$$\mathbf{C} = \mathbf{C. mes} = \mathbf{E} * \mathbf{P} \text{ kW h/mes}$$

$$\mathbf{C} = \mathbf{C. mes} = 114,4 \text{ kW h/mes} * 0,16 \text{ USD/kW h} \quad \mathbf{C} = \mathbf{C. mes} = 18,30 \text{ USD/mes}$$



$C = C. \text{ anual} = 18,30 \text{ USD/mes} * 12 \text{ mes/año}$   $C = C. \text{ anual} = 219,6 \text{ USD/año}$

**Frenómetro vehículos livianos: P: 5 kW: 5000 W**

$E = P * T$

$E = 5000 \text{ W} * 8 \text{ horas/día}$   $E = 40000 \text{ W h/día}$

$E = 40000 \text{ W h/día} / 1000 \text{ kW h}$   $E = 40 \text{ kW/día}$

$E = 22 \text{ día/mes} * 40 \text{ kW h/día}$

$E = 880 \text{ kW/mes}$

$C = C. \text{ mes} = E * P \text{ kW h/mes}$

$C = C. \text{ mes} = 880 \text{ kW h/mes} * 0,16 \text{ USD/kW h}$   $C = C. \text{ mes} = 140,8 \text{ USD/mes}$

$C = C. \text{ anual} = 140,8 \text{ USD/mes} * 12 \text{ mes/año}$   $C = C. \text{ anual} = 1689,6 \text{ USD/año}$

**Frenómetro vehículos pesados: P: 10 kW: 10000 W**

$E = P * T$

$E = 10000 \text{ W} * 8 \text{ horas/día}$   $E = 80000 \text{ W h/día}$

$E = 80000 \text{ W h/día} / 1000 \text{ kW h}$   $E = 80 \text{ KW/día}$

$E = 22 \text{ día/mes} * 80 \text{ kWh/día}$   $E = 1760 \text{ KW/mes}$

$C = C. \text{ mes} = E * P \text{ kW h/mes}$

$C = C. \text{ mes} = 1760 \text{ kW h/mes} * 0,16 \text{ USD/kW h}$   $C = C. \text{ mes} = 281,6 \text{ USD/mes}$

$C = C. \text{ anual} = 281,6 \text{ USD/mes} * 12 \text{ mes/año}$   $C = C. \text{ anual} = 3379,2 \text{ USD/año}$

**Banco de suspensión: P: 2,2 kW: 2200 W**

$E = P * T$

$E = 2200 \text{ W} * 8 \text{ horas/día}$   $E = 17600 \text{ W h/día}$

$E = 17600 \text{ W h/día} / 1000 \text{ kWh}$   $E = 17,6 \text{ kW/día}$

$E = 22 \text{ día/mes} * 17,6 \text{ kWh/día}$   $E = 387,2 \text{ KW/mes}$

$C = C. \text{ mes} = E * P \text{ kW h/mes}$

$C = C. \text{ mes} = 387,2 \text{ kWh/mes} * 0,16 \text{ USD/kW h}$   $C = C. \text{ mes} = 61,95 \text{ USD/mes}$

$C = C. \text{ anual} = 61,95 \text{ USD/mes} * 12 \text{ mes/año}$   $C = C. \text{ anual} = 743,42 \text{ USD/año}$

**Detector de holguras: P: 2,5 kW: 2500 W**  $E = P * T$

$E = 2500 \text{ W} * 8 \text{ horas/día}$   $E = 20000 \text{ W h/día}$   $E = 20000 \text{ W h/día} / 1000 \text{ kW h}$   $E = 20 \text{ KW/día}$   $E = 22 \text{ día/mes} * 20 \text{ kWh/día}$

$E = 440 \text{ KW/mes}$

$C = C. \text{ mes} = E * P \text{ kW h/mes}$

$C = C. \text{ mes} = 440 \text{ kW h/mes} * 0,16 \text{ USD/kW h}$   $C = C. \text{ mes} = 70,4 \text{ USD/mes}$

$C = C. \text{ anual} = 70,4 \text{ USD/mes} * 12 \text{ mes/año}$   $C = C. \text{ anual} = 844,8 \text{ USD/año}$

**Consumo de computadoras de operaciones: P: 1,25 kW: 1250 W**  $E = P * T$



$$E = 1250 \text{ W} * 8 \text{ horas/día} \quad E = 10000 \text{ W h/día} \quad E = 10000 \text{ W h/día} / 1000 \text{ kW h} \quad E = 10 \text{ KW/día} \quad E = 22 \text{ día/mes} * 10 \text{ kW h/día}$$

$$E = 220 \text{ KW/mes}$$

$$C = C. \text{ mes} = E * P \text{ kWh/mes}$$

$$C = C. \text{ mes} = 220 \text{ kWh/mes} * 0,16 \text{ USD/kW h} \quad C = C. \text{ mes} = 35,2 \text{ USD/mes}$$

$$C = C. \text{ anual} = 35,2 \text{ USD/mes} * 12 \text{ mes/año} \quad C = C. \text{ anual} = 422,4 \text{ USD/año}$$

El costo aplica para los equipos de los tres proveedores: Leal Importaciones, Capelec y Ryme Importaciones, ya que las líneas utilizan dispositivos con características de carga eléctrica similares, Anexo C.

Costo anual del consumo de energía eléctrica de los equipos de las líneas de revisión técnica:

**Tabla 25**

*Costo anual de consumo de energía eléctrica.*

TIPO DE LÍNEA	COSTO ANUAL (USD)
Livianos	5 395,56
Pesados	6 341,76
Motocicletas	642,00
Mixta	7 085,16

**Fuente:** Leal importaciones, capelec, ryme importaciones.

**Elaborado por:** Autores.

#### 4.5.6. Costo de Inversión, depreciación y amortización de las líneas de revisión Leal Importaciones

**Tabla 26**

*Costo de Inversión equipos Leal Importaciones.*

LEAL IMPORTACIONES	
TIPO DE LÍNEA DE REVISIÓN	INVERSIÓN (USD)
LIVIANOS	143 360,00
PESADOS	152 320,00
MOTOCICLETAS	67 010,00
MIXTA (LIVIANOS Y PESADOS)	201 600,00

**Fuente:** Leal importaciones.

**Elaborado por:** Autores.

Los equipos se deprecian en un período de 10 años y los valores obtenidos para cada tipo de línea de revisión (livianos, pesados, motocicletas y mixta) se muestran en el Anexo D.



La entidad encargada de financiar los servicios públicos, proyectos de inversión e infraestructuras, a través de préstamos a los gobiernos seccionales, es el Banco de Desarrollo del Ecuador; en el Anexo E, se muestran los resultados obtenidos con una tasa del 7,75% de interés en el Simulador Tabla de Amortización del sitio web de la institución antes mencionada, donde se ingresaron los montos de la inversión que requiere cada una de las líneas de revisión vehicular.

#### 4.5.7. Costo de Inversión, depreciación y amortización de las líneas de revisión Capelec

**Tabla 27**

*Costo de inversión equipos Capelec.*

CAPELEC	
TIPO DE LÍNEA DE REVISIÓN	INVERSIÓN (USD)
LIVIANOS	49 677,00
PESADOS	77 920,46
MOTOCICLETAS	36 127,00
MIXTA (LIVIANOS Y PESADOS)	150 420,00

**Fuente:** Capelec.

**Elaborado por:** Autores.

Los valores de depreciación y amortización de los equipos de las líneas de revisión de la empresa Capelec, se muestran en los Anexos D y E respectivamente.

#### 4.5.8. Costo de Inversión, depreciación y amortización de las líneas de revisión Ryme Importaciones

**Tabla 28**

*Costo de inversión equipos Ryme Importaciones.*

RYME IMPORTACIONES	
TIPO DE LÍNEA DE REVISIÓN	INVERSIÓN (USD)
LIVIANOS	79 450,00
PESADOS	89 130,00
MOTOCICLETAS	43 760,00
MIXTA (LIVIANOS Y PESADOS)	176 480,00

**Fuente:** Ryme importaciones.

**Elaborado por:** Autores.



Los valores de depreciación y amortización de los equipos de las líneas de revisión de la empresa Ryme Importaciones, se muestran en los anexos D y E respectivamente.

Cabe indicar que la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), establece las condiciones y requisitos que deben cumplir los proveedores y fabricantes de los equipos:

El fabricante del equipamiento debe contar con un servicio permanente (24 horas diarias, 7 días por semana), directamente en su planta central, para atender requerimientos del operador. Este servicio debe ofrecer asesoría especializada de técnicos que puedan apoyar en la solución de problemas eléctricos, electrónicos, informáticos y/o mecánicos de cualquier índole que se pudieren presentar en la operación de los CRTV.

Los procesos productivos de las empresas ofertantes o fabricantes de los equipos a ser utilizados en los CRTV deben también estar certificados bajo la norma ISO 9001:2000 o similares, lo que se demostrará mediante copias certificadas u originales de los documentos otorgados por la entidad verificadora correspondiente. (Se entienden por normas similares aquellas normas de calidad consideradas como equivalentes a las ISO en el país de origen de los equipos).

Además, los equipos deben contar con certificaciones de homologación otorgadas por las entidades metrológicas legales de sus países de origen.

La empresa ofertante debe garantizar tener todos los equipos mecánicos y electrónicos perfectamente integrados bajo un mismo entorno de manejo, medición y comunicación.

## **4.6. Cálculo de rentabilidad tecnológica**

Una vez determinados los costos de mantenimiento, consumo de energía eléctrica, depreciación de los equipos, sueldos del personal operativo, depreciación, amortización; se realiza una matriz para obtener el índice de rentabilidad tecnológica, que representa para el proyecto cada una de las líneas de revisión vehicular. Se toma en consideración los siguientes aspectos:

### **4.6.1. Demanda insatisfecha**

Es la demanda que va a ser cubierta a futuro, en un período de diez años.



#### 4.6.2. Producción

Son las unidades producidas o en el caso del presente análisis de tecnología, es el número máximo de vehículos que la línea de revisión abastece durante el período de un año.

#### 4.6.3. Precio de la prestación del servicio

Es el valor monetario asignado por la Agencia Nacional de Tránsito, para la revisión técnica de los vehículos automotores:

**Tabla 29**

*Cuadro tarifario Revisión Técnica Vehicular.*

N.	PRODUCTO Y SERVICIO	PERIODICIDAD DE LA REVISIÓN	COSTO (USD)
1	LIVIANO	ANUAL	26,58
2	TAXIS/BUSETAS/FURGONETA CAMIONETA DE ALQUILER	SEMESTRAL	18,19
3	PESADOS	ANUAL	41,81
4	BUSES	SEMESTRAL	35,17
5	MOTOCICLETAS PLATAFORMAS	Y ANUAL	15,86

**Fuente:** Resolución No. 109-DIR-2015-ANT.

**Elaborado por:** Autores.

#### 4.7. Promedio ponderado

Para facilitar el cálculo es necesario obtener el promedio ponderado del costo por revisión técnica para las líneas de revisión de vehículos livianos (particulares, taxis, busetas, furgonetas, camioneta de alquiler) y pesados (pesados y buses); la necesidad de asignarles un peso (ponderado) radica en que los vehículos que prestan el servicio de transporte público y comercial realizan la revisión técnica de manera semestral.

**Interpretación:** El costo ponderado por revisión anual de la línea para los vehículos livianos (particular, taxi, buseta, furgoneta, camioneta) es de USD 20,99.

**Interpretación:** El costo ponderado por revisión anual de la línea para los vehículos pesados (buses, camiones) es de USD 37,38.

**Interpretación:** El costo por revisión anual de la línea mixta (vehículos livianos y pesados) es de USD 29,19.

**Tabla 30**

Costo ponderado revisión livianos.

No.	PRODUCTO Y SERVICIO	PERIODICIDAD DE LA REVISIÓN	COSTO	W (pesos)	W*X	Promedio ponderado
1	LIVIANO	ANUAL	26,58	1	26,58	<b>20,99</b>
2	TAXIS/BUSETA S/F URGONETAS/CAMIONETA DEALQUILER	SEMESTRAL	18,19	2	18,19	

Fuente: Resolución No. 109-DIR-2015-ANT.

Elaborado por: Autores.

**Tabla 31**

Costo ponderado revisión pesados.

No.	PRODUCTO Y SERVICIO	PERIODICIDAD DE LA REVISIÓN	COSTO	W (pesos)	W*X	Promedio ponderado
3	PESADOS	ANUAL	41,81	1	41,81	<b>37,38</b>
4	BUSES	SEMESTRAL	35,17	2	35,17	

Fuente: Resolución No. 109-DIR-2015-ANT.

Elaborado por: Autores.

**Tabla 32**

Costo ponderado revisión línea mixta.

No.	PRODUCTO Y SERVICIO	PERIODICIDAD DE LA REVISIÓN	COSTO	W (pesos)	W*X	Promedio ponderado
1	LIVIANO	ANUAL	26,58	1	26,58	<b>29,19</b>
2	TAXIS/BUSETAS/FURGONETAS/	SEMESTRAL	18,19	2	18,19	

Fuente: Resolución No. 109-DIR-2015-ANT.

Elaborado por: Autores.

#### 4.8. Metodología para determinar la rentabilidad tecnológica

Para determinar la rentabilidad tecnológica de las líneas de revisión de las tres empresas ofertantes, se realizan los cálculos, utilizando las siguientes fórmulas:

INGRESOS:

$$\text{ingresos} = \text{producción} + \text{precio de Venta}$$

COSTO UNITARIO:

$$\text{Costo Unitario} = \frac{\text{costo total}}{\text{Producción}}$$



COSTO TOTAL:

$$\text{Costo Total} = \text{Costos Fijos} + \text{costos Variables}$$

EGRESOS:

$$\text{Egresos} = \text{Producción} * \text{Costo Unitario}$$

UTILIDAD:

$$\text{Utilidad} = \text{Ingresos} - \text{Egresos}$$

RENTABILIDAD:

$$4.9. \text{Rentabilidad} = \frac{\text{Utilidad}}{\text{Inversión}} \text{Rentabilidad tecnológica de las líneas de revisión técnica vehicular}$$

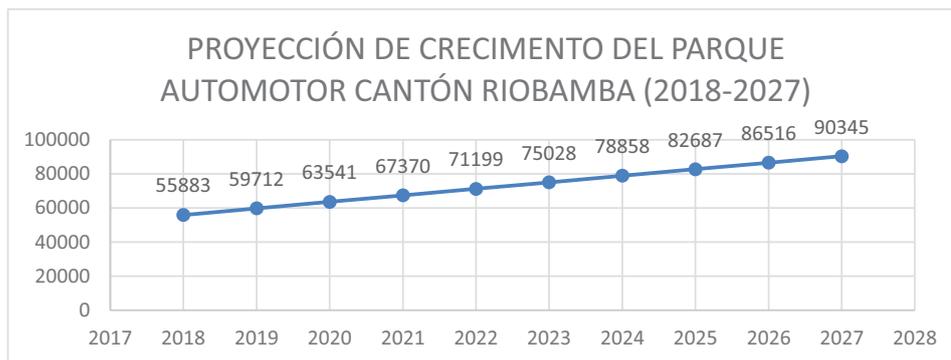
Para determinar los costos totales de las líneas de revisión, es necesario clasificar los costos fijos y variables como se muestran a continuación:

Costos fijos:

- Mantenimiento de equipos
- Calibración de equipos
- Carga fabril (servicios básicos: energía eléctrica, internet y agua)
- Valor de depreciación de equipos
- Valor de la cuota de interés de amortización Costos variables
- Sueldos anuales del personal operativo
- Valor del sticker de aprobación de la revisión técnica

## 5. Conclusiones

Utilizando bases de datos del INEC (Anuarios de Estadística de Transporte) y de la Dirección de Gestión de Movilidad, Tránsito y Transporte del GAD Municipal de Riobamba, el levantamiento de información del parque automotor proporcionó los siguientes resultados:

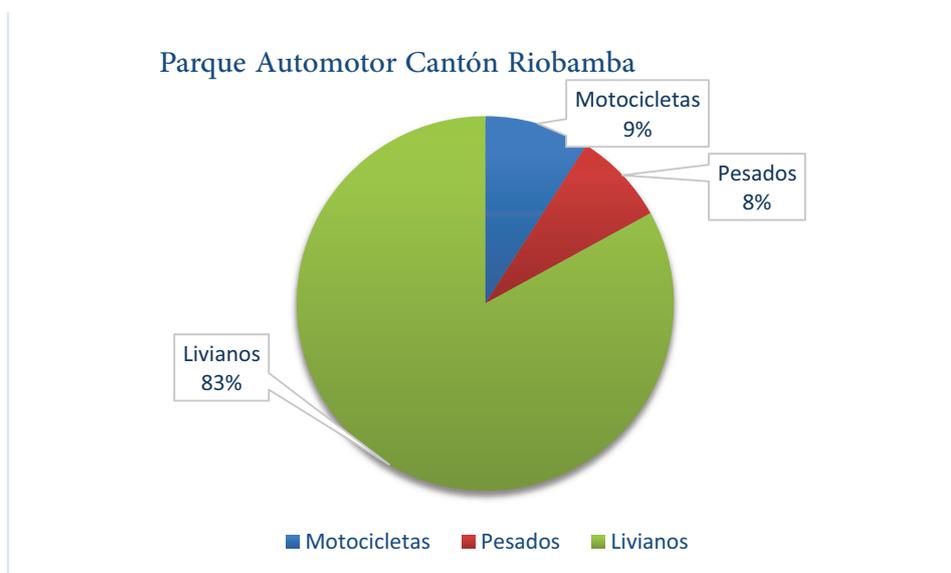


**Gráfico 4**

*Parque automotor cantón Riobamba.*

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), DGMTT GAD-M Riobamba.

**Elaborado por:** Autores.



**Gráfico 5**

*Parque automotor cantón Riobamba por clase de servicio.*

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), DGMTT GAD-M Riobamba.

**Elaborado por:** Autores.

**Interpretación:** El parque automotor del cantón Riobamba se compone mayoritariamente por vehículos livianos, con un 83% de total; los vehículos pesados y motocicletas únicamente representan el 8 y 9% respectivamente.

**Interpretación:** El parque automotor por clase de servicio se compone mayoritariamente por vehículos particulares, con un 89% del total; el transporte comercial representa el 9%, el transporte por cuenta propia y transporte público únicamente representan el 1,38 y 0,32% respectivamente.

**Tabla 33**

*Clase de servicio de transporte terrestre.*

CLASE DE SERVICIO DE TRANSPORTE TERRESTRE	TIPO DE TRANSPORTE	%
TRANSPORTE COMERCIAL	ESCOLAR E INSTITUCIONAL	0,27%
	TAXI CONVENCIONAL	5,39%
	TAXI EJECUTIVO	0,46%
	CARGA LIVIANA	0,54%
	CARGA PESADA	2,00%
	CARGA MIXTA	0,26%
	TURISMO	0,07%
TRANSPORTE PÚBLICO	BUSES URBANOS	0,32%
TRANSPORTE PARTICULAR	VEHÍCULO PARTICULAR	85,16%
	MOTOCICLETAS	4,17%
TRANSPORTE POR CUENTA PROPIA	INTER E INTRAPROVINCIAL	1,38%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), DGM TT GAD-M Riobamba.

**Elaborado por:** Autores.

Los datos mostrados en la tabla representan el porcentaje de los tipos de transporte que componen el parque automotor en el cantón Riobamba en la actualidad. Lo que proporciona una clara idea de la necesidad de contar con un proceso automatizado para la revisión técnica vehicular.

Variables técnicas, tecnológicas y administrativas; número de líneas, personal operativo e infraestructura:

- Variables Técnicas

Normas Técnicas Ecuatorianas INEN NTE (equipamiento mínimo de las líneas de revisión, aspectos de seguridad, emisiones).

Estudio de mercado (demanda insatisfecha), determinación del tamaño óptimo (capacidad instalada), estudio de localización, tasa de ocupación.

- Variables Tecnológicas

Análisis de las características tecnológicas de los equipos y dispositivos, instalaciones, que las empresas ofertan para el funcionamiento del CRTV.

Software y manejo de bases de datos que proporcionan múltiples posibilidades de evaluación de los resultados de las pruebas.

- Variables Administrativas



Perfiles y competencias del Jefe Técnico que estará al mando del CRTV, cuyas bases administrativas y sólidos conocimientos de planificación estratégica permitirán que el CRTV brinde un servicio eficiente, enmarcado en los principios de mejora continua y calidad.

Perfiles y competencias del personal administrativo y operativo del CRTV.

La identificación del mapa de procesos y el lugar que ocupa el Centro de Revisión Técnica Vehicular dentro de los mismos, además, que está directamente relacionado con el usuario, agregando valor a la Dirección de Gestión de Tránsito y Transporte del GAD Municipal de Riobamba.

El número de líneas se determinó mediante el análisis de la tasa de ocupación, de acuerdo con los parámetros y características operativas de cada una, las mismas que cubrirán la demanda futura del proyecto. El personal y la infraestructura necesarios, se estableció bajo criterios establecidas por la ANT, Instructivo RTV y las empresas ofertantes.

Modelos de Gestión Financiera para la creación del Centro de Revisión Técnica Vehicular y factibilidad económica:

- Modelo de financiamiento por cuenta propia

Mediante los resultados de los indicadores económicos, el Modelo de financiamiento por cuenta propia para el proyecto, además de satisfacer las exigencias del capital de la deuda por la inversión y cubrir las exigencias del GAD Municipal, generará un beneficio económico y social, lo que indica que este tipo de financiamiento es recomendable.

- Modelo de financiamiento por concesión

Los resultados de los indicadores económicos del Modelo de financiamiento por concesión demuestran que el proyecto tiene la capacidad de generar suficientes ingresos, para recuperar la mínima inversión realizada, este Modelo es altamente recomendable, no solo por los resultados, sino también porque los GADs Municipales más importantes del país, que cuentan con CRTVs, optaron por este tipo de financiamiento.

- Modelo de financiamiento por arrendamiento

Los indicadores económicos muestran que el Modelo de financiamiento por arrendamiento no proporciona los suficientes ingresos para cubrir los costos de la inversión en infraestructura e instalaciones, y gastos de operación del CRTV. No es viable económicamente.



## Referencias

- [1] EPMT-SD. Empresa Pública Municipal de Transporte Terrestre, Tránsito, Seguridad Vial y Terminales Terrestres Santo Domingo [Internet]. 2016. Available from: <http://epmsd.gob.ec/PLIEGOS%20SIN%20TERRENO%20GAD%20STO%20D%20OMINGO%20PUBLICACION.pdf>
- [2] Agencia Nacional de Tránsito. Agencia Nacional de Tránsito [Internet]. 2016. Available from: <http://www.ant.gob.ec/index.php/transito-7/resoluciones-%202016/file/3818-resolucion-no-095-dir-2016-ant>
- [3] Consejo Nacional de Competencias. Consejo Nacional de Competencias [Internet]. 2012. Available from: <http://www.competencias.gob.ec/wp-%20content/uploads/2012/10/Resol.006.transfiere-comp.-TTTpdf.pdf>
- [4] Consejo Nacional de Competencias. Consejo Nacional de Competencias [Internet]. 2017. Available from: <http://www.competencias.gob.ec/wp-%20content/uploads/2017/09/RESOLUCION-005-CNC-2017.pdf>
- [5] Agencia Nacional de Tránsito. Agencia Nacional de Tránsito [Internet]. 2016. Available from: <https://www.ant.gob.ec/transito-7/resoluciones-%202015/file/3361-resolucion-no-109-dir-2015-ant-cuadro-tarifario/>
- [6] Instituto Ecuatoriano de Normalización. Servicio Ecuatoriano de Normalización [Internet]. 2002. Available from: [http://www.normalizacion.gob.ec/wp%20content/uploads/downloads/2015/07/nte\\_inen\\_234](http://www.normalizacion.gob.ec/wp%20content/uploads/downloads/2015/07/nte_inen_234)
- [7] Instituto Ecuatoriano de Normalización. Servicio Ecuatoriano de Normalización [Internet]. 2002. Available from: <http://www.ant.gob.ec/index.php/programas/normas-y-reglamentos-%20inen/emisiones-contaminantes-y-ruido/file/161-norma-tecnica-%20ecuatoriana-nte-%20inen-2-204-2002>
- [8] Urbina GB. Evaluación de proyectos. México: McGraw- Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.; 2017
- [9] Agencia Nacional de Tránsito. Agencia Nacional de Tránsito [Internet]. 2012. Available from: <http://www.ant.gob.ec/index.php/transito-%207/resoluciones-%202012/file/614-resolucin-n-046-dir-2012-ant>
- [10] Agencia Nacional de Tránsito. Agencia Nacional de Tránsito [Internet]. 2014. Available from: <http://www.ant.gob.ec/ant/base-legal/ley-%20organica-reformatoria-a-la-ley-organica-de-transporte-terrestre-transito-y-%20seguridad-vial/>



- [11] Agencia Nacional de Tránsito. Agencia Nacional de Tránsito [Internet]. 2016. Available from: <https://www.ant.gob.ec/ant/base-%20legal/reglamento-general-para-la-aplicacion-de-la-lotttsvr/>
- [12] Yamane S, Suenaga N, Oizumi N, Minami A. Interlocking intramedullary nailing for nonunion of the proximal humerus with the Straight Nail System. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2008;17(5):755–759. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2008.02.006>
- [13] Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador. Constitución de la República del Ecuador. Quito: Ediciones Legales; 2008.
- [14] Chagñay G. MAMBIENTECHIMBORAZO [Internet]. 2016. Available from: <https://mambientechimborazo.files.wordpress.com/2016/06/eia-tanquero-de-%20combustible.pdf>
- [15] DePerú. Las inspecciones técnicas vehiculares. DePerú [Internet]. 2016. Available from: <http://www.deperu.com/autos/las-inspecciones-tecnicas-vehiculares-5724#>
- [16] Dirección Municipal de Tránsito Manta. GAD Manta Dirección Municipal de Tránsito [Internet]. 2017. Available from: <http://www.manta.gob.ec/index.php/seleccion-del-gestor-que-construira-%20instalara-operara-el-centro-para-el-servicio-publico-de-revision-tecnica-%20vehicular-en-el-canton-manta>
- [17] Escuela del Trabajo de Villa María. Escuela del Trabajo de Villa María [Internet]. 2008. Available from: <http://escueladeltrabajo.net/revtecnica.pdf>
- [18] García DD. Repositorio Digital UIDE [Internet]. 2014. Available from: <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/265>
- [19] Instituto Ecuatoriano de Normalización. Servicio Ecuatoriano de Normalización [Internet]. 2002. Available from: <http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte/2207.pdf>
- [20] Leal Importaciones. Available from: <http://lealimportaciones.com/es/catalogo-de-%20productos>
- [21] MAHA Maschinenbau Haldenwang. Centro de investigación para la sociedad de la información [Internet]. 2009. Available from: [http://www.imaginar.org/taller/rtv/pres/dia2/6\\_Edgar\\_Kraunter.pdf](http://www.imaginar.org/taller/rtv/pres/dia2/6_Edgar_Kraunter.pdf)
- [22] Ministerio de Coordinación de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. Quito: V&M Gráficas; 2011.
- [23] Obando FA. Propuesta de implementación de un centro de revisión vehicular en la ciudad de Ibarra [master's thesis]. Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica Del Ecuador – Matriz; 2014. Available from: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11281>



[24] Secretaría Nacional de la Administración Pública. Norma Técnica de Administración por Procesos y Prestación de Servicios; 2016.