

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

*Trabajo de titulación previo
a la obtención de título de
Ingeniero Mecánico Automotriz*

PROYECTO TÉCNICO:

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICO
VEHICULAR EN EL CANTÓN GUALACEO”**

AUTORES:

LÓPEZ LOZANO EDISSON PATRICIO

OCHOA CRIOLLO FABIÁN ANDRÉS

TUTOR:

ING. NÉSTOR DIEGO RIVERA CAMPOVERDE MSc.

CUENCA – ECUADOR

2019

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Edison Patricio López Lozano con documento de identificación N° 0106573983 y Fabián Andrés Ochoa Criollo con documento de identificación N° 0302387279, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICO VEHICULAR EN EL CANTÓN GUALACEO”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniero Mecánico Automotriz*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, julio de 2019



Edisson Patricio López Lozano
C.I. 0106573983



Fabián Andrés Ochoa Criollo
C.I. 0302387279

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICO VEHICULAR EN EL CANTÓN GUALACEO”**, realizado por Edison Patricio López Lozano y Fabián Andrés Ochoa Criollo, obteniendo el *Proyecto Técnico* que cumple con los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, julio de 2019



Ing. Néstor Diego Rivera Campoverde MSc.
C.I. 0103898995

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Edison Patricio López Lozano con documento de identificación N° 0106573983 y Fabián Andrés Ochoa Criollo con documento de identificación N° 0302387279, autores del trabajo de titulación: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICO VEHICULAR EN EL CANTÓN GUALACEO”**, certificamos que el total contenido del *Proyecto Técnico*, es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, julio del 2019



Edison Patricio López Lozano
C.I. 0106573983



Fabián Andrés Ochoa Criollo
C.I. 0302387279

DEDICATORIA

El presente proyecto de grado dedico con mucho amor y cariño al ser más maravilloso que Dios pudo haberme bendecido, mi Madre Rosa Lozano quien con su amor, comprensión, trabajo y sacrificio me ha sacado en adelante apoyándome moral y económicamente para alcanzar una de las metas más anheladas en mi vida.

Patricio López Lozano

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a:

A mis padres Ochoa Calle Luis Guillermo y Esther Criollo Encalada, por ser los principales promotores de mis sueños que siempre me apoyaron incondicionalmente para poder alcanzar una meta más en mi vida muchos de mis logros se los debo a ustedes que desde niño me forjaron con valores que hoy permutan en mi persona, por convertirse en mis más fieles amigos por desearme lo mejor, por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante el desarrollo de niñez y adolescencia.

A mis hermanos Wilson, Luis, Carlos y Abuelitos a quienes quiero y respeto por el apoyo incondicional que recibí por parte de cada uno de ustedes.

Finalmente quiero dedicarle a mi esposa Karla Jácome por su cariño y apoyo incondicional por estar a mi lado y ser mi más grande motivo de superación. Y en especial a mis dos angelitos KARLITA Y ANDRESITO, aunque el tiempo que estuvieron en la tierra fue demasiado breve, fue lo suficiente para gravar sus recuerdos en mi corazón y quiero que esté presente los recuerde por el resto de mi vida a los dos angelitos que tanto llegue a amar.

Fabián Ochoa C.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero expresar mi gratitud a Dios por haberme brindado la Valentía y la Fuerza para seguir en adelante a pesar de todas las adversidades que se han presentado en mi vida.

A mi querida madre Rosa Lozano, gracias por haberme dado la vida y haberte convertido en mamá y papá a la vez, no tengo palabras para expresar cuan agradecido estoy contigo, gracias por creer y poner toda la confianza en mí, tus oraciones, consejos, y esa lucha por salir en adelante me han servido de ejemplo y motivación para poder alcanzar ese sueño tan anhelado de convertirme en Ingeniero.

A mis tíos Rodrigo Lozano y Gloria Quito, Mi profundo y sincero agradecimiento por haberme acogido en su hogar después de la pérdida de mis queridos abuelos, gracias por haberme brindado la confianza y por haber sido ese apoyo incondicional a lo largo de mi carrera universitaria.

Y por último agradezco a mi Primos, por estar conmigo apoyándome siempre con sus palabras de aliento y consejos durante el transcurso de esta etapa.

Patricio López Lozano

AGRADECIMIENTO

Agradezco Dios y a mis hijos quienes desde el cielo guían mi camino brindándome de sabiduría y conocimientos para culminar mis estudios universitarios. A mis padres, hermanos y esposa por ser los pilares fundamentales en mi vida que han hecho hasta lo imposible por brindarme su apoyo incondicional, con el único propósito de verme un día como un verdadero profesional.

A todos mis profesores que desde niño me han transmitido sus conocimientos y sobre a todos los docentes de la Universidad Politécnica Salesiana que me han formado en mí una persona con ética, moral y sobre todo un verdadero profesional.

En especial quiero agradecer a nuestro tutor de tesis al Ing. Néstor Rivera, por su tiempo y sabiduría que ha transmitido durante el desarrollo de este presente proyecto.

Fabián Ochoa C.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIV
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PROBLEMA DE ESTUDIO	2
3. OBJETIVOS	3
3.1. OBJETIVO GENERAL	3
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
4. ANÁLISIS TÉCNICO DEL ESTADO ACTUAL DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN GUALACEO.....	4
4.1. ÁREA DE ESTUDIO: CANTÓN GUALACEO	4
4.2. DEFINICIONES REFERENTES A LOS VEHÍCULOS.....	6
4.3. CARACTERIZACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR.....	7
4.3.1. CLASIFICACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR SEGÚN EL SERVICIO QUE PRESTA.....	7
4.3.2. CLASIFICACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR SEGÚN LA CAPACIDAD DE CARGA.....	7
4.3.3. CLASIFICACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR SEGÚN SU CICLO DE FUNCIONAMIENTO.....	8
4.3.4. CLASIFICACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR SEGÚN EL TIPO DE VEHÍCULO.....	8
4.4. CLASIFICACIÓN TÉCNICA DEL PARQUE AUTOMOTOR.....	9
4.5. CLASIFICACIÓN SEGÚN LA NORMATIVA NACIONAL QUE ESTABLECE LOS VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS PERMISIBLES DE EMISIONES CONTAMINANTES.....	12
4.6. DATOS ESTADÍSTICOS DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN GUALACEO DE LA PROVINCIA DEL AZUAY.....	13
4.7. CLASIFICACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN GUALACEO CON PROPÓSITO COMERCIALES.....	13
4.8. CLASIFICACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN GUALACEO DE ACUERDO AL SERVICIO QUE PRESTA.....	14
4.9. CLASIFICACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN GUALACEO DE ACUERDO AL CICLO	15
4.10. CLASIFICACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA DEL CANTÓN GUALACEO SEGÚN NTE INEN 2204.....	16
4.11. CLASIFICACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL DEL CANTÓN GUALACEO SEGÚN NTE INEN 2207.....	16
4.12. CONTAMINACIÓN VEHICULAR.....	17
4.13. ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES DE GASES PREVIAS A LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CRTV	18
4.13.1. PRINCIPAL FUENTE EMISORA DE LA CONTAMINACIÓN	19
4.13.2. RESULTADOS DE EMISIONES CONTAMINANTES, AÑO 2007	21
4.13.3. RESULTADOS DEL PROCESO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR EN EL CANTÓN CUENCA.....	21
5. CENTROS DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR. CARACTERÍSTICAS ...	23
5.1. ASPECTOS GENERALES DE LOS CENTROS DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR.....	23
5.2. ASPECTOS GENERALES DE LA REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR .	24

5.3.	MÉTODOS DE INSPECCIÓN	25
5.3.1.	INSPECCIÓN VISUAL	25
5.3.2.	INSPECCIÓN MECATRÓNICA	26
5.4.	TIPOS DE CENTROS DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR	26
5.4.1.	CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR TIPO FIJA	26
5.4.2.	CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR TIPO MÓVIL....	26
5.5.	TIPOS DE LÍNEAS DE REVISIÓN VEHICULAR	27
5.5.1.	LÍNEA DE INSPECCIÓN TIPO MENOR	27
5.5.2.	LÍNEA DE INSPECCIÓN TIPO LIVIANO.....	27
5.5.3.	LÍNEA DE INSPECCIÓN TIPO PESADO	27
5.5.4.	LÍNEA DE INSPECCIÓN TIPO MIXTA	28
5.6.	EQUIPOS REQUERIDOS PARA UN CRTV.....	28
5.6.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE UN CRTV. 30	
5.6.1.1.	BANCO DETECTOR DE HOLGURAS:	30
5.6.1.2.	BANCO DE PRUEBAS PARA DERIVA DINÁMICA.....	31
5.6.1.3.	BANCO DE PRUEBAS PARA SUSPENSIONES	32
5.6.1.4.	BANCO DE PRUEBAS PARA FRENOS.....	33
5.6.1.5.	VELOCÍMETRO, TACÓGRAFO Y CUENTA KILÓMETROS	34
5.6.1.6.	LUXÓMETRO CON REGLOSCOPIO AUTOALINEANTE DE EJE VERTICAL Y HORIZONTAL.....	35
5.6.1.7.	OPACÍMETRO DE FLUJO PARCIAL.....	36
5.6.1.8.	SONÓMETRO INTEGRAL PONDERADO.....	37
5.6.1.9.	ANALIZADOR DE GASES	38
5.7.	MODELOS DE CENTROS DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR.....	40
5.8.	INFRAESTRUCTURA DE UN CRTV	42
5.9.	INFRAESTRUCTURA DE LOS CENTROS DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR TIPO MÓVIL.....	44
5.10.	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ÁREAS DE LOS CRTV TIPO FIJO.	44
5.10.1.	ÁREA DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR.....	45
5.10.2.	ÁREA ADMINISTRATIVA Y ATENCIÓN AL PÚBLICO.....	46
5.10.3.	ÁREA DE PERSONAL	47
5.10.4.	ÁREAS VERDES	47
5.10.5.	ÁREAS DE ESTACIONAMIENTO Y ZONA DE CIRCULACIÓN... ..	47
5.11.	ORGANIZACIÓN	48
5.11.1.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PARA UN CRTV TIPO FIJA	48
5.11.2.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PARA UN CRTV TIPO MÓVIL 49	
5.11.3.	DESCRIPCIÓN DE PERSONAL	49
6.	ESTUDIO COSTO - BENEFICIO.....	52
6.1.	PARÁMETROS PARA EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD DE UN CRTV	52
6.2.	CANTIDAD DE VEHÍCULOS MATRICULADOS EN EL CANTÓN GUALACEO	53
6.3.	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE MERCADO	53
6.4.	SEGMENTACIÓN DEL MERCADO.....	54
6.5.	CRECIMIENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR Y DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL TIPO DE VEHÍCULO.	55
6.6.	CÁLCULO DE OFERTA Y DEMANDA DE LÍNEAS PARA CRTV.	56
6.6.1.	CÁLCULO DE LA OFERTA	57

6.6.2.	DEMANDA.....	59
6.6.3.	CANTIDAD DE LÍNEAS.....	60
6.7.	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	61
6.7.1.	INGRESOS.....	61
6.7.1.1.	TARIFAS DE LA REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR.....	61
6.7.1.2.	INGRESOS ANUALES.....	63
6.8.	COSTOS DE INVERSIÓN PARA CRTV.....	64
6.8.1.	COSTOS DE CONSTRUCCIÓN.....	65
6.8.2.	COSTOS DE LOS EQUIPOS DE INSPECCIÓN VEHICULAR.....	66
6.8.3.	INVERSIÓN DE EQUIPOS PARA EL ÁREA ADMINISTRATIVAS.....	70
6.8.4.	COSTO TOTAL DE INVERSIÓN.....	70
6.9.	COSTOS DE PRESTACIONES Y MANTENIMIENTO.....	71
6.9.1.	COSTOS DE SALARIOS DEL PERSONAL DEL CENTRO DE REVISIÓN VEHICULAR.....	71
6.9.2.	COSTOS DE MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN.....	73
6.9.3.	COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN.....	74
6.9.4.	COSTO TOTAL DE LAS PRESTACIONES Y MANTENIMIENTO.....	75
6.10.	DETERMINACIÓN DE LA DEPRECIACIÓN DE MÁQUINAS, EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA.....	76
6.11.	FINANCIAMIENTO.....	77
7.	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO.....	77
7.1.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE RENTABILIDAD DEL CRTV EN BASE A LA PROFORMA A.....	78
7.2.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE RENTABILIDAD DEL CRTV EN BASE A LA PROFORMA B.....	79
7.3.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE RENTABILIDAD DEL CRTV EN BASE A LA PROFORMA C.....	80
8.	CONCLUSIONES.....	81
9.	RECOMENDACIONES.....	82
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	83
11.	ANEXOS.....	85
	Anexo A: Costo Equipos INSEGVIAL.....	85
	Anexo B: Costo Equipos CAPELEC.....	87
	Anexo C: Costo Equipos MAHA.....	88
	Anexo D: Costo de Mantenimiento y Calibración de Equipos.....	89
	Anexo E: Costo Hardware y Software.....	90
	Anexo F: Costo Mantenimiento Hardware y Software.....	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4. 1. Ubicación del cantón Gualaceo en la zona 6.	4
Figura 4. 2. División Parroquial del Cantón Gualaceo.	5
Figura 4. 3. Emisión de contaminantes primarios del aire por las principales actividades el Cantón Cuenca 2007.....	19
Figura 4. 4.Emisiones atmosféricas Cuenca, año 2007. Toneladas por año (t/a).....	20
Figura 4. 5. Emisiones atmosféricas Cuenca, año 2007.	20
Figura 4. 6. Emisiones atmosféricas Cuenca, año 2007.	21
Figura 4. 7. Emisiones atmosféricas Cuenca, año 2007.	22
Figura 5. 1 Equipos requeridos para un CRTV.	29
Figura 5. 2. Detector de Holguras.	30
Figura 5. 3. Banco de Pruebas para Deriva Dinámica.....	31
Figura 5. 4. Banco de Pruebas para Suspensión.....	32
Figura 5. 5.Banco de Pruebas para Frenos.	33
Figura 5. 6. Banco Velocímetro.....	34
Figura 5. 7. Luxómetro.	35
Figura 5. 8. Opacímetro de Flujo Parcial.....	36
Figura 5. 9. Sonómetro Integral Ponderado.....	37
Figura 5. 10. Analizador de Gases.....	38
Figura 5. 11. Modelos de Centros de Revisión.	40
Figura 5. 12. Áreas que conforman los CRTV.....	45
Figura 5. 13. Organigrama del personal necesario para un CRTV fija.	48
Figura 5. 14. Organigrama del personal necesario para un CRTV móvil..	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 4. 1. Clasificación General del Parque automotor del Cantón Gualaceo.	14
Gráfico 4. 2. Clasificación General del Parque automotor del Cantón Gualaceo de acuerdo al servicio que presta.....	15
Gráfico 4. 3. Clasificación del parque Automotor a gasolina del cantón Gualaceo según NTE INEN 2204.....	16
Gráfico 4. 4. Clasificación del parque Automotor a diésel del cantón Gualaceo según NTE INEN 2207.....	17
Gráfico 6. 1. Vehículos matriculados por tipo en el Cantón Gualaceo año 2017	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4. 1. Datos estadísticos del Parque Automotor del Cantón Gualaceo.	13
Tabla 4. 2. Clasificación General del Parque Automotor del Cantón Gualaceo.	13
Tabla 4. 3. Clasificación General del Parque Automotor del Cantón Gualaceo de acuerdo al servicio que presta.....	14
Tabla 4. 4. Clasificación General del Parque automotor del cantón Gualaceo de acuerdo al ciclo de funcionamiento.....	15
Tabla 4. 5. Clasificación del parque Automotor a gasolina del cantón Gualaceo según NTE INEN 2204.....	16
Tabla 4. 6. clasificación del parque Automotor a diésel del cantón Gualaceo según NTE INEN 2207.....	17
Tabla 4. 7. Comparación de emisión de gases entre un motor a diésel y a gasolina.	18
Tabla 5. 1. Especificaciones técnicas del Banco Detector de Holguras.	31
Tabla 5. 2. Especificaciones técnicas del Banco de Pruebas para Deriva Dinámica.	32
Tabla 5. 3. Especificaciones técnicas del Banco de Pruebas para Suspensiones.	33
Tabla 5. 4. Especificaciones técnicas del Banco de Pruebas para Frenos.	34
Tabla 5. 5 Especificaciones técnicas del Velocímetro, Tacógrafo y Cuenta Kilómetros.	35
Tabla 5. 6. Especificaciones técnicas del Luxómetro.....	36
Tabla 5. 7. Especificaciones técnicas del Opacímetro de Flujo Parcial.	37
Tabla 5. 8. Especificaciones técnicas del Sonómetro Integral Ponderado.	38
Tabla 5. 9. Especificaciones técnicas del Analizador de Gases.	39
Tabla 5. 10. Especificaciones Técnicas de la Infraestructura de un CRTV tipo Mixto Principal.....	40
Tabla 5. 11. Especificaciones Técnicas de la Infraestructura de un CRTV tipo Mixto Secundario.	41
Tabla 5. 12. Especificaciones Técnicas de la Infraestructura de un CRTV tipo Mixto Menor.	41
Tabla 5. 13. Especificaciones Técnicas de la Infraestructura de un CRTV tipo Mixto Monotipo.	42
Tabla 5. 14. Dimensiones de la superficie de terreno según el número de líneas.	44
Tabla 5. 15. Dimensiones de las Líneas de Inspección.	46
Tabla 5. 16. Dimensiones de la Fosa según el tipo de Líneas de Inspección.	46
Tabla 5. 17. Dimensiones de los Estacionamientos según el Tipo de Línea.	48
Tabla 5. 18. Descripción de las funciones del personal.....	50
Tabla 6. 1. Parámetros para la evaluación de Factibilidad de un CRTV.....	52
Tabla 6. 2. Cantidad de vehículos matriculados en los últimos 3 años.	53
Tabla 6. 3. Tasa de crecimiento del parque automotor.....	54
Tabla 6. 4. Segmentación del mercado.....	54
Tabla 6. 5. Cantidad de vehículos y distribución según el tipo de vehículo.	56
Tabla 6. 6. Tiempo de revisión según tipo de vehículo.	57
Tabla 6. 7. Tiempo de trabajo anual.	58
Tabla 6. 8. Cálculo de la oferta según el tipo de vehículo.....	58
Tabla 6. 9. Demanda del tiempo para RTV.....	59
Tabla 6. 10. Distribución de las líneas para RTV.....	60
Tabla 6. 11. Tarifas de revisión técnica vehicular.....	62
Tabla 6. 12. Tarifas de inspección vehicular.	63
Tabla 6. 13. Proyección de los ingresos para CRTV concesionado fijo.	64

Tabla 6. 14. Inversión en la infraestructura del CRTV.	66
Tabla 6. 15. Proforma A Equipos de inspección para línea tipo mixta + motos.	67
Tabla 6. 16. Proforma B Equipos de inspección para línea tipo mixta + motos.	68
Tabla 6. 17. Proforma C Equipos de inspección para línea tipo mixta + motos.	69
Tabla 6. 18. Inversión en inmuebles para el CRTV tipo fijo.....	70
Tabla 6. 19. Parámetros considerados para la inversión del CRTV.....	70
Tabla 6. 20. Salarios de personal.....	72
Tabla 6. 21. Mantenimiento de equipos del Centro de Revisión vehicular.....	73
Tabla 6. 22. Calibración de equipos del Centro de Revisión vehicular.....	74
Tabla 6. 23. Costos indirectos de fabricación.....	75
Tabla 6. 24. Costos de prestaciones.....	75
Tabla 6. 25. Tasa de Depreciación.	76
Tabla 6. 26. Depreciación del CRTV, Gualaceo.	76
Tabla 6. 27. Financiamiento del proyecto.	77
Tabla 7. 1. Flujo de caja proyectada para 10 años.....	78
Tabla 7. 2. Flujo de caja proyectada para 10 años.....	80

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como finalidad de analizar la factibilidad de CRTV (Centro de Revisión Técnica Vehicular) que verifique, garantice las condiciones mínimas de seguridad de los vehículos, y que además cumplan con las normas técnicas de emisiones contaminantes, incentivando a los propietarios a través de esta medida, a mantener sus vehículos en óptimas condiciones a lo largo de su vida útil.

La revisión técnica vehicular garantizara el óptimo funcionamiento del parque automotor que transite por las vías públicas, en cuanto a aspectos técnicos mecánicos, seguridad y confort de los vehículos con ello ayudando a controlar que estos mantengan los niveles de emisiones contaminantes por debajo de los límites máximos establecidos en las regulaciones vigentes.

Los Centros de Revisión Técnica Vehicular, operan en las principales ciudades del país (Quito, Cuenca, Guayaquil, Loja) que han proporcionado excelentes resultados, siendo ejemplo para las demás ciudades y cantones con alta tasa de matriculación vehicular.

Desde el año 2015, la Agencia Nacional de Tránsito otorgo las competencias a los municipios del Azuay cumpliendo con las resoluciones 006-CNC-2012 Y 003-CNC-2015 emitida por el Consejo Nacional de Competencias (CNC), con la finalidad de que estos sean los gestores de la planificación, control y regulación de tránsito en cada una de sus jurisdicciones, con el objetivo de trabajar sobre los diferentes problemas que generan los vehículos automotores.

2. PROBLEMA DE ESTUDIO

El problema que se plantea determinar un sistema para mitigar la contaminación ambiental debido a varios factores, siendo la principal causa la emanación de gases hacia la atmosfera por parte del parque automotor con motores de combustión fósil; el nivel de emisiones de gases contaminantes de los vehículos que varía en función de tres factores como son tecnología, combustible y poder encontrar soluciones mediante la creación un Centro de Revisión Técnica Vehicular con tecnología de punta y un adecuado estudio organizacional, financiero y ser el respaldo de la aprobación para que los vehículos de transporte puedan circular con seguridad y confort por el cantón Gualaceo.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Realizar un estudio mediante análisis de factibilidad técnica y económica para la implementación de un Centro de Revisión Técnica Vehicular (CRTV) en el cantón Gualaceo.

3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un análisis de la situación actual del parque automotor del cantón Gualaceo.
- Analizar las características técnicas ajustando a las normas internacionales para CRTV.
- Realizar un análisis de carácter económico por medio de herramientas e indicadores de evaluación que permita la implementación de un CRTV.
- Estudiar la factibilidad técnico-económico de la implementación de un CRTV en el cantón Gualaceo.

4. ANÁLISIS TÉCNICO DEL ESTADO ACTUAL DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN GUALACEO

En el presente capítulo lo que se pretende alcanzar a clasificar de forma técnica el parque automotor, con el fin de posteriormente evaluar las condiciones técnicas-mecánicas en las cuales se encuentran el parque automotor del cantón Gualaceo.

4.1.ÁREA DE ESTUDIO: CANTÓN GUALACEO

El Cantón Gualaceo se encuentra localizado en la zona centro-oriental de la provincia del Azuay, la misma que pertenece a la zona 6 de planificación.

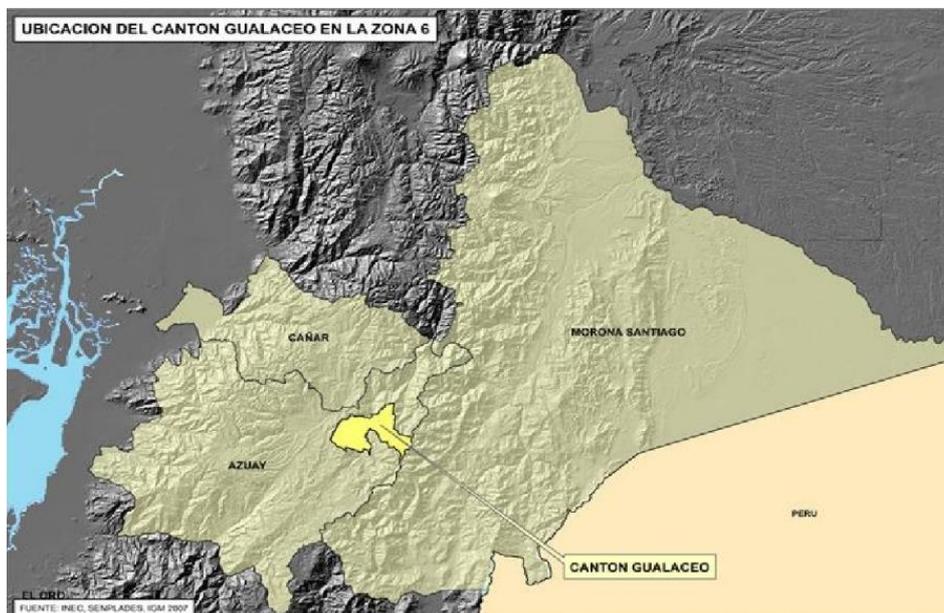


Figura 4. 1. Ubicación del cantón Gualaceo en la zona 6. Fuente: (INEC, 2010)

El Cantón Gualaceo cuenta con nueve parroquias listadas a continuación:

- Daniel Córdova Toral
- Gualaceo (Parroquia Urbana)
- Jadán
- Mariano Moreno
- Luis Cordero Vega
- Remigio Crespo Toral

- San Juan
- Zhidmad
- Simón Bolívar

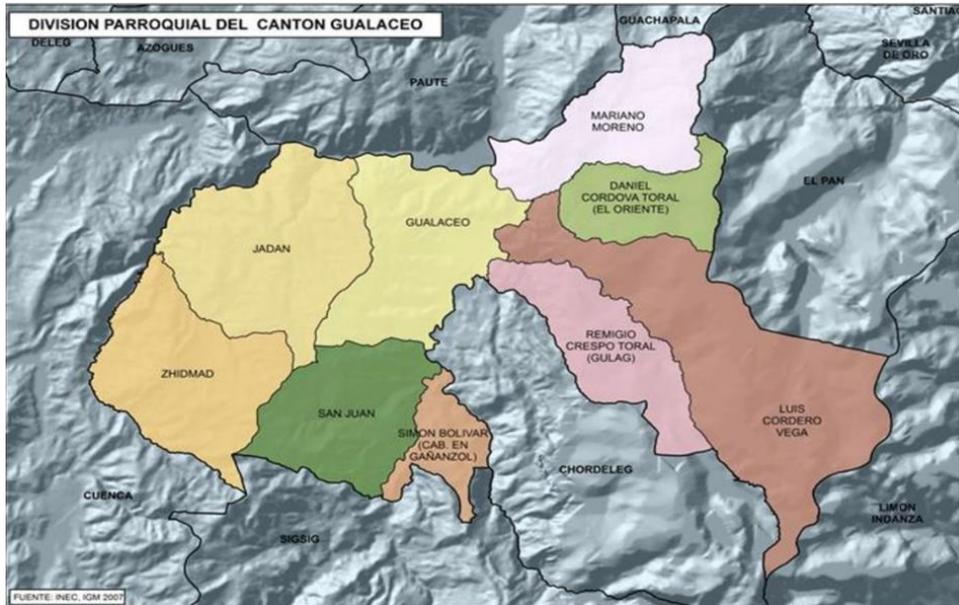


Figura 4. 2. División Parroquial del Cantón Gualaceo. Fuente: (INEC, 2019)

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC) el Cantón Gualaceo cuenta en la actualidad con una población de 48.702 habitantes, y de acuerdo con referencias de la Empresa Pública de Movilidad del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Gualaceo (G-MOVEP), el cantón cuenta con 8371 automotores; y distribuidos en automóviles de diferentes tipos y modelos, autos, camionetas, camiones, buses, y entre otros.

Gualaceo es el segundo cantón de mayor importancia para la provincia del Azuay, debido a que prosee un desarrollo comercial; y según el estudio de la calidad de aire realizado por el consejo de gestión de Aguas de la Cuenca del Paute (CG-Paute),2008. Se determinó que en el centro de la ciudad existe mayor presencia de contaminación por parte de los automóviles que transitan con mayor frecuencia que se dirigen hacia las zonas orientales del país.

4.2.DEFINICIONES REFERENTES A LOS VEHÍCULOS.

Según el Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial, Segundo suplemento. Registro Oficial N° 731 (2012) exponen las siguientes definiciones:

- **Parque automotor:** Es el conjunto de vehículos que transitan por las vías de determinada zona o región.
- **Vehículo:** Medio para transportar personas o bienes de un lugar a otro.
- **Vehículo automotor:** Vehículo de transporte terrestre, de carga o de pasajeros, que se utiliza en la vía pública propulsado por su propia fuente motriz.
- **Automóvil:** Vehículo liviano destinado al transporte de un reducido número de personas.
- **Camión:** Vehículo a motor construido especialmente para el transporte de carga, con capacidad de más de 3.500Kg.
- **Camioneta:** Vehículo a motor construido especialmente para el transporte de carga, con capacidad de hasta 3.500Kg.
- **Bus:** Vehículo automotor diseñado para el transporte de personas compuesto por un chasis y una carrocería condicionada para el transporte de pasajeros con una capacidad desde 36 asientos incluido el conductor.
- **Bus urbano:** Vehículo automotor diseñado y equipado para el uso en zonas urbanas, con capacidad igual o superior a 60 pasajeros. Esta clase de vehículos tiene asientos y espacios considerandos para pasajeros de pie y permite el movimiento de estos correspondiente a paradas frecuentes.
- **Cabezal:** Vehículo autopropulsado, diseñado para remolcar y soportar la carga que le transmite un sami-remolque a través de un acople adecuado para tal fin.

- **Motocicleta:** Vehículo a motor de dos ruedas sin estabilidad propia.

4.3. CARACTERIZACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR.

Para caracterizar el parque vehicular se toma las definiciones de las normas técnicas nacionales. NTE INEN 2656 y NTE INEN ISO 3833.

4.3.1. CLASIFICACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR SEGÚN EL SERVICIO QUE PRESTA.

- a) Alquiler:** A este grupo pertenece todos los vehículos que prestan servicios de transporte de carga o de pasajeros (taxis, camionetas, furgonetas, buses, camiones).
- b) Particular:** Son aquellos vehículos de uso personal y familiar y que pueden realizar cualquiera otra actividad.

4.3.2. CLASIFICACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR SEGÚN LA CAPACIDAD DE CARGA.

La normativa técnica ecuatoriana (NTE INEN 2656, 2016) establece las siguientes definiciones:

- a) Vehículo Liviano:** Es aquel vehículo automotor tipo automóvil o derivado de éste, diseñado para transportar hasta 12 pasajeros.
- b) Vehículo mediano:** Es aquel vehículo automotor cuyo peso bruto es menor o igual a 3860 kg o cuyo peso neto vehicular es menor o igual a 2724kg, o cuya área frontal no excede de $4.18m^2$. Este vehículo debe estar diseñado para:
 - Transportar carga o para convertirse en un derivado de vehículos de este tipo.
 - Transportar más de 12 pasajeros y ser utilizados u operados fuera de carreteras o autopistas y contar para ello con características especiales.

- c) **Vehículos Pesados.** Es aquel vehículo automotor cuyo peso bruto del vehículo sea superior a 3860 kg, o cuyo peso neto del vehículo sea superior a 2724 kg o cuya área frontal exceda de $4,18m^2$.

4.3.3. CLASIFICACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR SEGÚN SU CICLO DE FUNCIONAMIENTO.

- a) **Ciclo Otto (a gasolina):** Su encendido se realiza a través de una chispa proporcionada por una bujía; generalmente para su funcionamiento emplea combustibles como gasolina, gas licuado de petróleo (GLP) o gas natural comprimido (GNC).
- b) **Ciclo Diésel.** Este tipo de motor realiza la aspiración y compresión de aire; e inicia la combustión por introducción de combustible (diésel) a alta presión.

4.3.4. CLASIFICACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR SEGÚN EL TIPO DE VEHÍCULO.

La normativa técnica ecuatoriana (NTE INEN 2656, 2016) establece las siguientes definiciones para cada tipo de vehículos automotor:

a) **Autos de pasajeros:**

- **Sedán:** Cuerpo cerrado, cubierta fija, 4 o más asientos al menos en 2 filas.
- **Sedan Pullman:** Cuerpo cerrado, puede haber una separación entre los asientos de adelante y de atrás. Cubierta fija rígida, 4 o más asientos al menos en dos filas.
- **Station wagon (automóvil camioneta):** Cuerpo cerrado, la forma posterior está diseñando para dar un mayor volumen interno. Cubierta fija rígida con cuatro o más asientos al menos en dos filas. Dos o cuatro puertas laterales y una abertura posteríos.

- **Coupé:** Cuerpo cerrado usualmente volumen posterior limitado. Cubierta fija rígida con dos o más asientos por lo menos una fila. Dos puertas laterales, también puede haber una abertura posterior, dos o más ventanas laterales.

b) Bus:

- **Minibús:** Bus de un solo piso que no tiene más de 17 asientos incluyendo el del conductor.
- **Bus urbano:** Un bus el cual es diseñado y equipado para uso urbano y suburbano, esta clase de vehículo tiene asientos y espacios considerados de pie y permite el movimiento de estos correspondientes a paradas frecuentes.
- **Coche de larga distancia:** Un bus que es equipado para viajes a largas distancias, este vehículo esta acondicionado para la comodidad de sus pasajeros de pie.

4.4. CLASIFICACIÓN TÉCNICA DEL PARQUE AUTOMOTOR.

La clasificación técnica del parque automotor ecuatoriano esta está determinada de forma distinta por la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) a través de la normativa NTE INEN – ISO 3833-2008. Para facilitar la caracterización técnica del parque automotor del cantón Gualaceo utilizaremos la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y la información acerca de la clasificación internacional adoptada por el Ecuador establecida en la normativa (NTE INEN 2656, 2016).

Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, actual en su título [De las placas de identificación], en el artículo 102 [Obligatoriedad y Clasificación

técnica]; realiza una clasificación técnica del parque automotor atendiendo las características siguientes:

a) Clase:

- Automóvil;
- Camioneta;
- Jeep (todo terreno);
- Ómnibus;
- Camión;
- Motocicleta; y;
- Especial.

b) Tipos:

b.1 Automóvil:

- Convertible;
- Coupé (2 puertas);
- Sedan (4 puertas);
- Deportivo;
- Station Wagon; y;
- Otros especificados dentro de la categoría.

b.2 Camionetas:

- Pick Up (Cajón);
- Doble cabina;
- Furgoneta; y;
- Otros especificados dentro de la categoría.

b.3 Vehículos de Tracción a las cuatro ruedas:

- Jeep;
- Comando;
- Jardinera; y;
- Otros especificados dentro de la categoría.

b.4 Ómnibus:

- Bus;
- Costa;
- Busetas; y;
- Otros especificados dentro de la categoría.

b.5 Camión:

- Carga;
- Mixto;
- Plataforma, y;
- Otros especificados dentro de la categoría.

b.6 Cabezal:

- Hormigonera;
- Grúa;
- Tanquero;
- Tolva;
- Volquetes;
- Furgón; y;
- Otros especificados dentro de la categoría.

b.7 Especiales:

- Patrullero policial;
- Ambulancia;
- Motobomba;
- Recolector;
- Otros especificados dentro de la categoría.

4.5. CLASIFICACIÓN SEGÚN LA NORMATIVA NACIONAL QUE ESTABLECE LOS VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS PERMISIBLES DE EMISIONES CONTAMINANTES.

Esta clasificación servirá para posteriormente evaluar el estado del parque automotor a través del diagnóstico de emisiones contaminantes, utilizará la normativa técnica ecuatoriana (NTE INEN 2204, 2017), que establece los valores máximos permisibles de emisiones contaminantes de acuerdo al año de fabricación de los vehículos a gasolina y la norma (NTE INEN 2207, 2016) que establece los valores máximos de opacidad de los vehículos a Diésel.

La normativa (NTE INEN 2204, 2017) establece los valores máximos de monóxido de carbono e hidrocarburos para tres grupos de vehículos, de acuerdo a su año de fabricación:

- 1989 y anteriores.
- 1990 a 1999 y;
- 2000 y posteriores.

La normativa (NTE INEN 2207, 2016) establece el valor máximo de opacidad de los grupos de vehículos, igualmente de acuerdo a su año de fabricación:

- 1999 y anteriores y,
- 2000 y posteriores.

4.6.DATOS ESTADÍSTICOS DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN GUALACEO DE LA PROVINCIA DEL AZUAY.

Los datos presentados en la tabla 4.1 hacen referencia al número de vehículos matriculados en dicho Cantón en los posteriores años.

Tabla 4. 1. Datos estadísticos del Parque Automotor del Cantón Gualaceo.

Año	Particular	Alquiler	Pesados	Buses	Moto Plataforma	Total
2016	6533	617	127	110	460	7847
2017	7120	663	61	139	533	8516
2018	7197	566	52	47	509	8371

Fuente: (G-MOVEP, 2018)

4.7. CLASIFICACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN GUALACEO CON PROPÓSITO COMERCIALES.

En este apartado consideramos pertinente realizar la clasificación del parque automotor del año 2018, de acuerdo con los propósitos comerciales citados anteriormente, a la clasificación técnica establecida en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y a la Normativa Nacional.

Tabla 4. 2. Clasificación General del Parque Automotor del Cantón Gualaceo.

Tipos de vehículos	Cantidad	Porcentaje (%)
Motos	509	6
Livianos	7763	93
Pesados	99	1
Total	8371	100

Fuente: (G-MOVEP, 2018).

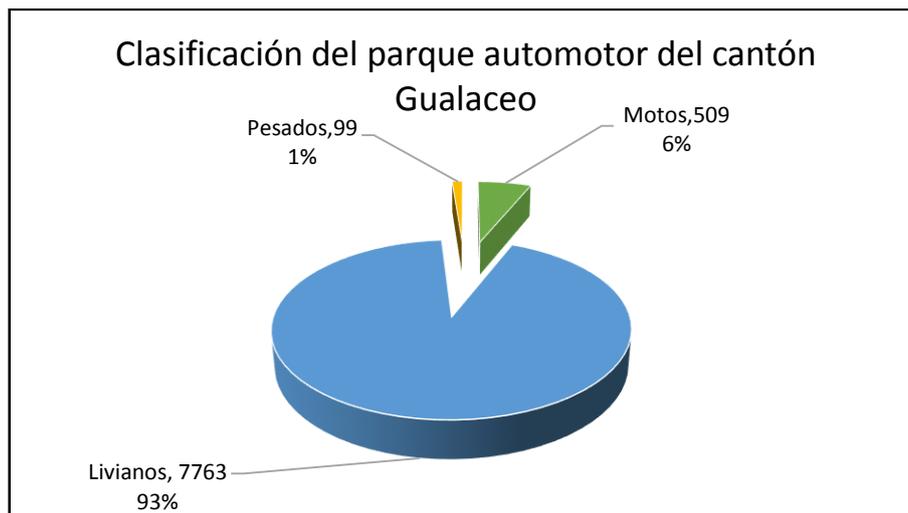


Gráfico 4. 1. Clasificación General del Parque automotor del Cantón Gualaceo. **Fuente:** (G-MOVEP, 2018).

Como se observa en el gráfico 4.1 la clasificación del parque automotor de acuerdo al tipo de vehículo cuenta con el 93% de vehículos tipo livianos, el 1% de tipo pesado y el 6% en motos.

4.8. CLASIFICACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN GUALACEO DE ACUERDO AL SERVICIO QUE PRESTA

De acuerdo al servicio que presta del 100% del parque automotor en el Cantón Gualaceo, el 92% de vehículos está conformado por particulares y el 8% de vehículos están conformados por el servicio de alquiler, como se detalla en la tabla 4.3 a continuación:

Tabla 4. 3. Clasificación General del Parque Automotor del Cantón Gualaceo de acuerdo al servicio que presta.

Tipo de servicio	Cantidad	Porcentaje (%)
Particular	7706	92
Alquiler	665	8
Total	8371	100

Fuente: (G-MOVEP, 2018)

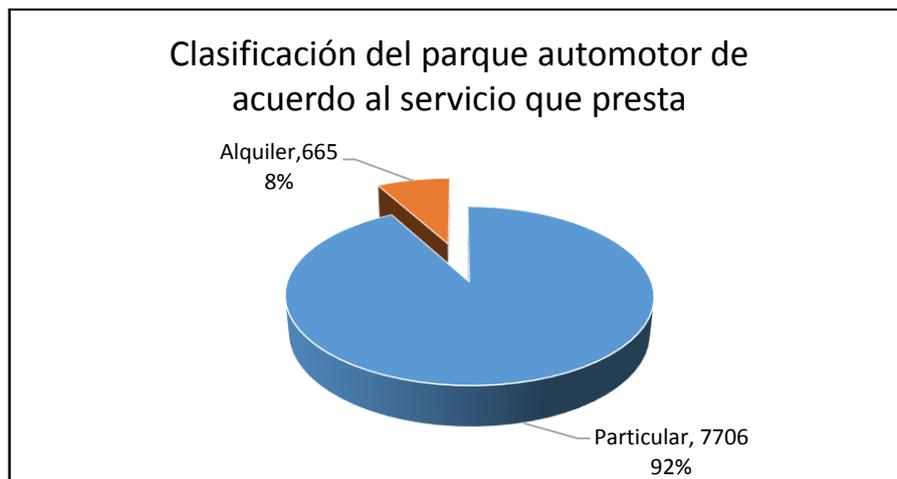


Gráfico 4. 2. Clasificación General del Parque automotor del Cantón Gualaceo de acuerdo al servicio que presta.

Fuente: (G-MOVEP, 2018).

4.9. CLASIFICACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN GUALACEO DE ACUERDO AL CICLO

Tabla 4. 4. Clasificación General del Parque automotor del cantón Gualaceo de acuerdo al ciclo de funcionamiento.

Tipo de servicio	Cantidad	Porcentaje (%)
Ciclo Otto	6479	77
Ciclo Diésel	1892	23
Total	8371	100

Fuente: (G-MOVEP, 2018)

La mayor parte de vehículos del parque automotor en el Cantón Gualaceo está conformada por un 77% de vehículos a gasolina y un 23% son vehículos a Diésel.

4.10. CLASIFICACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA DEL CANTÓN GUALACEO SEGÚN NTE INEN 2204

Tabla 4. 5. Clasificación del parque Automotor a gasolina del cantón Gualaceo según NTE INEN 2204.

AUTOMOTORES A GASOLINA EN EL CANTÓN GUALACEO		
Año	Cantidad	Porcentaje (%)
1989 y anteriores	147	2
1990 a 1999	1243	19
2000 y posteriores	5084	79
Total	6479	100

Fuente: (G-MOVEP, 2018).

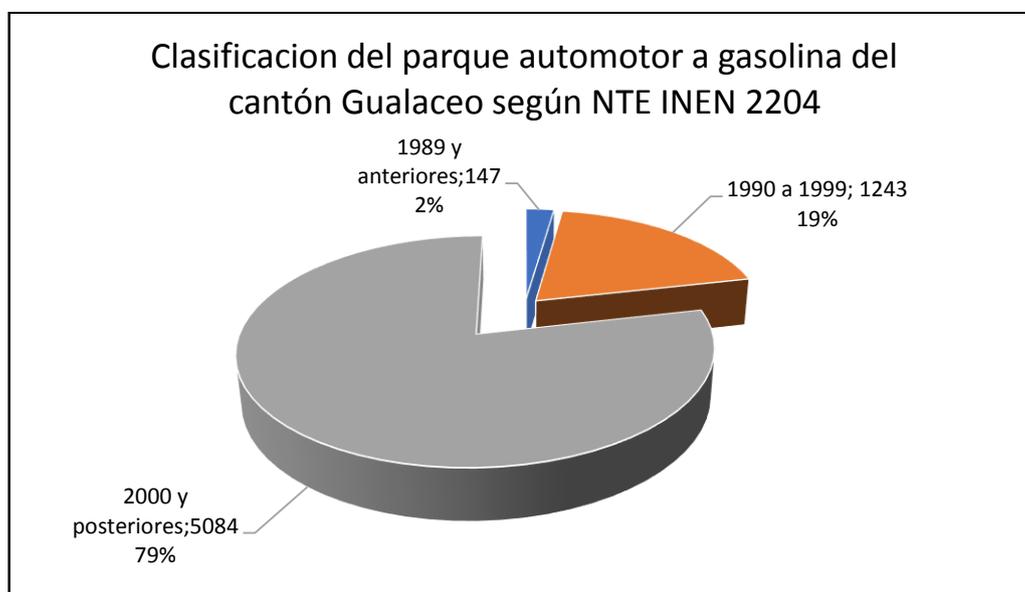


Gráfico 4. 3. Clasificación del parque Automotor a gasolina del cantón Gualaceo según NTE INEN 2204.

Fuente: (G-MOVEP, 2018).

4.11. CLASIFICACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL DEL CANTÓN GUALACEO SEGÚN NTE INEN 2207.

En esta caracterización se realiza de acuerdo a lo establecido en la (NTE INEN 2207, 2016) que fija valores máximos permisibles de opacidad de acuerdo al año de fabricación de cada vehículo.

Tabla 4. 6. clasificación del parque Automotor a diésel del cantón Gualaceo según NTE INEN 2207.

AUTOMOTORES DIESEL EN EL CANTÓN GUALACEO		
Año	Cantidad	Porcentaje (%)
1999 y anteriores	79	4
2000 y posteriores	1873	96
Total	1892	100

Fuente: (G-MOVEP, 2018).

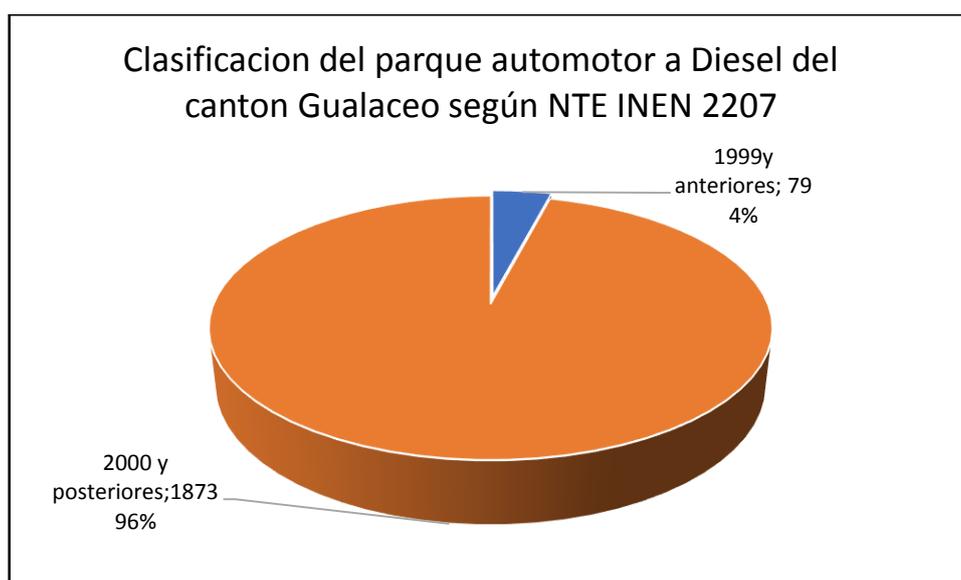


Gráfico 4. 4. Clasificación del parque Automotor a diésel del cantón Gualaceo según NTE INEN 2207.

Fuente: (G-MOVEP, 2018).

4.12. CONTAMINACIÓN VEHICULAR

Entre los factores que permiten reducir los niveles de contaminación existe la revisión adecuada de los vehículos, ya que se debe tener en cuenta que no todos los autos proyectan los mismos contaminantes en las mismas proporciones, esto depende del tipo de vehículo, combustible, la tecnología del motor de combustión y del equipo de control de emisiones que usa.

Tabla 4. 7. Comparación de emisión de gases entre un motor a diésel y a gasolina.

ELEMENT	MOTOR GASOLINA	MOTOR DIESEL
CO	Aproximadamente 3%	Aproximadamente 0.2%
CO2	Aproximadamente 14%	Aproximadamente 12%
CxHy	Hasta 0.05%	Hasta 0.01%
Aldehídos	Aproximadamente 0.03%	Aproximadamente
NOx	Hasta 0.5%	Hasta 0.25%
SOx	Hasta 0.008%	Hasta 0.03%
Hollín	Hasta 0.05g/m3	Hasta 0.25g/m3

Fuente: (INEC, 2013).

De acuerdo a la tabla 4.8 de comparación de emisión de gases entre un motor a diésel vs el motor a gasolina, indica que los vehículos que emplean gasolina emiten en primer lugar monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, por lo que se menciona que este tipo de vehículos emite residuos edificadores pero en menor proporción, a diferencia que el motor a diésel ya que este tipo de vehículos emite partículas sólidas en forma de hollín que da lugar a los humos negros, lo cual se identifica como hidrocarburos no quemados, óxidos de nitrógeno y anhídrido sulfuroso procedente del azufre contenido que se encuentra en este tipo de combustible.

Para tal problemática se ha procedido a crear los Centros de Revisión Técnica Vehicular a nivel nacional que ayudan a la sociedad en la reducción de automóviles que no tienen las características necesarias para su circulación.

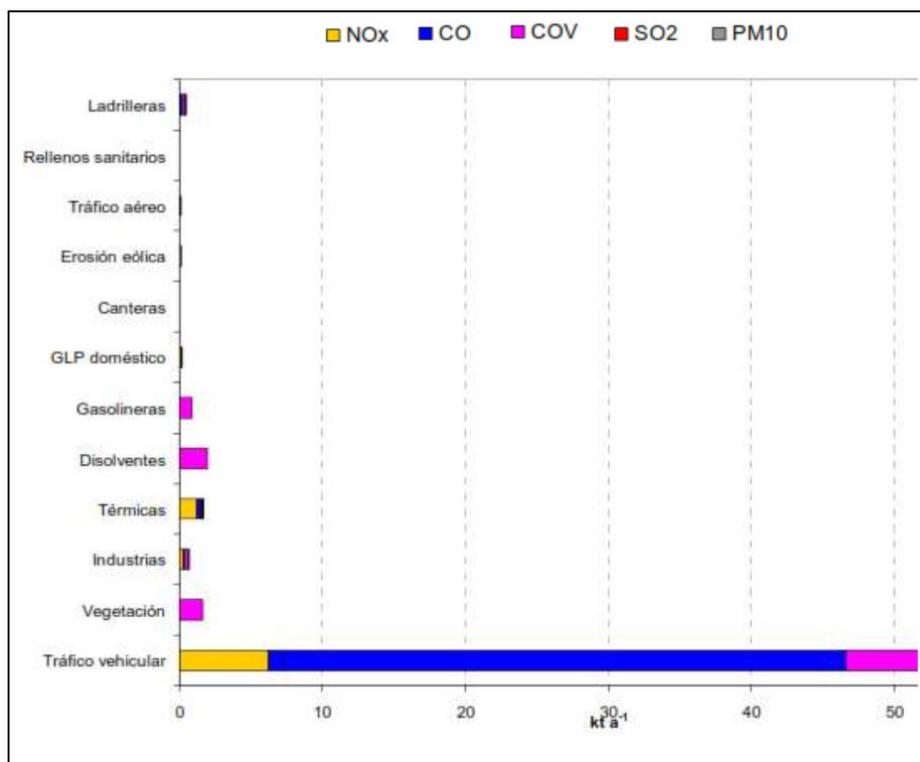
4.13. ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES DE GASES PREVIAS A LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CRTV

En este numeral se alianza los gases contaminantes previo a la implementación de un CRTV según, Fundación Natura Cuencaire en el 2007 se emitieron a la atmósfera de Cuenca aproximadamente 62.672 toneladas de contaminantes primarios del aire, constituidos por óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, compuestos orgánicos volátiles, dióxido de azufre y material particulado menor a 10 micras.

4.13.1. PRINCIPAL FUENTE EMISORA DE LA CONTAMINACIÓN

La fundación Natura Cuencaire en base 2007, indica que la principal fuente emisora de contaminantes primarios es el tráfico vehicular, con un parque automotor de 97.812 vehículos en el cual aportan el 85% de las emisiones totales evaluadas, el 15% restante proviene de las centrales térmicas, (3,5)% del uso de solventes, (3,2)% de las industrias, (2,7)% de la vegetación, (2,6)% de las gasolineras y el 1,5% restante proviene en su conjunto del uso de GLP doméstico, de las canteras, de la erosión eólica, del tráfico aéreo, de los rellenos sanitarios y de las fábricas de ladrillos.

Figura 4. 3. Emisión de contaminantes primarios del aire por las principales actividades el Cantón Cuenca 2007



Fuente: (Fundación Natura-Cuencaire-CGA.2009)

Figura 4. 4 Emisiones atmosféricas Cuenca, año 2007. Toneladas por año (t/a)

Actividad	NO _x		CO		COV		SO ₂		PM ₁₀		Total	
	t/a	%	t/a	%	t/a	%	t/a	%	t/a	%	t/a	%
Tráfico vehicular	6.214,3	78,4	40.377,0	98,6	5.437,5	51,8	637,2	30,0	331,2	42,0	53.256,0	85,0
Vehículos gasolina	2.414,9		3.433,9		3.664,2		41,4		33,1		40.485,5	
Vehículos diesel	3.799,4		6.045,1		1.773,3		595,8		556,9		12.770,5	
Vegetación	0,0	0,0	0,0	0,0	1.593,7	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.608,9	2,6
Industrias	285,7	3,6	48,1	0,1	244,1	2,3	996,0	46,9	79,2	10,0	1.706,0	2,7
Térmicas	1.225,8	15,5	263,8	0,6	100,1	1,0	480,2	22,6	78,2	9,9	2.187,7	3,5
Solventes	0,0	0,0	0,0	0,0	1.975,4	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1.994,2	3,2
Gasolineras	0,0	0,0	0,0	0,0	925,1	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	933,9	1,5
GLP doméstico	157,6	2,0	24,6	0,1	5,3	0,1	0,0	0,0	10,4	1,3	199,9	0,3
Canteras	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,5	5,0	39,5	0,1
Erosión eólica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	126,8	16,1	126,8	0,2
Tráfico aéreo	32,7	0,4	46,6	0,1	16,7	0,2	7,9	0,4	0,5	0,1	105,5	0,2
Rellenos sanitarios	0,0	0,0	0,0	0,0	20,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	20,7	0,0
Fábricas de ladrillos	7,9	0,1	172,6	0,4	185,7	1,8	1,4	0,1	122,9	15,6	492,9	0,8
Total	7.924	100	40.933	100	10.504	100	2.123	100	789	100	62.672	100

Fuente: (Fundación Natura-Cuencaire-CGA.2009)

Figura 4. 5. Emisiones atmosféricas Cuenca, año 2007.

Actividad	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		TOTAL	
	t/a	%	t/a	%	t/a	%	t/a	%
Tráfico vehicular	570.886,9	59,1	145,0	3,6	36,1	70,1	571.068	70,1
Industrias	189.852,7	19,7	61,3	1,5	4,1	7,9	189.918	7,9
Térmicas	49.313,2	5,1	0,6		0,2	0,4	49.314	0,4
GLP doméstico	144.607,4	15,0	2,2	0,1	9,9	19,3	144.620	19,3
Tráfico aéreo	10.562,0	1,1	1,3		0,4	0,8	10.564	0,8
Rellenos sanitarios	10.774,7		3.840,5	94,8			14.615	
Fábricas de ladrillos	23.191,7		0,1		0,8	1,5	23.193	1,5
TOTAL	999.189	100	4.051	100	52	100	1.003.292	100

Fuente: (Fundación Natura-Cuencaire-CGA.2009)

De los resultados obtenidos a partir del monitoreo del año 2007, podemos concluir que los vehículos, tanto gasolina como a diésel, son los principales causantes de la contaminación ambiental, al producir el 85% del total de emisiones contaminantes primarias y más del 59% de gases de efecto invernadero, consecuentemente ocupa los primeros lugares en ser los productores de monóxido de carbono, compuestos volátiles y material particulado.

4.13.2. RESULTADOS DE EMISIONES CONTAMINANTES, AÑO 2007

- En el año 2007 se emitieron a la atmosfera de Cuenca aproximadamente 62.672 toneladas de contaminantes primarios del aire.
- El plan piloto ejecutado en 4000 vehículos livianos a gasolina demuestra que más del 50% de esos no cumplen con los umbrales de gases de la normativa ecuatoriana.
- La principal fuente emisora es el tráfico vehicular que aporte el 85% de las emisiones totales evaluadas.
- El tráfico vehicular es el principal promotor de los gases del efecto invernadero.

4.13.3. RESULTADOS DEL PROCESO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR EN EL CANTÓN CUENCA

De acuerdo con un estudio realizado por (Pedro Francisco Vintimilla, 2015) acota una comparación con y sin el proceso de RTV, obtenido de las proyecciones y resultados de emisiones atmosféricas Cuenca, pertenecientes a los años 2009 y 2011 respectivamente.

Figura 4. 6. Emisiones atmosféricas Cuenca, año 2007.

2009	NOx	COV	SO2	PM10	PM2,5	CH4	N2O	CO	CO2
Con RTV	5.383,1	5.124,1	353,4	381,3	347,3	157,7	46,4	34.989,5	637.502,7
Sin RTV	7.225,0	6.321,8	740,8	385,1	347,3	168,6	42,0	46.943,9	663.735,1
Diferencia T	1.841,9	1.197,7	387,4	3,8	0,0	10,9	-4,4	11.954,4	26.232,4
Diferencia %	34,2%	23,4%	109,6%	1,0%	0,0%	6,9%	-9,5%	34,2%	4,1%

Fuente: (Pedro Francisco Vintimilla, 2015)

Figura 4. 7. Emisiones atmosféricas Cuenca, año 2007.

2011	NOx	COV	SO2	PM10	PM2,5	CH4	N2O	CO	CO2
Con RTV	8.160,6	4.691,6	631,3	390,9	364,6	180,0	55,7	37.337,8	726.871,5
Sin RTV	8.372,9	7.326,3	858,5	446,2	402,5	195,4	48,6	54.402,4	769.190,3
Diferencia T	212,3	2.634,7	227,2	55,3	37,9	15,4	-7,1	17.064,6	42.318,8
Diferencia %	2,6%	56,2%	36,0%	14,2%	10,4%	8,5%	-12,7%	45,7%	5,8%

Fuente: (Pedro Francisco Vintimilla, 2015)

La comparativa con el proceso de RTV obtenidos a partir de inventarios de emisiones atmosféricas resultan satisfactorios debido a que presentan una reducción de gases contaminantes con respecto a los datos sin el proceso de RTV.

5. CENTROS DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR. CARACTERÍSTICAS

5.1. ASPECTOS GENERALES DE LOS CENTROS DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR

Los Centros de Revisión Técnica Vehicular (CRTV) son de tipo instrumental y automatizado, que sustituyen las antiguas plantas donde la revisión era eminentemente visual y cualitativa. El nuevo proceso contempla pruebas que están orientadas a verificar aspectos de seguridad y protección del medio ambiente y los resultados de cada una de las inspecciones son almacenados en un sistema informático dotado de múltiples sistemas de seguridad.

Los CRTV deberán mantener un enlace informático con la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), las Unidades Administrativas y con los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs), con el 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. (Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial , 2017)

La Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial de Tránsito es el ente encargado de la autorización de funcionamiento y permisos correspondientes de los CRTV del país. Además, su acreditación será como Organismo de Inspección, en base a la norma NTE INEN ISO/IEC 17020 por parte del Organismo de Acreditación Ecuatoriana SAE. (Resolución No. 070-Agencia Nacional de Tránsito , 2015)

Los CRTV deberán contar con equipamiento nuevo y adecuado de última tecnología, no se admitirá prototipos. Los equipos se someterán a mantenimientos preventivos y

correctivos de acuerdo con el fabricante, además, deberán contar con el stock de repuestos dentro de los CRTV. (Resolución No. 070-Agencia Nacional de Tránsito , 2015)

Los CRTV podrán ser de dos tipos: fijos o móviles, dependiendo del parque automotor de la población a la que se va a atender. (Resolución No. 070-Agencia Nacional de Tránsito , 2015)

5.2. ASPECTOS GENERALES DE LA REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR

La revisión técnica vehicular tiene como objetivo garantizar que se cumplan las condiciones mínimas de seguridad de los vehículos automotores, basados en criterios de diseño y fabricación; así como reducir las fallas mecánicas previsibles, mejorar la capacidad de operación del vehículo y la seguridad vial; además comprobar que cumplan con las normativas que mantienen los niveles de emisiones contaminantes que no supere los límites máximos establecidos según las Normativas Técnicas Ecuatorianas vigentes NTE INEN 2 204 y NTE INEN 2 207. (Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial , 2017)

La revisión técnica vehicular comprenderá los siguientes aspectos de revisión:

- 1) Verificación del número de chasis y motor.
- 2) Motor: verificación de fugas de aceite, ruidos extraños y características de los gases de escape.
- 3) Dirección: verificación de juego de volante, pines y bocines, terminales y barras de dirección.
- 4) Frenos: verificación de pedal y estacionamiento.
- 5) Suspensión: espirales, amortiguadores, resortes o paquetes, mesas.
- 6) Transmisión: verificación de fugas de aceite, embrague correcto de marchas.

- 7) Eléctrico: funcionamiento de luces de iluminación y señalización, internas y externas del vehículo, limpiaparabrisas, pitos.
- 8) Neumáticos: verificación de la profundidad de cavidad de la banda de rodadura, mínimo 1,6 mm.
- 9) Tubo de escape: deberá estar provisto de silenciador y una sola salida sin fugas.
- 10) Carrocería: verificación de recubrimiento interno y externo, pintura, vidrios de seguridad para uso automotor claros, asientos, asideros de sujeción, cinturones de seguridad, espejos retrovisores, plumas limpiaparabrisas, pitos.
- 11) Equipos de emergencia.
- 12) Taxímetro y otros equipos de seguridad (solo para taxis).

Los vehículos de uso particular, público, comercial y por cuenta propia, están obligados a someterse al proceso de revisión técnica vehicular una vez al año. (Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial , 2017)

5.3.MÉTODOS DE INSPECCIÓN

Los métodos de inspección vehicular son utilizados en la inspección del vehículo con el fin de realizar las operaciones de revisión referidas serán los siguientes:

5.3.1. INSPECCIÓN VISUAL

Se verificará las piezas que presenten aspectos tales como ruidos o vibraciones anormales, holguras o puntos de corrosión, soldaduras mal realizadas en determinados componentes, fisuras, roturas o piezas incorrectas o mal adaptadas. Esta inspección dará como resultado la introducción en el sistema de cómputo para su ingreso de los defectos visuales. (Secretaria de Movilidad , 2018).

5.3.2. INSPECCIÓN MECATRÓNICA

Se realizará con la ayuda de aparatos e instrumentos mecatrónicos, electromecánicos y electrónicos, como son: opacímetro, analizadores de gases de escape, tacómetro, sonómetro para medir los niveles de ruido, frenómetro para comprobación del funcionamiento del sistema de frenos, luxómetro con regloscopio integrado para comprobar la intensidad y alineación de las luces, alineador de dirección al paso y banco de suspensión. Los equipos estarán conectados a computadoras para recibir los valores medidos a un vehículo. (Secretaria de Movilidad , 2018)

5.4. TIPOS DE CENTROS DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR

5.4.1. CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR TIPO FIJA

Es un centro inmóvil que tiene una gran infraestructura diseñada exclusivamente para la revisión técnica-mecánica vehicular, el volumen de automotores que puede atender es mayor que los de tipo móvil, ya que en la mayoría de los centros de este tipo tiene más de dos líneas de revisión y tiene la capacidad de atender vehículos de gran tonelaje. (Resolución No. 070-Agencia Nacional de Tránsito , 2015)

5.4.2. CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR TIPO MÓVIL

Es un centro móvil en forma de contenedor, remolque o semirremolque acondicionada con el equipo y maquinaria requerido para que preste el servicio de inspección técnica vehicular, que puede movilizarse de un lugar hacia otro para brindar su servicio y depende de una Autoridad Reguladora. (Resolución No. 070-Agencia Nacional de Tránsito , 2015)

5.5. TIPOS DE LÍNEAS DE REVISIÓN VEHICULAR

Dentro un centro de revisión vehicular existe las líneas de inspección vehicular, que permiten el control técnico del vehículo, que consiste en la distribución de planta de los equipos a ser utilizados de tal manera que permitan:

- Secuencia de inspección dividida en distintas secciones.
- Gestión simultanea de varias líneas, en red de conexiones entre los equipos y los terminales.
- Conexión entre línea y oficina.
- Los datos sobre los clientes, vehículos y resultados están disponibles en todos los terminales.

A continuación, se puede analizar los diferentes tipos de líneas de la revisión técnica, según la clase de vehículos a inspeccionar se clasifican en:

5.5.1. LÍNEA DE INSPECCIÓN TIPO MENOR

Línea de inspección destinada a la revisión de vehículos menores, tales como motocicletas, tricimotos, mototaxis, etc. (Decreto Supremo N° 025-2008-MTC, 2008)

5.5.2. LÍNEA DE INSPECCIÓN TIPO LIVIANO

Línea de inspección destinada a la revisión de vehículos livianos, tales como automóviles sedan, station wagon, camionetas, remolques, etc., con un peso máximo de hasta 3500 Kg. (Decreto Supremo N° 025-2008-MTC, 2008)

5.5.3. LÍNEA DE INSPECCIÓN TIPO PESADO

Línea de inspección destinada a la revisión de vehículos pesados, tales como ómnibus, camiones, remolcadores, remolques y semirremolques, con un peso neto superior a los 3500 Kg. (Decreto Supremo N° 025-2008-MTC, 2008)

5.5.4. LÍNEA DE INSPECCIÓN TIPO MIXTA

Existe una Variante que es la línea de tipo mixto que consiste en la línea de inspección vehicular que tenga las prestaciones de un sistema de tres secciones para vehículos livianos como para pesados y una línea exclusiva para medir las emisiones. (Decreto Supremo N° 025-2008-MTC, 2008)

5.6. EQUIPOS REQUERIDOS PARA UN CRTV.

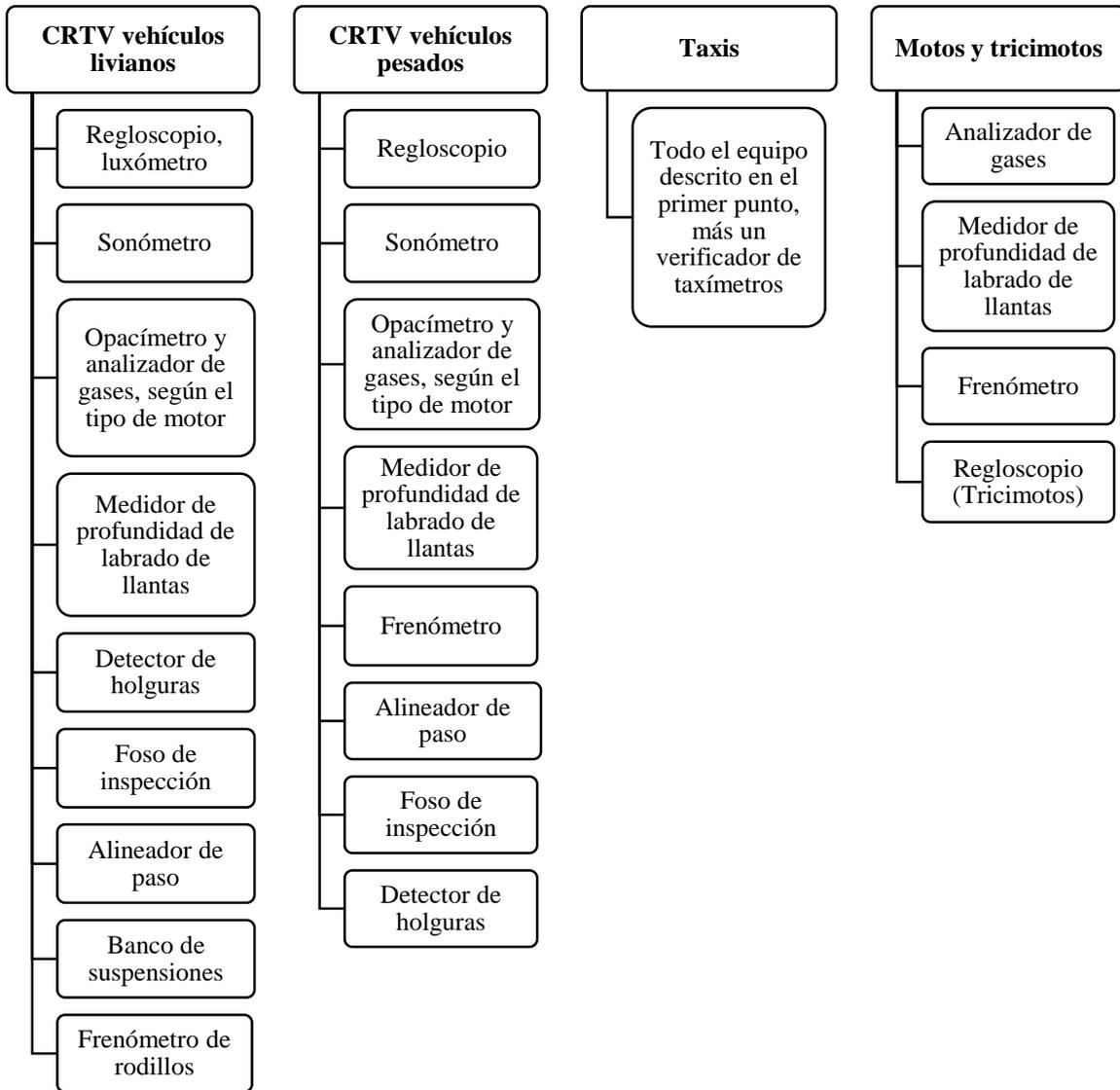
Los equipos que se utilizan en los centros de revisión técnica vehicular (CRTV), tienen que cumplir satisfactoriamente de acuerdo con la Norma INEN 2349:2003.

Todos los equipos requeridos para centros de revisión técnica vehicular deben ser nuevos y contar con una certificación de cumplimiento de las especificaciones técnicas en base a las recomendaciones internacionales OIML (Organización Internacional de Metrología Legal), expedida por la casa fabricante o propietaria del diseño. (Resolución Directorial N°115881-2008-MTC/15, 2008).

Los equipos deben contar con el certificado de margen de error de precisión expedido por el fabricante de estos, el margen de error de los equipos no debe superar el 2%, y la certificación debe estar avalada por un organismo acreditado en el país de origen. Adicional, los fabricantes de los equipos deben cumplir con la norma ISO 9001 o superior. (Resolución Directorial N°115881-2008-MTC/15, 2008).

En la siguiente figura 5.1. se detalla los equipos necesarios para un CRTV:

Figura 5. 1 Equipos requeridos para un CRTV. Fuente: (NTE INEN 2 349:2003)



5.6.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE UN CRTV.

Tomando en cuenta la normativa técnica ecuatoriana NTE INEN 2 349:2003, se desglosan las características específicas que deben tener los equipos de cada una de las líneas de revisión:

5.6.1.1.BANCO DETECTOR DE HOLGURAS:

- **Descripción del equipo**

Equipo mecatrónico que tiene la función de detectar las holguras que pueda existir en el tren delantero, componentes de la suspensión, el bastidor, etc. El equipo detector de holguras esta empotrado sobre una fosa iluminada o un elevador. (NTE INEN 2 349:2003)

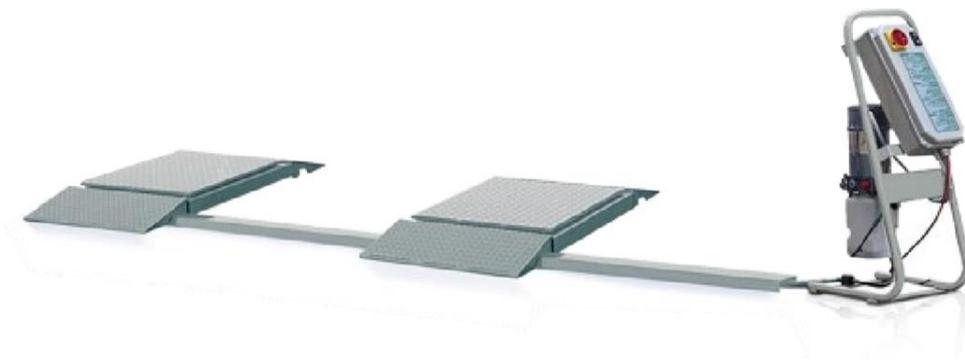


Figura 5. 2. Detector de Holguras. Fuente: (Ravaglioli S.p.A, 2019)

- **Especificaciones técnicas**

En la tabla 5.1 se detalla las especificaciones técnicas con las que debe contar el banco detector de holguras:

Tabla 5. 1. Especificaciones técnicas del Banco Detector de Holguras.

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO INEN 2349
Tipo de banco	De dos placas, con movimientos longitudinales y transversales, iguales y contrarios. Accionamiento de placas con control remoto. Estará empotrado en el pavimento sobre la fosa o se incorporará el elevador
Capacidad portante	1 000 kg por placa para vehículos livianos. 3 500 kg por placa para vehículos pesados.
Iluminación para detección visual	Lámpara halógena de alta potencia, regulable.

Fuente: (NTE INEN 2 349:2003)

5.6.1.2.BANCO DE PRUEBAS PARA DERIVA DINÁMICA

- Descripción del equipo

Equipo que se utiliza para la comprobación rápida y eficaz de la geometría de los ejes delanteros y posteriores, y el estado general de la geometría del sistema de dirección. La plataforma de control está instalada a la altura del suelo y al pasar se activará bien sea a la izquierda o a la derecha según sea el lado que se inspeccione. (NTE INEN 2 349:2003)

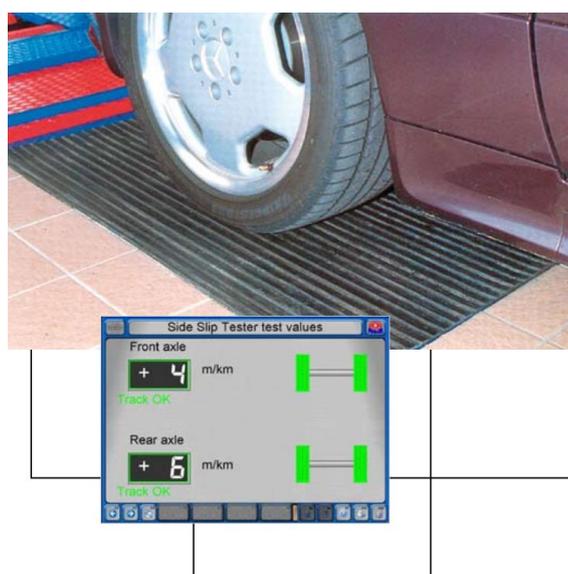


Figura 5. 3. Banco de Pruebas para Deriva Dinámica. **Fuente:** (Maha Maschinenbau Haldenwang, 2019)

- **Especificaciones técnicas**

En la tabla 5.2 se detalla las especificaciones técnicas con las que debe contar el banco de pruebas para deriva dinámica:

Tabla 5. 2. Especificaciones técnicas del Banco de Pruebas para Deriva Dinámica.

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO INEN 2349
Tipo	Automática, de placa metálica deslizante y empotrada a ras del piso.
Rango mínimo de medición	De -15 a +14 $m. km^{-1}$
Velocidad aproximada de paso	4 $km. h^{-1}$
Capacidad mínima portante	1 500 kg para vehículos livianos 8 000 kg para vehículos pesados
Valor de una división de escala (resolución)	1 $m. km^{-1}$

Fuente: (NTE INEN 2 349:2003).

5.6.1.3.BANCO DE PRUEBAS PARA SUSPENSIONES

- **Descripción del equipo**

El equipo mide automáticamente la eficiencia de la suspensión delantera como de la suspensión posterior en porcentaje y la amplitud máxima de oscilación en resonancia de cada una de las ruedas, en milímetros. Excepto en las líneas para vehículos pesados. (NTE INEN 2 349:2003)



Figura 5. 4. Banco de Pruebas para Suspensión. Fuente: (Maha Maschinenbau Haldenwang, 2019)

- **Especificaciones técnicas**

En la tabla 5.3 se detalla las especificaciones técnicas con las que debe contar el banco de pruebas para suspensión:

Tabla 5. 3. Especificaciones técnicas del Banco de Pruebas para Suspensiones.

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO INEN 2349
Tipo	De doble placa oscilante y empotrada a ras del piso, de amplitud y frecuencia de oscilación variables automáticas.
Ancho de vía del vehículo	850 mm mínimo interno. 2 000 mm máximo externo.
Capacidad portante mínima	1 500 kg por eje.
Valor de una división de escala (resolución)	1% en la eficiencia; 1 mm en la amplitud.

Fuente: (NTE INEN 2 349:2003)

5.6.1.4.BANCO DE PRUEBAS PARA FRENO

- **Descripción del equipo**

Equipo de rodillo antideslizante que permite medir automáticamente la eficiencia total del sistema de frenos de un vehículo en porcentaje (servicio y parqueo), desequilibrio dinámico de frenado entre las ruedas de un mismo eje en porcentaje, ovalización de tambores de freno, pandeo de discos y fuerza de frenado en cada rueda. (NTE INEN 2 349:2003)



Figura 5. 5. Banco de Pruebas para Frenos. Fuente: (CAPELEC, 2019)

- **Especificaciones técnicas**

En la tabla 5.4 se detalla las especificaciones técnicas con las que debe contar el banco de pruebas para frenos:

Tabla 5. 4. Especificaciones técnicas del Banco de Pruebas para Frenos.

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO INEN 2349
Tipo de frenómetro	De rodillos con superficie antideslizante, empotrado a ras del piso y para la prueba de un eje por vez.
Coefficiente mínimo de fricción (μ)	0,8 en seco o en mojado.
Carga mínima de absorción sobre rodillos	3.000 kg para vehículos livianos. 7.000 kg para vehículos pesados.
Valor de una división de escala (resolución)	1% en eficiencia y desequilibrio; 0,1 daN en fuerza de frenado.
Dispositivos de seguridad	Parada automática en caso de bloqueo de ruedas. Puesta a cero automáticos antes de cada prueba.

Fuente: (NTE INEN 2 349:2003)

5.6.1.5. VELOCÍMETRO, TACÓGRAFO Y CUENTA KILÓMETROS

- **Descripción del equipo**

Equipo que se encarga de la verificación de taxímetros en vehículos de uso público. (NTE INEN 2 349:2003)



Figura 5. 6. Banco Velocímetro. Fuente: (Maha Maschinenbau Haldenwang, 2019)

- **Especificaciones técnicas**

En la tabla 5.5 se detalla las especificaciones técnicas con las que debe contar el velocímetro:

Tabla 5. 5 Especificaciones técnicas del Velocímetro, Tacógrafo y Cuenta Kilómetros.

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO INEN 2349
Características generales	Banco de rodillos con superficie antideslizante, con un coeficiente de fricción (μ) mínimo en seco o en mojado de 0,8. Para un solo eje.
Capacidad Portante	1500 kg.
Variables que deben ser determinadas automáticamente por el equipo	Velocidad del vehículo y distancia total recorrida por los neumáticos en kilómetros.
Valor de una división de escala (resolución)	1 $km \cdot h^{-1}$; 0,001 km

Fuente: (NTE INEN 2 349:2003)

5.6.1.6. LUXÓMETRO CON REGLOSCOPIO AUTOALINEANTE DE EJE VERTICAL Y HORIZONTAL

- **Descripción del equipo**

Equipo que permite determinar la intensidad luminosa y alineación de los faros de los vehículos, a más de eso, verifica el ángulo de desviación de faros principales y la toma de resultado se toma mediante fotografía digital. (NTE INEN 2 349:2003)



Figura 5. 7. Luxómetro. Fuente: (Maha Maschinenbau Haldenwang, 2019)

- **Especificaciones técnicas**

En la tabla 5.6 se detalla las especificaciones técnicas con las que debe contar el luxómetro:

Tabla 5. 6. Especificaciones técnicas del Luxómetro.

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO
Rango de medición	De 0 a mínimo 250000 candelas ($2,69 \times 10^6$ lux)
Alineación con el eje del vehículo	Automática

Fuente: (NTE INEN 2 349:2003)

5.6.1.7.OPACÍMETRO DE FLUJO PARCIAL

- **Descripción del equipo**

Equipo que mide la cantidad de absorción de luz producido por los gases contaminantes de escape en los vehículos automotores a diésel. (NTE INEN 2 349:2003)



Figura 5. 8. Opacímetro de Flujo Parcial. Fuente: (Maha Maschinenbau Haldenwang, 2019)

- **Especificaciones técnicas**

En la tabla 5.7 se detalla las especificaciones técnicas con las que debe contar el opacímetro:

Tabla 5. 7. Especificaciones técnicas del Opacómetro de Flujo Parcial.

PARÁMETROS	REQUERIMIENTOS INEN 2349	
Características generales	Capacidad de medición y reporte automáticos de la opacidad del humo emitido por el tubo de escape de vehículos equipados con motores de ciclo Diésel. Cumplirán con la Norma ISO 11614, lo que será demostrado mediante certificación del fabricante.	
Especificaciones adicionales	Capacidad de medición de la velocidad de giro del motor en rpm y temperatura de aceite, para cualquier tipo de configuración del motor, sistema de alimentación de combustible y diámetro de cañería.	
Rangos de medición	0 - 100% de opacidad y Factor K de 0 - 9999 (∞) m^{-1}	1% de resolución $0,001 m^{-1}$
Condiciones ambientales de funcionamiento	Temperatura	5-40 °C
	Humedad Relativa	5 - 40°C
	Altitud	Hasta 3000 msnm
	Presión	500 - 760 mm Hg
Ajuste	Automático, mediante filtros certificados. (material de referencia certificada)	
Sistema de toma de muestra	La toma de muestra se realizará mediante una sonda flexible, a ser insertada en la parte final del tubo de escape	

Fuente: (NTE INEN 2 349:2003)

5.6.1.8.SONÓMETRO INTEGRAL PONDERADO

- **Descripción del equipo**

Equipo que se encarga de medir los niveles de presión sonora, realiza su medición en decibelios (dB). (NTE INEN 2 349:2003)



Figura 5. 9. Sonómetro Integral Ponderado. Fuente: (Ravaglioli S.p.A, 2019)

- **Especificaciones técnicas**

En la tabla 5.8 se detalla las especificaciones técnicas con las que debe contar el sonómetro:

Tabla 5. 8. Especificaciones técnicas del Sonómetro Integral Ponderado.

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO INEN 2349
Características Generales	Filtros de ponderación requeridos Tipo “A” que cumpla con la recomendación Internacional de la OIML R 88. Lo que será demostrado mediante certificación del fabricante
Rango de Frecuencia	20-10000 Hz
Rango de Medición	35-130 dB
Valor de una división de escala (resolución)	0,1dB

Fuente: (NTE INEN 2 349:2003)

5.6.1.9. ANALIZADOR DE GASES

- **Descripción del equipo**

Equipo empleado para determinar la composición de los gases contaminantes de escape producidos por los vehículos automotores, es un analizador de 4 gases, con capacidad actualizada de 5 gases mediante la habilitación de un canal de NOx. (NTE INEN 2 349:2003)



Figura 5. 10. Analizador de Gases. Fuente: (CAPELEC, 2019)

- **Especificaciones técnicas**

En la tabla 5.9 se detalla las especificaciones técnicas con las que debe contar el analizador de gases:

Tabla 5. 9. Especificaciones técnicas del Analizador de Gases.

PARÁMETROS	REQUERIMIENTOS	
Características generales	Capacidad de medición y reporte automáticos de la concentración en volumen de CO , CO_2 , HC 's, y O_2 , en los gases emitidos por el tubo de escape de vehículos equipados con motores ciclo Otto de 4 tiempos alimentados por gasolina, GLP o GNC. Cumplirán con lo indicado en la recomendación internacional OIML R 99 (clase 1) /ISO 3930 y la NTE INEN 2 203, lo que será demostrado mediante certificación del fabricante.	
Especificaciones adicionales	Capacidad de medición y reporte automáticos de la velocidad de giro del motor en RPM, factor lambda (calculado mediante la fórmula de Bret Shneider) y temperatura de aceite. La captación de RPM no tendrá limitaciones respecto al sistema de encendido del motor, sea este convencional (ruptor y condensador), electrónico, DIS, EDIS, bobina independiente, descarga capacitiva u otro.	
Rangos de medición	Variable	Rango de medición
	Monóxido de carbono (CO)	0-10%
	Dióxido de carbono (CO_2)	0-16%
	Oxígeno (O_2)	0-21%
	Hidrocarburos combustionados no	0-5000 ppm
	Velocidad de giro del motor	0-10000 rpm
	Temperatura de aceite	0-150 °C
	Factor lambda	0-2
Condiciones ambientales de funcionamiento	Temperatura	5-40°C
	Humedad Relativa	0-90%
	Altitud	Hasta 3000 msnm
	Presión	500 – 760 mm Hg
Ajuste	Automático, mediante una mezcla certificada de gases	
Sistema de toma de muestra	La toma de muestra se realiza mediante una sonda flexible a ser insertada en la parte final del tubo de escape	

Fuente: (NTE INEN 2 349:2003)

5.7. MODELOS DE CENTROS DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR.

Existe cuatro tipos de modelos de infraestructura para los CRTV y se establecen en su conformación, de acuerdo con las características del parque automotor de su Cantón o Provincia; dichos modelos de infraestructura se mencionan a continuación:

Figura 5. 11. Modelos de Centros de Revisión. Fuente: (Obando, 2014)



La infraestructura de un CRTV tipo mixto principal cuenta con las siguientes características que se describe en la tabla 5.10:

Tabla 5. 10. Especificaciones Técnicas de la Infraestructura de un CRTV tipo Mixto Principal.

TIPO MIXTO PRINCIPAL	
Aspecto	Dimensión
Lote Normativo	Área mínima de terreno 12,000.00 m ²
Frente Mínimo	No menor a 90.00 m
Número mínimo de Líneas de Revisión Técnica	10 líneas distribuidas: 7 líneas para livianos 2 líneas para pesados 1 línea para vehículos menores (motos y moto taxis)
Área de patio de Maniobras y Circuito de Evacuación	No debe ser menor del 60% del área total del terreno.
Altura Máxima	2 pisos
Estacionamiento	3 plazas por cada línea de revisión técnica de espera para el inicio del proceso de revisión.
Estacionamiento General	Mínimo 16 plazas.

Fuente: (Obando, 2014)

La infraestructura de un CRTV tipo mixto secundario cuenta con las siguientes características que se describe en la tabla 5.11:

Tabla 5. 11. Especificaciones Técnicas de la Infraestructura de un CRTV tipo Mixto Secundario.

TIPO MIXTO SECUNDARIO	
Aspecto	Dimensión
Lote Normativo	El área mínima del terreno 12,500.00 m ²
Frente Mínimo	No menor de 40.00 m
Número mínimo de Líneas de Revisión Técnica	3 líneas, distribuidas: 2 líneas para vehículos livianos y/o menores. 1 línea para evacuación o revisión solo gases.
Área del patio de Maniobras y Circuito de Evacuación	No debe ser menor del 60% del área total del terreno.
Altura máxima	2 pisos
Estacionamiento	3 plazas por cada Línea de Revisión Técnica de espera para el inicio del proceso de Revisión.
Estacionamiento General	Mínimo 4 plazas.

Fuente: (Obando, 2014)

La infraestructura de un CRTV tipo menor cuenta con las siguientes características que se describe en la tabla 5.12:

Tabla 5. 12. Especificaciones Técnicas de la Infraestructura de un CRTV tipo Mixto Menor.

TIPO MIXTO MENOR	
Aspecto	Dimensión
Lote Normativo	El área mínima del terreno 500.00 m ²
Frente Mínimo	No menor de 40.00 m
Número Mínimo de Líneas de Revisión Técnica	2 líneas, distribuidas: 1 línea para vehículos tipo menor. 1 línea para evacuación o revisión solo gases.
Área del Patio de Maniobras y Circuito de Evacuación	No debe ser menor del 60% del área total del terreno.
Altura Máxima	2 pisos.

Fuente: (Obando, 2014)

La infraestructura de un CRTV tipo mixto monotipo cuenta con las siguientes características que se describe en la tabla 5.13:

Tabla 5. 13. Especificaciones Técnicas de la Infraestructura de un CRTV tipo Mixto Monotipo.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TIPO MIXTO MONOTIPO	
Aspecto	Dimensión
Lote Normativo	Área mínima del terreno 1500.00 m ²
Frente Mínimo	No menor 40.00 m
Número Mínimo de Líneas de Revisión Técnica	2 líneas, distribuidas: 1 línea para vehículos tipo liviano. 1 línea para evacuación o revisión solo gases.
Área del Patio de Maniobras y Circuito de Evacuación	2 pisos.

Fuente: (Obando, 2014)

5.8. INFRAESTRUCTURA DE UN CRTV

La infraestructura del taller provee al trabajador protección de las inclemencias del tiempo y le proporciona un ambiente favorable a su bienestar y por consiguiente a su capacidad de trabajo, por ello es condición primordial un aire rico en oxígeno, temperatura adecuada e iluminación suficiente.

La infraestructura de los Centros de Revisión es configurada de acuerdo con estándares internacionales de CRTV, deberán contar con una área cerrada y cubierta, además, estar colindante con la vía pública sin ocasionar impactos negativos en el tránsito y la circulación vehicular. (Resolución Directorial N°115881-2008-MTC/15, 2008)

Los GADs, consorcios o mancomunidades, de acuerdo con sus competencias determinarán la ubicación del CRTV de acuerdo con el uso del suelo y al COOTAD, además, la infraestructura debe estar bajo la consideración y atención de las siguientes características: (Resolución No. 070-Agencia Nacional de Tránsito , 2015)

- a) Sistemas de orientación, iluminación, ventilación, acústico y aireación.
- b) Servicios de energía eléctrica, agua potable y sistema contra incendios.
- c) Sistema enlazado y en tiempo real con el ente de control y fiscalización de la ANT.
- d) Áreas verdes.
- e) Áreas para espera de los usuarios donde se observe el proceso de revisión del vehículo.
- f) Acceso y salida, carriles debidamente marcados con vías de baja velocidad.
- g) Nave industrial, tipo galpón cerrado, controlada mediante puertas en la línea de revisión.
- h) Área administrativa.
- i) Baterías sanitarias.
- j) Zona de inspectores y personal de planta.
- k) Zona de recepción y entrega de documentos.
- l) Zonas de estacionamiento para el personal de planta y para los clientes.
- m) Una línea de desfogue vehicular para los vehículos que no pudieron ingresar a las líneas de revisión.
- n) Vías pavimentadas de ingreso y salida para los vehículos.

El ancho mínimo de la línea de revisión de los CRTV dependerá del peso neto vehicular, en el caso de vehículos pesados cuyo peso neto vehicular sea mayor de 3500 kg el ancho mínimo debe ser de 4.5 metros y para vehículos livianos cuyo peso neto vehicular sea menor a 3500kg el ancho mínimo debe ser 4 metros. El largo mínimo de una línea debe ser 25 metros para vehículos livianos y pesados, la superficie mínima que deben disponer se detalla en la tabla 2.14 a continuación: (Resolución No. 070-Agencia Nacional de Tránsito , 2015)

Tabla 5. 14. Dimensiones de la superficie de terreno según el número de líneas.

NÚMERO DE LÍNEAS	1	2	3	4	5
Superficie de terreno (m ²) mínimo	2000	3000	4000	5000	6000
Superficie de nave de revisión (m ²) mínimo	112	212	312	412	512
Superficie de la zona de servicios (m ²) mínimo	80	100	120	140	160

Fuente: (Resolución No. 070-Agencia Nacional de Tránsito , 2015)

5.9. INFRAESTRUCTURA DE LOS CENTROS DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR TIPO MÓVIL.

Deberán contar con una, dos o más líneas, longitudinales o transversales según la necesidad de la región a cubrir; además, mantendrá el equipamiento necesario para realizar las pruebas correspondientes a los vehículos livianos y vehículos pesados

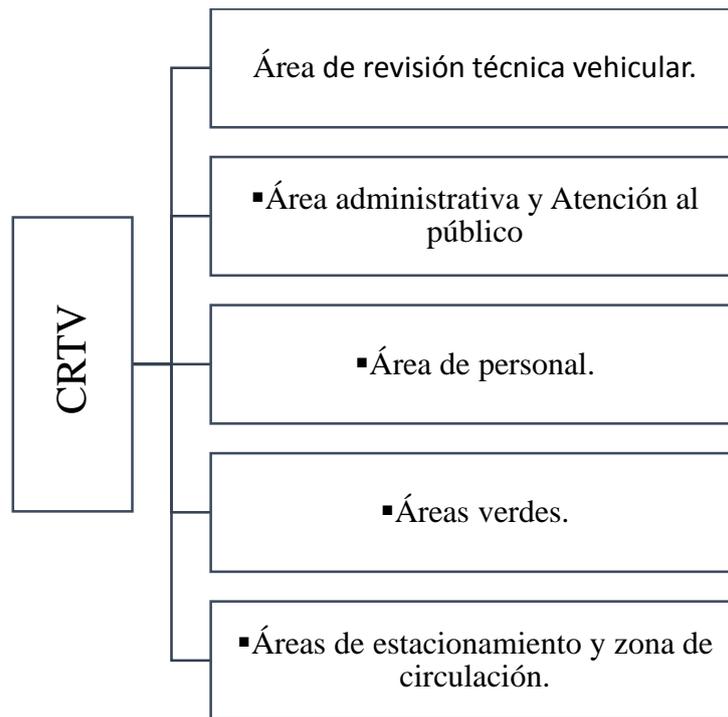
Deberán estar diseñados para ser transportados como remolque o como carga de un camión multiejes, la carga y descarga del remolque deberá ser autónoma o con brazo portante; y deberán encontrarse operativos en menos de una hora desde su llegada al destino.

Los CRTV tipo móvil podrán operar en cualquier parte siempre que el área de operación permita la libre circulación de vehículos, cuente con servicios básicos y el área donde se ubique el centro móvil sea de concreto o asfalto con una superficie uniforme.

5.10. DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ÁREAS DE LOS CRTV TIPO FIJO.

La infraestructura de los centros de revisión debe estar conformado por áreas en las cuales se describe en la figura 5.12 a continuación:

Figura 5. 12. Áreas que conforman los CRTV **Fuente:** (Jackeline, 2010)



5.10.1. ÁREA DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR.

Dependiendo de la necesidad del parque automotor la zona de revisión vehicular debe tener acondicionada por lo menos una línea de inspección tipo menor, liviano, pesado o mixto y dichas líneas de revisión deben tener zonas destinadas a:

- a) Revisión de luces.
- b) Emisión de gases.
- c) Sistema de dirección.
- d) Sistema de frenos.
- e) Sistema de suspensión.
- f) Inspección visual.

De acuerdo con las normas nacionales e internacionales, la zona de revisión técnica vehicular debe constar de piso nivelado y pavimentado con hormigón impermeabilizado para un correcto montaje y funcionamiento de los equipos de medición.

Según el tipo de vehículo, cada línea de revisión técnica vehicular debe estar cubiertas (techadas) y deberán cumplir con las dimensiones detalladas en la tabla 5.15.

Tabla 5. 15. Dimensiones de las Líneas de Inspección.

DIMENSIONES DE LAS LÍNEAS			
Tipo de línea de inspección	Largo	Ancho	Altura
Línea de inspección tipo menor	15 m	2.5 m	3.0 m
Línea de inspección tipo liviano	20 m	4 m	3.8 m
Línea de inspección tipo mixta y/o pesada	30 m	5 m	4.5 m

Fuente: (Resolución Directorial N°115881-2008-MTC/15, 2008)

Cuando la línea de revisión conste con una fosa, debe constar como mínimo las dimensiones que se detallan en la tabla 5.16 continuación:

Tabla 5. 16. Dimensiones de la Fosa según el tipo de Líneas de Inspección.

DIMENSIONES DE LA FOSA			
Tipo de línea de inspección	Largo	Ancho	Altura
Línea de inspección liviana	5 m	0.8 m	1.7 m
Línea de inspección tipo mixta y/o pesada	7 m	0.9 m	1.7 m

Fuente: (Resolución Directorial N°115881-2008-MTC/15, 2008)

5.10.2. ÁREA ADMINISTRATIVA Y ATENCIÓN AL PÚBLICO.

Esta área debe ser efectuada referente a los niveles de ruidos y emisiones contaminantes que existen en el centro de revisión, con el fin de precautelar la salud de los empleados y usuarios del CRTV, además, debe contar con las siguientes oficinas o ambientes: (Resolución Directorial N°115881-2008-MTC/15, 2008)

- Oficinas para el personal directorio, técnico y administrativo.
- Servicios higiénicos y vestidores.
- Centro de computo.
- Oficina o ventanilla de información a los usuarios.
- Zona de recepción y revisión de documentos.
- Zona de entrega de certificados y devolución de documentos al usuario.
- Sala de espera para usuarios y visitantes.
- Área de bodega y mantenimiento.

5.10.3. ÁREA DE PERSONAL

El área del personal debe contar con un espacio cómodo para el beneficio del personal: armarios metálicos, percheros, estantes, vestuarios con duchas y un comedor para los empleados con sus respectivos implementos. (Jackeline, 2010)

5.10.4. ÁREAS VERDES

Lo centros de revisión deben contar con espacio verde con el fin de mantener un ambiente ecológico cumpliendo parte de su misión y disminuir la contaminación en los sectores en el cual se encuentre el CRTV. (Jackeline, 2010)

5.10.5. ÁREAS DE ESTACIONAMIENTO Y ZONA DE CIRCULACIÓN.

Las áreas de estacionamiento son exclusivas para los vehículos que estén dentro del proceso de revisión vehicular. El piso de estas zonas debe estar pavimentadas o adoquinadas, con su respectiva y adecuada señalización, a continuación, en la tabla 5.17 se describe el dimensionamiento de las áreas de estacionamiento. (Resolución Directorial N°115881-2008-MTC/15, 2008)

Tabla 5. 17. Dimensiones de los Estacionamientos según el Tipo de Línea.

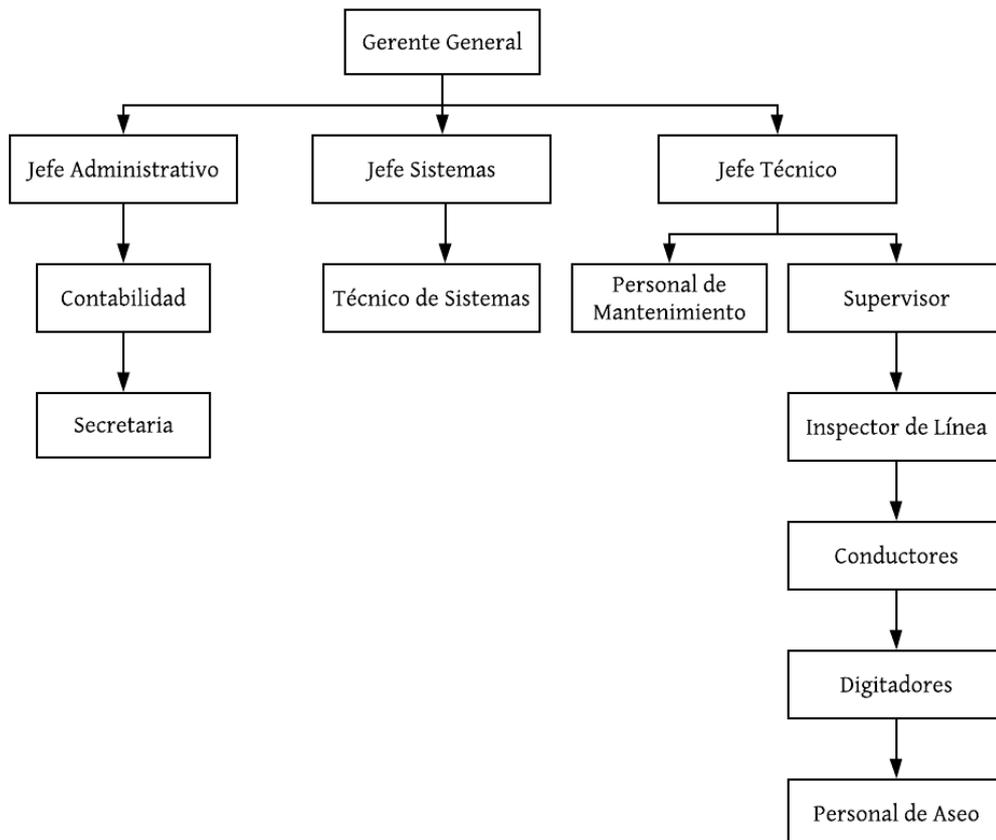
Tipo de línea	ESTACIONAMIENTOS/LÍNEA DE REVISIÓN, MÍNIMO		Dimensión por estacionamiento
	Pre - revisión	Post - revisión	
Pesados	Igual a la capacidad de atención por hora	La mitad a la capacidad de atención por hora	3.5 x 12 m
Livianos			3 x 6 m
Mixta			3.5 x 12 m
Menor			1 x 2 m
Los centros de revisión técnica vehicular CRTV deben cumplir con el número mínimo de estacionamientos determinados en la presente tabla para cada tipo de línea individualmente considerada.			

Fuente: (Resolución Directorial N°115881-2008-MTC/15, 2008)

5.11. ORGANIZACIÓN

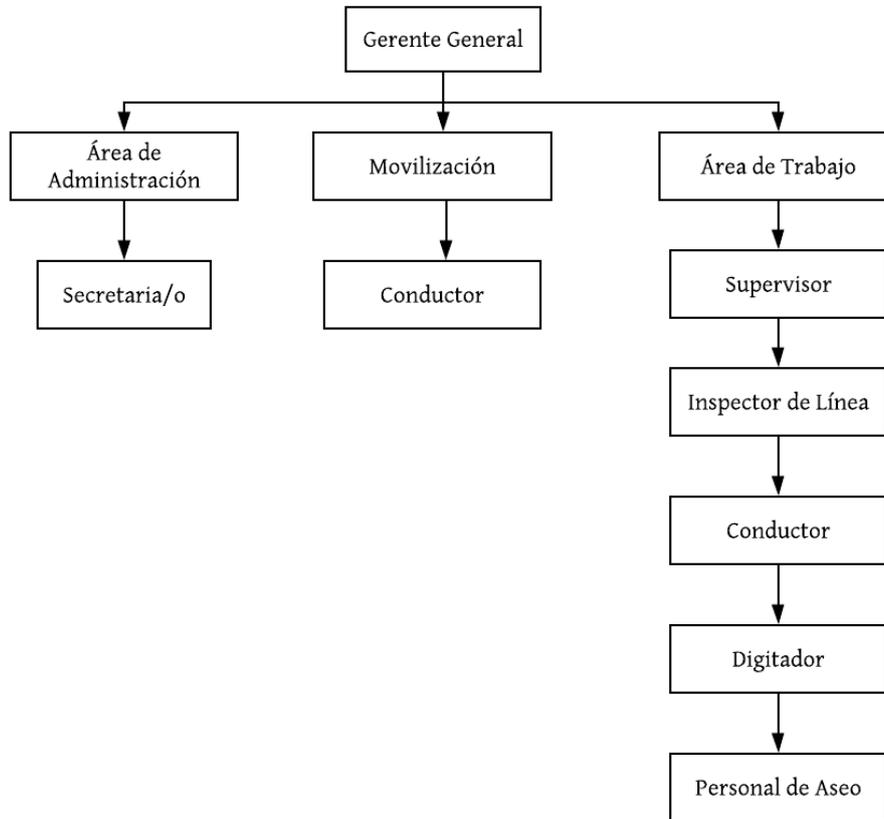
5.11.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PARA UN CRTV TIPO FIJA

Figura 5. 13. Organigrama del personal necesario para un CRTV fija. Fuente: (Jackeline, 2010)



5.11.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PARA UN CRTV TIPO MÓVIL

Figura 5.14. Organigrama del personal necesario para un CRTV móvil. Fuente: (Obando, 2014)



5.11.3. DESCRIPCIÓN DE PERSONAL

A continuación, en la tabla 5.18 se detallarán las labores asociadas a cada área descrita en la estructura organizacional, describiendo las funciones y las características de formación profesional del personal.

Tabla 5. 18. Descripción de las funciones del personal.

PERSONAL		
CARGO	FORMACIÓN	FUNCIÓN
Gerente General	Ing. Automotriz	<ul style="list-style-type: none"> • Representar a la microempresa. • Comunicar a los empleados de los objetivos y valores de la organización. • Dirigir a los empleados de la organización para el cumplimiento de los objetivos. • Controlar el desempeño de cada trabajador. • Manejar efectivamente los recursos. • Diseñar las estrategias de comercialización y marketing
Jefe Técnico	Ing. Automotriz	<ul style="list-style-type: none"> • Ejerce el control de los procesos de RTV. • Responsable del ciclo de trabajo, métodos y tiempo y medios de control. • Elabora reportes, ordenes de trabajo, estadísticas semanales y mensuales. • Supervisa los procesos de manteniendo de los equipos del CTRV. • Suministra y Selecciona el personal para el CRTV
Jefe de Sistemas	Ing. Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Amplio conocimiento en los sistemas informáticos. • Coordina y organiza la base de datos de informática del centro de revisión. • Mantener un entorno de análisis y programación, que facilite el desempeño de los departamentos técnico y administrativo.
Técnico de Sistemas	Ing. Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecuta todas las actividades impartidas por el jefe de sistemas
Jefe Administrativo	Ing. Comercial	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora propuestas económicas. • Realiza estudios financieros de costos, sueldos y estipendios, facturación, pagos a proveedores y empleados. • Encargado del control de los recursos económicos y financieros de la organización
Secretaria	Licenciatura	<ul style="list-style-type: none"> • Asistente del Gerente en el desarrollo de actividades. • Atiende a los clientes y proveedores. • Recoge reclamos o necesidades de los empleados o funcionarios. • Elabora oficios, comunicaciones, formatos, etc.
Contador	Lic. Contabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado en elaborar informes financieros del presupuesto. • Responsable de la documentación sobre la facturación, compras de requisiciones para los pagos de: servicios públicos a proveedores, de retenciones, etc. • Supervisa la gestión de bodega, su informe contable e inventarios.
Personal de mantenimiento	Ing. Automotriz o Mecánico	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado en la implementación de un plan de mantenimiento. • Coordina los trabajos de mantenimiento. • Registra los trabajos de mantenimientos realizados tanto en infraestructura como en equipos. • Supervisa los procedimientos de calibración y puesta a punto de los instrumentos y equipos del centro de revisión.
Supervisor	Ing. Automotriz	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisa el desempeño del personal administrativo y de los trabajadores del Centro de Revisión. • Brinda información al cliente cuando este disponga en caso de que el vehículo no apruebe la revisión Vehicular.

Inspector de línea	Ing. O Tlgo. Automotriz	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza la revisión vehicular. • Conocimiento de los procesos, normativas y funcionamiento de los instrumentos, máquinas y equipos de la línea correspondiente. • Encargado de ingresar en el sistema la inspección visual de los vehículos correspondientes a su línea. • Control de la seguridad de su área de trabajo, orden y limpieza al inicio y final de la jornada.
Conductor	Conductor Profesional	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado de conducir el vehículo y pasarlo por la línea de revisión para su aprobación. • La categoría de sus licencias está de acuerdo con el tipo de vehículo que conducirá.
Digitadores	Licenciatura o Mínimo Bachiller	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza la recepción de documentos. • Verificar la información presentada por el cliente contra el sistema del servicio de rentas internas. • Entregan los documentos como: la factura, certificado de revisión vehicular y el adhesivo en caso de ser aprobado la revisión.
Personal de Aseo	Ninguna	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado de la limpieza e higiene del centro de revisión vehicular,

Fuente: Autores

6. ESTUDIO COSTO - BENEFICIO

En este capítulo se hará referencia de los costos de construcción y de funcionamiento del Centro Revisión Técnica Vehicular, los ingresos obtenidos por concepto de revisión; de esta manera asegurar los mecanismos necesarios para obtener rentabilidad a futuro, es decir, que proporcione los mayores beneficios económicos y sociales en la ejecución de dicho proyecto.

6.1. PARÁMETROS PARA EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD DE UN CRTV

Para la evaluación de factibilidad de un CRTV se toma en consideración las variables de análisis de método de evaluación expuestos en la siguiente tabla:

Tabla 6. 1. Parámetros para la evaluación de Factibilidad de un CRTV.

CRITERIO	SUBCRITERIO	VARIABLES
Parque Automotor	Estado de Vehículos	Año de fabricación
	Clasificación vehicular	Por la clase
		Peso Vehicular
		Tipo de combustible
Tasa de crecimiento	Cantidad de Vehículos	
Líneas de revisión técnica vehicular	Oferta	Cantidad de Vehículos
		Tiempo de revisión por unidad
	Demanda	Tiempo de trabajo al año
		Tipo de vehículos
Tipos de CRTV	Cantidad de vehículos	CRTV Fijo
		CRTV Móvil
Análisis económico	Ingresos	Tarifa de revisión
		Inversión
	Egresos	Costos de prestación
		Reinversión
	FNE	Ingresos
		Costos de prestación
		Reinversión
	VAN	Inversión total de creación del CRTV
		Flujo Neto de Efectivo
	TIR	Tasa de descuento
Flujo Neto de Efectivo		

Fuente: (Erick Farfán, 2018)

6.2. CANTIDAD DE VEHÍCULOS MATRICULADOS EN EL CANTÓN GUALACEO

Para obtener datos confiables, se recopila información del parque automotor y matriculación vehicular en el Cantón desde el año en que el GAD Municipal asume las competencias de matriculación vehicular, siendo el año 2015 donde Gualaceo asume dicha competencia de matriculación. En tabla 6.2 presenta la cantidad de vehículos de los últimos tres años

Tabla 6. 2. Cantidad de vehículos matriculados en los últimos 3 años.

CANTIDAD DE VEHÍCULOS MATRICULADOS						
Año	Particular	Alquiler	Pesados	Buses	Motos	Total
2016	6533	617	127	110	461	7848
2017	7120	663	61	139	533	8516
2018	7197	566	52	47	509	8371

Fuente: (G-MOVEP, 2018)

6.3. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE MERCADO

6.3.1. CRECIMIENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR EN EL CANTÓN GUALACEO

Para determinar la tasa de crecimiento del parque automotor del Cantón Gualaceo, no se toma en consideración el año de matriculación del 2018 debido a factores adversos que afectaron el crecimiento vehicular en dicho año.

De acuerdo con la cantidad de vehículos matriculados en los años 2016 y 2017 por parte de la Empresa Pública de Movilidad G-MOVEP, se determina la tasa de crecimiento promedio del parque automotor es del 8.5%; En la tabla 6.3 se determina la proyección de la cantidad de vehículos para 10 Años.

Tabla 6. 3. Tasa de crecimiento del parque automotor.

CRECIMIENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR	
Tasa de crecimiento promedio	8.5%
Años de proyección	Cantidad de vehículos
1 (2017)	8.516
2	9.240
3	10.025
4	10.877
5	11.802
6	12.805
7	13.894
8	15.075
9	16.356
10 (2027)	17.746

Fuente: Autores

6.4. SEGMENTACIÓN DEL MERCADO

Con la información obtenida se determina la población objetivo, como se ilustra a continuación.

Tabla 6. 4. Segmentación del mercado.

DISTRIBUCIÓN SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO				
VARIABLES DE SEGMENTACIÓN	Por frecuencia de uso	Tipos de vehículos	Vehículos matriculados	Porcentaje
		Particular	7120	83.63%
Alquiler	663	7.78%		
Pesados	61	0.71%		
Buses	139	1.63%		
Motos	533	6.25%		
Total			8516	100%

Fuente: Autores

De acuerdo a segmentación de mercado, por frecuencia de uso, se ha identificado el parque automotor del Cantón Gualaceo y el porcentaje de vehículos matriculados de acuerdo a su tipología (livianos, pesados y menores); la población objetivo con la que parte este estudio es de 8516 vehículos matriculados en el año 2017.

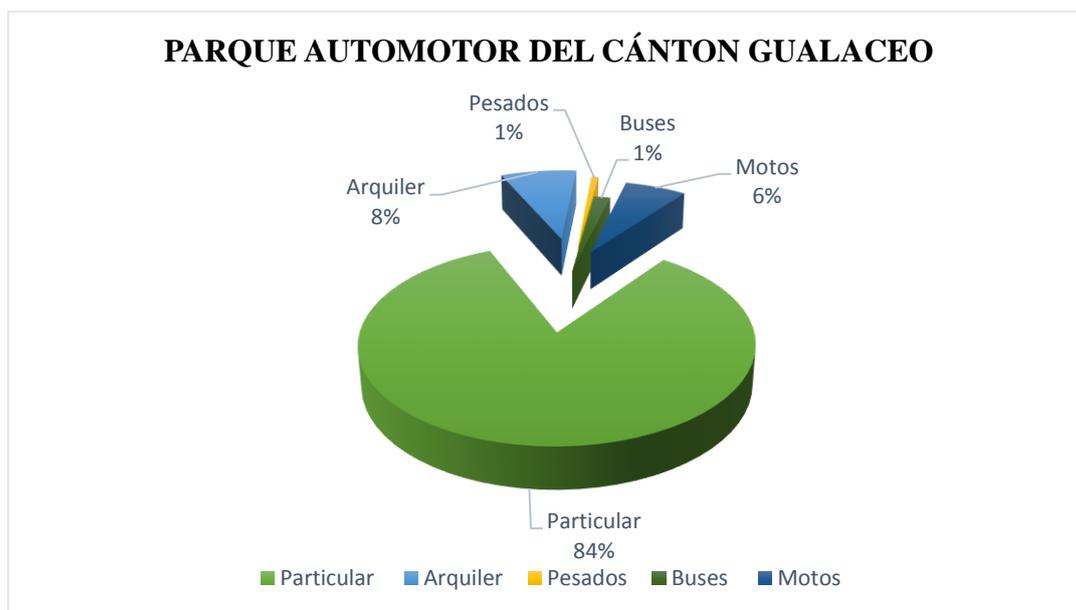


Gráfico 6. 1. Vehículos matriculados por tipo en el Cantón Gualaceo año 2017 **Fuente:** Autores

Gráficamente se puede evidenciar que durante el periodo 2016-2017, existió mayor cantidad de vehículos matriculados de servicio particular representado en promedio el 83.63%, seguidos por los de alquiler (servicio público) con el 7.98%, transporte pesados el 1.63%, buses el 1.63% y motocicletas el 6.25% del total del parque automotor.

6.5.CRECIMIENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR Y DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL TIPO DE VEHÍCULO.

Una vez realizado la deducción de la tasa de crecimiento promedio del parque automotor según la frecuencia de uso se realiza la proyección de crecimiento para 10 años y se calcula la respectiva distribución, como se detalla en la tabla 6.5.

Tabla 6. 5. Cantidad de vehículos y distribución según el tipo de vehículo.

CANTIDAD DE VEHÍCULOS SEGÚN SU DISTRIBUCIÓN										
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Particular	7120	7725	8382	9094	9867	10706	11616	12603	13675	14837
Alquiler	663	719	781	847	919	997	1082	1174	1273	1382
Pesados	61	66	72	78	85	92	100	108	117	127
Buses	139	151	164	178	193	209	227	246	267	290
Motos	533	578	627	681	739	801	870	943	1024	1111
TOTAL	8516	9240	10025	10877	11802	12805	13894	15075	16356	17746

Fuente: Autores

6.6. CÁLCULO DE OFERTA Y DEMANDA DE LÍNEAS PARA CRTV.

Luego de haber realizado el cálculo del crecimiento del parque automotor con su respectiva distribución, el siguiente paso es definir el tipo de centro para satisfacer la demanda del parque automotor del cantón Gualaceo con la proyección de vehículos que se realizó según la tabla 6.5. Por ello se debe considerar los siguientes aspectos:

- Oferta
- Demanda
- Cantidad de líneas requeridas

6.6.1. CÁLCULO DE LA OFERTA

En el proceso de cálculo de la oferta se considera parámetros importantes como son;

Cantidad de vehículos. - Describe la cantidad de vehículos que cuenta el GAD municipal en la actualidad, según su distribución como se determinó en la tabla 6.5.

Tiempo de revisión. - Se describe como el tiempo que toma realizar la revisión de los diferentes tipos de vehículos. Como se describe en la tabla 6.6 a continuación.

Tabla 6. 6. Tiempo de revisión según tipo de vehículo.

TIEMPO DE REVISIÓN			
Tipo de vehículo	Tiempo de revisión	Tiempo de enlace	Tiempo total
Liviano	8	2	10 min
Pesado	15	2	17 min
Menores	7	1	8 min

Fuente: (Erick Farfán, 2018)

Para determinar la capacidad de un servicio de revisión técnica vehicular, se establece los tiempos estimados para la revisión vehicular, según (Erick Farfán, 2018) determina que de acuerdo al tipo de vehículo (livianos, pesados, menores) y al número de secciones que cuenta una línea de revisión, implanta los tiempos totales que tarda en revisar un vehículo.

Tiempo de trabajo. - El tiempo de trabajo se describe en función de los minutos trabajados al año.

Un CRTV trabaja 8 horas al día, se establece que se trabaja 22 días al mes, sin embargo, se tiene un CRTV que labore los sábados se considera dos días adicionales y se

trabaja 11.5 meses, ya que 15 días serán considerados para mantenimiento programado.

El total de minutos se establece en la tabla 6.7.

Tabla 6. 7. Tiempo de trabajo anual.

TIEMPO DE TRABAJO ANUAL	
Días	22
Meses	11.5
Horas	8
TOTAL (minutos)	121.440

Fuente: Autores

Luego de identificar las variables de análisis se puede obtener la oferta con la siguiente ecuación 1:

$$Of = \frac{TA}{Ttr} \quad (1)$$

Dónde:

Of = Oferta para cada tipo de vehículo.

TA = Tiempo de trabajo anual.

Ttr = Tiempo total de revisión por tipo de vehículo

Tabla 6. 8. Cálculo de la oferta según el tipo de vehículo.

OFERTA SEGÚN EL TIPO DE VEHÍCULO	
Tipo de vehículo	Vehículos que se pueden revisar al año
Liviano	12.144
Pesado	7.144
Menor	15.180

Fuente: Autores

De acuerdo al tiempo de trabajo anual y el tiempo de revisión vehicular según su tipo, se determina la cantidad de vehículos que se puede revisar al año

independientemente, es decir que cada tipo de vehículo deberá contar con una línea de revisión vehicula para lograr dicho número de unidades expuesta en la tabla.

6.6.2. DEMANDA

Para el proceso de cálculo de demanda se analiza la cantidad de vehículos según los tipos y serán los siguientes:

- Pesados
- Livianos
- Menores

Después de estudiar los parámetros anteriores se asigna variables para realizar el cálculo de la demanda y se detalla a continuación en la ecuación 2:

$$Dem = CVt * TR \quad (2)$$

Dónde:

Dem = Demanda de tiempo para RTV.

TR = Tiempo de revisión según el tipo de línea.

CVt = Cantidad de vehículos por tipo.

Tabla 6. 9. Demanda del tiempo para RTV.

DEMANDA DEL TIEMPO DE LA RTV	
Tipo de vehículo	Tiempo (minutos)
Liviano	162190
Pesado	7089
Menor	8888

Fuente: Autores

6.6.3. CANTIDAD DE LÍNEAS

Para evaluar el total de líneas se aplica la fórmula de la ecuación 3

$$CL = \frac{Dem}{Tta} \quad (3)$$

Dónde:

Dem = Demanda de tiempo para RTV.

CL = Cantidad de líneas requeridas según el tipo de vehículos.

Tta = Tiempo de trabajo al año.

Tabla 6. 10. *Distribución de las líneas para RTV.*

CANTIDAD DE LÍNEAS		
Tipo de vehículo	Numero de vehículo 2027	Número de líneas
Liviano	16.219	1,33
Pesado	417	0,05
Menor	1.111	0,07
	Total, de líneas requeridas	1,45

Fuente: Autores

En base al total de líneas requeridas se propone implementar una línea mixta que cuenten con tres etapas, razón por la cual la longitud y forma del terreno no es una limitante, más bien el modelo presenta varias ventajas pues permite atender tres vehículos a la vez en cada línea, con esto se logra distribuir de mejor manera a los inspectores y a la maquinaria, el personal de cada etapa se especializa en un trabajo determinado permitiendo optimizar tiempos de verificación, y lo más importante, se evita tener interacción entre el personal de cada etapa de la línea situación que puede causar distracciones y posibles accidentes laborales.

6.7. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para la evaluación económica se define dos parámetros iniciales que se consideran para el análisis los cuales son:

- Ingresos
- Egresos
- VAN y TIR

En estos ítems se desglosan aspectos importantes como se irán detallando en el proceso.

6.7.1. INGRESOS

Los ingresos para el centro de revisión se calculan anualmente en base a las tarifas de la RTV y la cantidad de vehículos que se someten al proceso.

6.7.1.1. TARIFAS DE LA REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR

La fuente de ingresos del centro de revisión técnica vehicular se genera a partir del costo de la revisión, los valores con los que se analiza se encuentran establecidos por el máximo organismo Nacional de tránsito a nivel Nacional este es la ANT 2019, teniendo en cuenta los costos operativos. Estas tarifas para la realización de la RTV son establecidas anualmente para todo el país y específico para las diversas clases de vehículos.

Tabla 6. 11. Tarifas de revisión técnica vehicular.

TARIFAS DE LA RTV SEGÚN LA ANT	
Tipo de Vehículos	Tarifas (\$)
Livianos	26,58
Taxis, Busetas, Furgonetas	18,19
Pesados	41,81
Buses	35,17
Motos y Plataformas	15,86

Fuente: (Resolución No. 077-DIR-2017-ANT)

Una vez establecidos el costo de la revisión técnica vehicular basándose en los datos antes especificados se procede con el análisis para los ingresos anuales.

La RTV se realiza una vez al año, pero en ocasiones los vehículos que ingresan a la revisión vehicular no se encuentran en óptimas condiciones para la circulación, por tal motivo se analiza tres situaciones, basándose en datos de experiencias realizadas en la ciudad de Cuenca por (Jackeline, 2010). Estos valores del total de vehículos que realizaron la revisión vehicular el 74% aprobaron a la primera, el 20% aprobaron a la segunda, el 5% aprobaron a la tercera y el 1% aprobaron a la cuarta revisión, como se detalla a continuación:

Tabla 6. 12. Tarifas de inspección vehicular.

INGRESOS POR LA INSPECCIÓN VEHICULAR SEGÚN EL NÚMERO DE REVISIONES				
	Porcentajes de vehículos que aprueban			
Tipo de vehículos	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta
	74%	20%	5%	1%
	Tarifas			
Livianos	\$ 26.58	-	\$ 13.29	\$ 26.58
Taxis, busetas	\$ 18.19	-	\$ 9.10	\$ 18.19
Pesados	\$ 41.81	-	\$ 20.91	\$ 41.81
Buses	\$ 35.17	-	\$ 17.59	\$ 35.17
Motos y plataformas	\$ 15.86	-	\$ 7.93	\$ 15.86

Fuente: Autores

De acuerdo a la tabla 6.12 cada vez que un vehículo no haya aprobado la revisión vehicular se le da una oportunidad al vehículo para que se le realice una segunda revisión luego de que haya realizado las respectivas correcciones al vehículo, esta segunda revisión no tiene costo alguno; se puede realizar hasta cuatro observaciones, considerando que en la tercera revisión el costo es del 50% y la cuarta revisión el 100% del valor de la tarifa inicial según el tipo de vehículo.

6.7.1.2. INGRESOS ANUALES

Los ingresos anuales que generaran el CRTV se calcula de la siguiente ecuación 4:

$$Itv = Tar * Cvt \quad (4)$$

Dónde:

Itv = Ingresos totales por tipo de vehículo.

Tar = Tarifa por tipo de vehículo.

Cvt = Cantidad de vehículos según el tipo.

Con relación a las tarifas establecidas por la ANT, para los CRTV que se cobrará a los usuarios, se puede realizar una proyección de los ingresos generados anualmente mediante la ecuación (4), multiplicando el valor de la tarifa estipulada para cada tipo de automotor por la cantidad de los vehículos estimada.

El siguiente paso es obtener el IVA, el mismo se realiza con el valor establecidos del 12% y se resta de los valores que genera el centro.

Tabla 6. 13. Proyección de los ingresos para CRTV concesionado fijo.

PROYECCIÓN DE INGRESOS PARA CRTV			
Año	Ingresos (\$)	12% IVA (\$)	Ingresos netos (\$)
1	224.804,06	26.976,49	197.827,57
2	243.912,40	29.269,49	214.642,92
3	264.644,96	31.757,40	232.887,56
4	287.139,78	34.456,77	252.683,01
5	311.546,66	37.385,60	274.161,06
6	338.028,13	40.563,38	297.464,75
7	366.760,52	44.011,26	322.749,26
8	397.935,16	47.752,22	350.182,94
9	431.759,65	51.811,16	379.948,49
10	468.459,22	56.215,11	412.244,12

Fuente: Autores.

6.8.COSTOS DE INVERSIÓN PARA CRTV

Los costos de inversión comprenden los gastos de construcción del centro de revisión, los costos de equipos de revisión vehicular, equipos de oficina, equipos informáticos, etc.

6.8.1. COSTOS DE CONSTRUCCIÓN

Considerando la proyección de crecimiento del parque automotor presente en la tabla 3.3 que se realizó en el presente trabajo, se determinó que el cantón Gualaceo hasta el año 2027, tendrá un parque automotor alrededor de 17.746 vehículos a partir del cual se realizó el dimensionamiento del número de líneas de revisión con que contará el Centro de Revisión Vehicular, llegando a determinar que es necesario llegar a implementar una línea de tipo menor (motos, tricótomos y cuadrones) y una de tipo mixta (Livianos y pesados). El área de terreno que se ocupará para la implementación del centro de revisión es de 2000 m^2 , con un área de construcción de 1392 m^2 .

- **Terreno**

De acuerdo a la valoración del suelo urbano del Cantón Gualaceo el precio del terreno varia debido a factores relevantes tales como: vías de acceso, servicios básicos, topografía, etc. Es por ello que para el cálculo del precio del terreno se toma en consideración esos aspectos y se procede a calcular la media de dichos valores estipulados por el GAD Municipal de Gualaceo.

- **Áreas del CRTV**

El precio del m^2 de las áreas en las que esta conformada el CRTV se tomó valores referenciales estipulados por la Cámara de Comercio y el Colegio de Arquitectos del Azuay.

En la tabla 6.14 se describe la inversión inicial que se debe realizar para la construcción de la infraestructura del CRTV con instalaciones especiales como: servicios básicos, instalaciones eléctricas y obra con acabados.

Tabla 6. 14. Inversión en la infraestructura del CRTV.

INVERSIÓN	CANTIDAD DE m²	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Terreno	2000	60.23	120.460
Área Administrativa y atención al público	80	400	32.000
Área de estacionamiento y zona de Circulación	1200	150	180.000
Área de RTV	112	300	33.600
		Subtotal	366.060
		IVA 12%	43.927,20
		Total	409.987,20

Fuentes: (GAD Municipal de Gualaceo , 2018) (Cámara de Construcción - Colegio de Arquitectos del Azuay , 2018)

6.8.2. COSTOS DE LOS EQUIPOS DE INSPECCIÓN VEHICULAR

Los equipos necesarios para la inspección vehicular de una línea mixta se detallan en las siguientes proformas, cuyos precios expuestos incluyen IVA, Software interconexión ANT, stock repuestos, montaje, instalación, puesta en marcha y capacitación para el manejo de los equipos.

A continuación, se detallan los costos de los equipos de diferentes proveedores con la finalidad de obtener la mejor propuesta.

- **PROFORMA A**

Tabla 6. 15. Proforma A Equipos de inspección para línea tipo mixta + motos.

EQUIPOS DE INSPECCIÓN VEHICULAR TIPO MIXTA + MOTOS	
Ítems	Cantidad
Frenómetro / Probador de suspensión	1
Frenómetro motos	1
Detector de holguras	1
Analizador 4 gases y opacímetro	1
Kit de medición escapes motos	1
Tacómetro y frenómetro	1
Regloscopio y luxómetro	1
Sonómetro	1
Centro de datos para líneas de RTV hardware y software	1
Software interconexión ANT y hardware hasta 2000 vehículos anuales	1
Capacitación y acompañamiento para la operación del CRTV	1
Fiscalización del proceso de funcionamiento	1
Stocks de repuestos sugeridos para el primer año	1
Presupuesto equipos para 1 línea para vehículos pesados + livianos + motos	
	Subtotal 234.890,00
	IVA 12% 28.186,8
	TOTAL (\$) 263.076,8

Fuente: (MC Diagnóstico Automotriz , 2018)

- **PROFORMA B**

Tabla 6. 16. Proforma B Equipos de inspección para línea tipo mixta + motos.

EQUIPOS DE INSPECCIÓN VEHICULAR PARA LIVIANOS Y PESADOS	
Ítems	Cantidad
Consola de comunicación	1
Sonómetro	1
Analizador de 4/5 gases para vehículos a gasolina	1
Opacímetro para vehículos a Diésel	1
Luxómetro	1
Frenómetro para vehículos y camionetas hasta 18T	1
Banco de suspensiones para vehículos de hasta 13T por eje	1
Alineador al paso para vehículos hasta 15T peso por eje	1
Detector de holguras para vehículos de hasta 20T de peso por eje	1
Banco probador de taxímetro	1
Taxímetro	1
Presupuesto de equipos para 1 Línea de revisión vehicular universal para vehículos livianos y pesados	
Subtotal	167.000,00
IVA 12%	20.040,00
TOTAL (\$)	187.040,00

Fuente: (Leal Importaciones , 2018)

- **PROFORMA C**

Tabla 6. 17. Proforma C Equipos de inspección para línea tipo mixta + motos.

EQUIPOS DE INSPECCIÓN VEHICULAR PARA LIVIANOS Y PESADOS	
Ítems	Cantidad
Equipos línea mixta (Pesados y livianos)	
Frenómetro mixto	1
Alineador al paso	1
Banco de suspensión	1
Detector de holguras	1
Banco probador de taxímetro	1
Analizador de gases	1
Opacímetro	1
Cuenta revoluciones	1
Luxómetro	1
Sonómetro	1
Equipos para motocicletas	
Frenómetro	1
Analizador de gases	1
Cuenta revoluciones	1
Luxómetro	1
Sonómetro	1
	Subtotal
	380.253,93
	IVA 12%
	45.630,47
	TOTAL (\$)
	425.884,40

Fuente: (INSEGVIAL, 2018)

6.8.3. INVERSIÓN DE EQUIPOS PARA EL ÁREA ADMINISTRATIVAS

El área administrativa debe contar con equipos para realizar los trámites previos a la inspección de los vehículos, como inmuebles para cubrir el área administrativa. Los equipos e inmuebles necesarios para el área administrativa se visualizan en la tabla 6.18.

Tabla 6. 18. Inversión en inmuebles para el CRTV tipo fijo

INVERSIÓN EN INMUEBLES			
Equipamiento	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Equipos Informáticos	5	900	4.500
Muebles de oficina	5	255	1.275
Impresoras	3	250	750
Subtotal			6.525
IVA			783
Total			7.308

Fuente: Autores

6.8.4. COSTO TOTAL DE INVERSIÓN

Una vez determinada la cantidad de líneas se considera el costo de inversión inicial necesario para poner en marcha el proyecto, en la tabla 6.19 se desglosa los parámetros considerados en la inversión inicial.

Tabla 6. 19. Parámetros considerados para la inversión del CRTV.

INVERSIÓN INICIAL	
Tipo de línea	Valor de Equipos (\$)
Equipos para RTV línea mixta	263.076,8
Infraestructura CRTV	409.987,20
Inmuebles para CRTV	7.308
Inversión Total CRTV	680.372

Fuente: Autores

6.9. COSTOS DE PRESTACIONES Y MANTENIMIENTO.

Los costos de prestaciones involucran el pago de los salarios al personal que trabaja en el centro de revisión, pagos de servicios básicos, mantenimiento, Calibración de equipos de revisión vehicular, impresión de certificados y adhesivos para la revisión vehicular.

6.9.1. COSTOS DE SALARIOS DEL PERSONAL DEL CENTRO DE REVISIÓN VEHICULAR.

Para el correcto funcionamiento del centro de revisión técnica vehicular esta debe estar constituido por un personal adecuado y apto para prestar este servicio, por lo que, encuentra distribuido en 5 áreas que fueron mencionadas en el capítulo II, área de revisión técnica vehicular, área administrativa, y atención al público, área de personal, áreas verdes, áreas de estacionamiento y zona de circulación.

En la siguiente tabla 6.20 se detalla el personal necesario para el funcionamiento del CRTV, con sus respectivos sueldos establecidos por el ministerio del trabajo.

Tabla 6. 20. Salarios de personal.

Puestos	Salario Local	Aporte Individual IESS	Salario Liquidado	Aporte Patronal IESS	Décimo tercer sueldo	Décimo Cuarto Sueldo	Fondo de Reserva	Vacaciones	Costo Mensual (USD) Dólares
Gerente General/director	1.800	206,1	1.593,9	167,7	150	32,83	149,94	75	2.372,47
Jefe Técnico/ Centro	1.200	137,4	1.062,6	109,8	100	32,83	99,96	50	1.592,59
Supervisor Automotriz	700	80,15	619,85	64,05	58	32,83	58,31	29,17	942,69
Inspector de Línea/ Conductor	500	57,25	442,75	45,75	41,67	32,83	41,65	20,83	682,73
Digitador	500	57,25	442,75	45,75	41,67	32,83	41,65	20,83	682,73
Personal de Aseo	400	45,80	354,6	36,6	33,33	32,83	33,32	16,67	552,75
Contador	500	57,25	442,75	45,75	41,67	32,83	41,65	20,83	682,73
Secretaria	500	57,25	442,75	45,75	41,67	32,83	41,65	20,83	682,73

Fuente (Ministerio de Trabajo, 2018)

6.9.2. COSTOS DE MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN.

El mantenimiento preventivo y calibración de los equipos de revisión vehicular se debe realizar de manera periódica, de acuerdo con el tiempo reglamentario que establece el proveedor de dichos equipos; de forma que se contrata el servicio a una empresa que tenga experiencia en mantenimiento y calibración en los equipos del centro de revisión vehicular que generalmente es la empresa proveedora.

Tabla 6. 21. Mantenimiento de equipos del Centro de Revisión vehicular.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO AL AÑO			
Ítem Descripción de Equipos	Precio U.	Cantidad	Precio Total
Analizador al paso	80	6	480
Banco de Suspensión	170	6	1020
Frenómetro mixto	240	6	1440
Frenómetro motos	120	6	720
Analizador de gases	60	6	360
Opacímetro	60	6	360
Sonómetro	50	6	300
Luxómetro	110	6	660
Detector de Holguras	150	6	900
PC táctil	40	6	240
		Subtotal	6480
		IVA 12%	777.6
		TOTAL	7.257,6

Fuente: Autores

Tabla 6. 22. Calibración de equipos del Centro de Revisión vehicular.

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS AL AÑO			
Ítem Descripción de Equipos	Precio U.	Cantidad	Precio Total
Analizador al paso	140	2	280
Banco de Suspensión	310	2	620
Frenómetro mixto	440	2	880
Frenómetro motos	220	2	440
Analizador de gases	150	2	300
Opacímetro	150	2	300
Sonómetro	100	2	200
Luxómetro	220	2	440
Subtotal			3.460
IVA 12%			415,2
TOTAL			3.875,2

Fuente: Autores

6.9.3. COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

Los costos indirectos de fabricación son los que intervienen en la prestación de servicio, y se considera de gran importancia debido que cada una de las áreas administrativas, y de trabajo deberán contar con estos servicios para un correcto funcionamiento de los equipos, atención al cliente, mantenimiento a las estructuras y seguridad.

En base al costo mantenimiento de la infraestructura se ha tomado en consideración a estudios realizador en centros de revisión vehicular que en promedio es necesario 12 dólares por mes para mantener una estructura firme y con las condiciones óptimas para su funcionamiento.

Con respecto a la seguridad de la infraestructura se contrata a una empresa expertos en seguridad privada con la finalidad de velar por la seguridad, primordialmente en relación a las personas, infraestructura y bienes materiales,

En relación a la materia prima que se utiliza luego de los servicios básicos se toman en consideración como son: papel de seguridad, tinta y adhesivos de seguridad, cuyo gasto se toma con respeto al número de unidades que se matriculan al año. Los valores de los costos indirectos de fabricación se detallan en la tabla 6.23.

Tabla 6. 23. Costos indirectos de fabricación.

Servicios	Precio mensual	Precio anual
Servicios básicos	1,048.00	12.576,00
Insumos de limpieza	50,00	600
Mantenimiento de infraestructura	12	144
Plan de Mantenimiento Equipos Software y Hardware RTV anual	604,80	7.257,60
Calibración de Equipos RTV anual	288,33	3.460
Seguridad	800,00	9.600,00
Materia prima	1200	14.400

Fuente: Autores

6.9.4. COSTO TOTAL DE LAS PRESTACIONES Y MANTENIMIENTO

Los valores para prestar el servicio de RTV se mencionan en la tabla 6.24.

Tabla 6. 24. Costos de prestaciones.

COSTO TOTAL DE PRESTACIONES				
Años	Materia Prima	Costo de mano de obra	Indirectos de fabricación	Total
1	14.400,00	113.123,20	33.637,60	161.160,80
2	14.412,96	118.779,36	27.009,09	160.201,41
3	14.425,93	124.718,33	27.033,39	166.177,65
4	14.438,92	130.954,24	27.057,72	172.450,88
5	14.451,91	137.501,96	27.082,08	179.035,94
6	14.464,92	144.377,05	27.106,45	185.948,42
7	14.477,94	151.595,91	27.130,85	193.204,69
8	14.490,97	159.175,70	27.155,26	200.821,93
9	14.504,01	167.134,49	27.179,70	208.818,20
10	14.517,06	175.491,21	27.204,17	217.212,44

Fuente: Autores

En la proyección se utiliza una tasa de inflación para costos de mano de obra el 4% y para materia prima e indirectos de fabricación el 0.05%.

6.10. DETERMINACIÓN DE LA DEPRECIACIÓN DE MÁQUINAS, EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA

Para calcular la depreciación que tendrá en el Centro de Revisión Vehicular, se toma en referencia las tasas de depreciación del reglamento de Aplicación de la Ley de Régimen tributario de SRI, como se detallan a continuación.

Tabla 6. 25. Tasa de Depreciación.

TASA DE DEPRECIACIÓN	
Ítem	Tasa Anual
Inmuebles (excepto terrenos), naves, aeronaves, barcasas y similares	5%
Instalaciones, maquinara, equipos y muebles	10%
Vehículos equipos de transporte y equipos camionero.	20%
Equipos de cómputo y software	33%

Fuente: Sistema de Rentas Internas SRI.

En función de las tasas mencionadas se procede a calcular la depreciación de la infraestructura y equipamiento como se ilustra en la siguiente tabla.

Tabla 6. 26. Depreciación del CRTV, Gualaceo.

DEPRECIACIÓN DEL CENTRO DE REVISIÓN			
Cada Año	Depreciación Parcial		Depreciación Total
	Equipamiento	Infraestructura	
1	26.838,75	12.280	39.118.75

Fuente: Autores

6.11. FINANCIAMIENTO.

Para la construcción del centro y de su equipamiento, se planifica un financiamiento de su totalidad a 10 años plazo y con una tasa de interés del 7.75% anual fijada por el Banco de Desarrollo del Ecuador.

Datos:

Capital: \$ 680.372

Tasa de interés: 7.75% anual

Plazo: 10 años.

Tabla 6. 27. Financiamiento del proyecto.

Año	Capital Vigente	Interés	Cuota Interés	Cuota Capital	Total Cuota
0	680372	0	0	0	0
1	632.845,74	52.728,83	52.728,83	47.526,26	100.255,09
2	581.636,19	49.045,54	49.045,54	51.209,55	100.255,09
3	526.457,91	45.076,80	45.076,80	55.178,29	100.255,09
4	467.003,30	40.800,49	40.800,49	59.454,60	100.255,09
5	402.940,97	36.192,76	36.192,76	64.062,33	100.255,09
6	333.913,80	31.227,93	31.227,93	69.027,17	100.255,09
7	259.537,03	25.878,32	25.878,32	74.376,77	100.255,09
8	179.396,06	20.114,12	20.114,12	80.140,97	100.255,09
9	93.044,17	13.903,19	13.903,19	86.351,90	100.255,09
10	0,00	7.210,92	7.210,92	93.044,17	100.255,09
TOTALES			322.178,91	680.372,00	1.002.550,91

Fuente: (Banco de desarrollo del Ecuador, 2019)

7. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

En este capítulo se determinará si el CRTV va a ser rentable para los inversores, se calculará el TIR (Tasa interna de Retorno) y el VAN (Valor Actual Neto), dichas tasas pueden ser estimadas a partir de los datos calculados en base al capítulo anterior costo beneficio.

7.1. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE RENTABILIDAD DEL CRTV EN BASE A LA PROFORMA A

El flujo de caja expuesta en el presente trabajo incluye los ingresos netos generados por parte del centro de revisión vehicular, así como un financiamiento bancario para cubrir los egresos del centro de revisión y una reinversión según la vida útil de los activos.

Tabla 7. 1. Flujo de caja proyectada para 10 años

FLUJO DE CAJA							
Año	Egresos	Amortización	Ingreso Neto	Reinversión	Ganancia neta	VAN	TIR
0	680.372,00	-	-	-	-680.372,00	-	-
1	161.160,80	100.255,09	197.827,57	-	-63.588,32	-737.147	-
2	160.201,41	100.255,09	214.642,92	-	-45.813,58	-721.277	-
3	166.177,65	100.255,09	232.887,56	25.000,00	-58.545,18	-732.644	-
4	172.450,88	100.255,09	252.683,01	-	-20.022,97	-698.250	-
5	179.035,94	100.255,09	274.161,06	263.076,80	-268.206,77	-919.842	-
6	185.948,42	100.255,09	297.464,75	25.000,00	-13.738,76	-692.639	-
7	193.204,69	100.255,09	322.749,26	-	29.289,48	-654.221	-
8	200.821,93	100.255,09	350.182,94	-	49.105,92	-636.527	-
9	208.818,20	100.255,09	379.948,49	25.000,00	45.875,21	-639.412	-
10	217.212,44	100.255,09	412.244,12	-	94.776,59	-595.750	-21.5%

Fuente: Autores

Como se determinó en la tabla 6.5 la cantidad de vehículos, se demuestra que; invertir en un CRV tipo fijo de una línea mixta con una tasa de crecimiento promedio de 8.5% y un parque en la actualidad de 8.516 vehículos no es conveniente, ya que a través de la evaluación económica el Valor actual neto (VAN) , como se indica en la tabla 7.1, para todos sus años es negativo a igual que sus ganancias netas, estableciendo que, no se recuperara la inversión debido a la inversión inicial corresponde un valor superior a las ganancias.

7.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE RENTABILIDAD DEL CRTV EN BASE A LA PROFORMA B

Para realizar el análisis de este modelo se considera la misma cantidad de vehículos con la diferencia de una nueva proforma que determinará al final si los egresos disminuyen para que el proyecto sea factible y pueda ser rentable.

Tabla 7. 2. Flujo de caja proyectada para 10 años

FLUJO DE CAJA							
Año	Egresos (\$)	Amortización (\$)	Ingreso Neto (\$)	Reinversión (\$)	Ganancia neta (\$)	VAN	TIR
0	604.335,20	-	-	-	-604.335,20	-	-
1	161.160,80	89.050,78	197.827,57	-	-79.222,76	-675.070	-
2	160.201,41	89.050,78	214.642,92	-	-61.448,02	-659.200	-
3	166.177,65	89.050,78	232.887,56	25000,00	-74.179,62	-670.567	-
4	172.450,88	89.050,78	252.683,01	-	-35.657,41	-636.172	-
5	179.035,94	89.050,78	274.161,06	187040,00	-207.804,41	-789.875	-
6	185.948,42	89.050,78	297.464,75	25000,00	-29.373,20	-630.561	-
7	193.204,69	89.050,78	322.749,26	-	13.655,04	-592.143	-
8	200.821,93	89.050,78	350.182,94	-	33.471,48	-574.450	-
9	208.818,20	89.050,78	379.948,49	25000,00	30.240,77	-577.335	-
10	217.212,44	89.050,78	412.244,12	-	79.142,15	-533.673	-24.5%

Fuente: Autores

A simple vista la inversión inicial a reducido, debido a que la proforma B cuenta con los requisitos para el equipamiento del CRTV con menor precio, por ende, el financiamiento es menor en el año cero donde se realizará la inversión, no obstante, con el cambio de proforma las ganancias netas siguen siendo negativas al igual que el VAN por lo que no es rentable invertir en dicho proyecto.

7.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE RENTABILIDAD DEL CRTV EN BASE A LA PROFORMA C

Para realizar el siguiente análisis se considera la misma cantidad de vehículos a diferencia de que se evalúa con una nueva proforma que determinará al final si los egresos disminuyen para que el proyecto sea factible y pueda ser rentable.

Tabla 7. 3. Flujo de caja proyectada para 10 años

FLUJO DE CAJA							
Año	Egresos (\$)	Amortización (\$)	Ingreso Neto (\$)	Reinversión (\$)	Ganancia neta (\$)	VAN	TIR
0	843.179,60	-	-	-	-843.179,60	-	-
1	161.160,80	124.245,34	197.827,57	-	-114.417,32	-945.338	-
2	160.201,41	124.245,34	214.642,92	-	-96.642,58	-929.468	-
3	166.177,65	124.245,34	232.887,56	25.000,00	-109.374,18	-940.835	-
4	172.450,88	124.245,34	252.683,01	-	-70.851,97	-906.440	-
5	179.035,94	124.245,34	274.161,06	425.884,40	-481.843,37	-1.273.397	-
6	185.948,42	124.245,34	297.464,75	25.000,00	-64.567,76	-900.829	-
7	193.204,69	124.245,34	322.749,26	-	-21.539,52	-862.411	-
8	200.821,93	124.245,34	350.182,94	-	-1.723,08	-844.718	-
9	208.818,20	124.245,34	379.948,49	25.000,00	-4.953,79	-847.603	-
10	217.212,44	124.245,34	412.244,12	-	43.947,59	-803.941	-

Fuente: Autores

El flujo de caja con la proforma C genera un aumento considerable con respecto a las demás proformas, esto debido que los costos de los equipos son más elevados, generando un VAN negativo por lo que no es rentable invertir en dicho proyecto.

8. CONCLUSIONES

- El Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Gualaceo través de la Constitución del Ecuador, el Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomías y Descentralización COOTAD y la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, tiene las competencias del tránsito y transporte terrestre de su Cantón, otorgándole jurídicamente la potestad para implementar un centro de revisión técnica vehicular en su jurisdicción.
- Con el fin de controlar el estado mecánico, la emisión de gases contaminantes, ruidos y elementos de seguridad en los medios de transporte, los GAD's que hayan asumido las competencias de conformidad son los entes encargados de autorizar, concesionar o implementar los CRTV.
- Tomando en cuenta la proyección de crecimiento que tendrá el parque vehicular en el Cantón Gualaceo durante los siguientes diez años, se logró determinar que, con el montaje de una línea mixta de revisión, para vehículos livianos pesados y menores, el CRV propuesto tendrá la capacidad de atender la demanda esperada.
- Desde el punto de vista financiero, la implementación de un Centro de Revisión Vehicular en el Cantón Gualaceo no es rentable, pues mediante el cálculo del VAN y el TIR se llegó determinar en sus tres evaluaciones económicas es negativo, debido a que sus egresos son mayores que ingresos por parte del parque automotor que cuenta dicho Cantón no es lo suficientemente grande para cubrir los gastos generados por el CRTV.

9. RECOMENDACIONES

- Para que la medida de implementación de la Revisión vehicular en el Cantón Gualaceo tenga los resultados positivos se recomienda realizar una mancomunidad con cantones aledaños con el propósito de aumentar el parque automotor pretendiendo cubrir los gastos generados por parte el centro de revisión técnica vehicular.
- Para la inversión del Centro de Revisión Técnica Vehicular se recomienda sea de un consorcio privado, pues mediante este modelo se logra optimizar recursos tanto en gastos de inversión como de operatividad, como por ejemplo el Distrito Metropolitano de Quito y el Municipio de Cuenca trabajan bajo este modelo.
- Tener en cuenta especificaciones técnicas del Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización INEN planteadas en las diferentes normas y reglamentos nacionales para implementar el CRV con el objetivo de llevar a cabo este proyecto.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Ravaglioli S.p.A. (2019). Obtenido de <https://ravaglioli.com/es/>
- Cámara de Construcción - Colegio de Arquitectos del Azuay . (2018). Cuenca, Ecuador.
- CAPELEC. (2019). *CAPELEC* . Obtenido de <https://www.capelec.fr/>
- Decreto Supremo N° 025-2008-MTC. (24 de Agosto de 2008). Reglamento Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares. Lima, Perú.
- Diario El Mercurio . (Mayo de 2019). *El Mercurio* . Obtenido de <https://ww2.elmercurio.com.ec/2018/05/12/para-2019-subira-la-revision-tecnica/>
- Erick Farfán. (2018). *Metodología de Evaluación de Factibilidad para la Implementación de CRTV para los GADs en el Ecuador (Tesis de Pregrado)*. Cuenca.
- GAD Municipal de Gualaceo . (2018). Valoración del Suelo .
- G-MOVEP. (2018). Empresa Pública de Movilidad Gualaceo . Gualaceo, Ecuador.
- INEC. (2010). Censo de Población y Vivienda .
- INSEGVIAL . (2018).
- Jackeline, G. R. (2010). *Evaluación de la Gestión Administrativa, Económica y Financiera del Consorcio Danton*. Cuenca.
- Leal Importaciones . (2018).
- Maha Maschinenbau Haldenwang. (2019). *Maha*. Obtenido de MAHA Maschinenbau Haldenwang GmbH & Co. KG: <https://www.maha.de/50-years-of-maha-a-success-story.htm?rdeLocaleAttr=en>
- MC Diagnóstico Automotriz . (2018).
- NTE INEN 2 349:2003. (s.f.). Revisión Técnica Vehicular. Procedimientos. Quito, Ecuador.
- NTE INEN 2204. (2017). Normativa Técnica Ecuatoriana . *Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores, Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres que Utilizan Gasolina*. Quito, Ecuador .
- NTE INEN 2207. (2016). Norma Técnica Ecuatoriana. Quito, Ecuador .
- NTE INEN 2656. (2016). Norma Técnica Ecuatoriana. *Clasificación Vehicular*. Quito, Ecuador.
- Obando, A. R. (2014). *Propuesta de Implementación de un Centro de Revisión Vehicular en la Ciudad de Ibarra (Tesis de Pregrado)*. Quito.
- Pedro Francisco Vintimilla . (Febrero de 2015). Análisis de resultados de la medición de emisiones de gases contaminantes de fuentes móviles a partir de la implementación de la revisión técnica vehicular en el Cantón Cuenca (Tesis de Pregrado). Cuenca, Ecuador.
- Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial . (13 de Septiembre de 2017). Decreto Ejecutivo 1196. Ecuador.

Resolución Directorial N°115881-2008-MTC/15. (12 de Diciembre de 2008). Características y Especificaciones Técnicas del Equipamiento para Centros de Inspección Técnica Vehicular. Lima, Perú.

Resolución No. 070-Agencia Nacional de Tránsito . (2015). Reglamento Relativo a los Procesos de la Revisión de Vehículos a Motor . Quito, Ecuador.

Resolución No. 077-DIR-2017-ANT. (s.f.). Agencia Nacional de Tránsito. *Cuadro Tarifado 2018*. Quito, Ecuador.

Secretaría de Movilidad . (23 de Agosto de 2018). Proyecto de Ordenanza Revisión Vehicular . Quito.

11. ANEXOS

Anexo A: Costo Equipos INSEGVIAL

COTIZACION No 0289- 2018					
SEÑORES: UTM MUNICIPIO DE GUALACEO					
CONTACTO:					
FECHA: lunes, 15 de octubre de 2018					
TELEFONO:					
E-MAIL: ivantcm-07@hotmail.com					
ITEM	DETALLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO CON INSTALACION	VALOR TOTAL
	EQUIPO LÍNEA MIXTA (PESADOS Y LIVIANOS)				
1	FRENÓMETRO MIXTO VAMAG MOD. RBT /C	U	1	\$ 89.450	\$ 89.450,44
2	CUADRO ELECTRICO MOD. KIT DIR VAMAG	U	1	\$ 26.363	\$ 26.362,62
3	TELECOMANDO PARA RBT/C	U	1	\$ 1.206	\$ 1.205,71
4	ALINEADOR AL PASO VAMAG MOD TRZ	U	1	\$ 7.039	\$ 7.038,72
5	BANCO DE SUSPENSIÓN VAMAG MOD. STL	U	1	\$ 25.613	\$ 25.613,13
6	CUADRO ELECTRICO BANCO DE SUSPENSION MOD. STL MDP VAMAG	U	1	\$ 4.888	\$ 4.888,00
7	DETECTOR DE HOLGURAS MOD.R2031 RAVARGLIORI	U	1	\$ 15.316	\$ 15.315,74
8	MUEBLE MOD. TRO-220 BRAINBEE	U	3	\$ 3.585	\$ 10.753,59
9	BANCO PROBADOR DE TAXÍMETRO VAMAG MOD. VELO 4R	U	1	\$ 25.287	\$ 25.287,26
10	CUADRO ELECTRICO MOD. MDP R VELO 4R VAMAG	U	1	\$ 8.440	\$ 8.439,95
11	ANALIZADOR DE GASES BRAINBEE MOD. AGS 200	U	1	\$ 10.428	\$ 10.427,74
12	OPACIMETRO BRAINBEE MOD. OPA	U	1	\$ 7.169	\$ 7.169,07
13	FUENTE BRANBEE MOD PSI 050	U	1	\$ 1.629	\$ 1.629,33
14	CUENTA REVOLUCIONES BRAINBEE MOD MGT 300 EVO	U	1	\$ 2.933	\$ 2.932,80
15	CABLE OMNIBUS 6 METROS MOD. OMNI-030 BRAINBE	U	1	\$ 489	\$ 488,80
16	BLUETOOTH MOD. BT 200	U	1	\$ 652	\$ 651,73
17	LUXÓMETRO TECNOLUX MOD. COMBI	U	1	\$ 3.910	\$ 3.910,40
18	SONOMETRO PCE INSTRUMENS MOD. PCE 322A CON SOFTWARE	U	1	\$ 2.933	\$ 2.932,80
	EQUIPO LÍNEA MOTOCICLETAS				\$ -
19	FRENÓMETRO MOTO VAMAG MOD RBT 100	U	1	\$ 20.432	\$ 20.431,85

20	CUADRO DE POTENCIA PARA RBT 1000 MOD. MDP 1WD VAMAG	U	1	\$ 6.680	\$ 6.680,27
21	TELECOMANDO PISTA MOTOCICLETA	U	1	\$ 1.206	\$ 1.205,71
22	MORDAZA PARA RBT 100	U	2	\$ 10.069	\$ 20.138,56
23	SOPORTE PARA APOYA PIES VAMAG PARA USO CON RBT 100	U	4	\$ 1.499	\$ 5.995,96
24	MUEBLE MOD. TRO-220 BRAINBEE	U	2	\$ 3.585	\$ 7.169,06
25	ANALIZADOR DE GASES BRAINBEE MOD. AGS 200	U	1	\$ 10.428	\$ 10.427,74
26	FUENTE BRAINBEE MOD. 020	U	1	\$ 489	\$ 488,80
27	CUENTA REVOLUCIONES BRAINBEE MOD. MGT 300 EVO CON SENSOR RPM ESPECIAL PARA MOTO MOD. SG-030	U	1	\$ 3.910	\$ 3.910,40
28	CABLE OMNIBUS 2 METROS MOD. OMNI-015 BRAIN BEE CABLE SERIAL BRAINBEE MOD. IF-010	U	1	\$ 554	\$ 553,97
29	LUXÓMETRO TECNOLUX MOD. COMBIJ	U	1	\$ 4.236	\$ 4.236,27
30	ELEVADOR MOTO 0,6T MOD. KP1396P RAVAGLIOLI CON MORDAZA MANUAL	U	1	\$ 7.821	\$ 7.820,80
31	SONOMETRO PCE INSTRUMENS MOD PCE 322A CON SOFTWARE	U	1	\$ 2.933	\$ 2.932,80
32	W.I.L. SOFTWARE PARA PC MMB- DE EGSTIÓN PARA REVISIÓN TÉCNICO MECÁNICA	U	1	\$ 41.972	\$ 41.971,64
33	ESTACION METEOROLOGICA TECHNOLOGICA MOD WS 2307 1R	U	1	\$ 1.792	\$ 1.792,27
				SUB TOTAL	\$ 380.253,93
				IVA 12%	\$ 45.630,47
				TOTAL	\$ 425.884,40
Ing. Juan Javier López C					
Cel 098 5508963					
RESPONSABLE					
OBSERVACIONES: Materiales para suministro, instalación y puesta a punto de UNA(1) línea de REVISION TECNICA VEHICULAR Mixta (PESADOS, LIVIANOS Y MOTOS)					
CONDICIONES DE CONTRATACION:				* Anticipo del 60% a la toma del pedido. * Saldo del 40% contra entrega. * Tiempo de entrega. A Convenir	

Anexo B: Costo Equipos CAPELEC



Propuesta Total

Atención:
GAD DE GUALACEO

Fecha: 9/5/2019

Item	Cantidad	Precio Individual	Precio Total
Linea Pesados + Livianos+ 4x4	1	180000,00	180000,00
Stock repuestos sugerido para el primer año	1	1890,00	1890,00
Plan de Mantenimiento Equipos RTV anual posterior al 1er año	1	9940,00	9940,00
Centro de Datos para línea de RTV Hardware y Software	1	12000,00	12000,00
Software interconexion ANT y Hardware hasta 20000 vehículos anuales	1	25000,00	25000,00
Plan de Mantenimiento Software y Hardware	1	7000,00	7000,00
Capacitacion y Acompañamiento para la Operación del CRTV	1	15000,00	15000,00
Fiscalización del proceso de funcionamiento	1	1000,00	1000,00
Subtotal			251830,00
IVA 12%			30219,60
TOTAL			\$ 282.049,60

Huachi N63-290 y José Figueroa (Cotacollao)
022535-643 / 022591-730
QUITO - ECUADOR

Anexo C: Costo Equipos MAHA

	PROFORMA LÍNEAS DE REVISIÓN N° 415	Código: COM-P01-R07
		Revisión: 01

Quito, 23 de Octubre de 2018

Ingeniero
Iván Comce
GAD MUNICIPAL DE GUALACEO
Gualaceo

Estimado Ing. Comce,

Por medio de la presente ponemos a su consideración la proforma correspondiente a una Línea de Revisión Vehicular Universal para Vehículos Livianos y Pesados, marca MAHA de fabricación alemana.

Item	Código	Descripción	Precio Unitario US\$	Cantidad	Precio Total US\$			
LINEA DE REVISION VEHICULAR UNIVERSAL PARA VEHICULOS LIVIANOS Y PESADOS. INCLUYE LOS EQUIPOS DETALLADOS A CONTINUACIÓN:			167.000,00	1	167.000,00			
<u>SECCIÓN 1</u>								
1.1	VP 186051	Consola de comunicación mod. MCD 2000 Eurosystem.						
1.2	VP 185057	Sonómetro 3M mod. SE-401						
1.3	VP 135108	Analizador de 4/5 Gases para vehículos a gasolina mod. MGT5.						
1.4	VP 135023	Opacímetro para vehículos a diésel mod. MOD LON.						
1.5	VP 185055	Luxómetro MLT 3000 con sistema de cámara.						
<u>SECCIÓN 2</u>								
2.1	VP 410159	Frenómetro, Consola para vehículos y camiones hasta 18 t mod. MBT 7250 Eurosystem.						
2.2	VP 215033	Banco de Suspensiones para vehículos de hasta 13 t mod. MSD 3000 Euro. Reforzado						
2.3	VP 420005	Alineador al Paso para vehículos de hasta 15 t peso por eje mod. MINC II Euro.						
<u>SECCIÓN 3</u>								
3.1	VP 425004	Detector de Holguras para vehículos de hasta 20 t de peso por eje mod. LMS 20/2						
SUBTOTAL						US\$		167.000,00
IVA 12%								20.040,00
TOTAL			US\$		187.040,00			

Anexo D: Costo de Mantenimiento y Calibración de Equipos

PROFORMA MC 1905-0910

Quito, 09 de Mayo de 2019

Item	Descripción de Equipo	Precio U.	Cantidad	Precio T.
		Vehiculos Pesados + livianos + motos		
MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
1	Alineador al paso	\$ 80,00	6	\$ 480,00
2	Banco de Suspensión	\$ 170,00	6	\$ 1.020,00
3	Frenómetro Mixto	\$ 240,00	6	\$ 1.440,00
4	Frenómetro motos	\$ 120,00	6	\$ 720,00
5	Analizador de gases	\$ 60,00	6	\$ 360,00
6	Opacímetro	\$ 60,00	6	\$ 360,00
7	Sonómetro	\$ 50,00	6	\$ 300,00
8	Luxómetro	\$ 110,00	6	\$ 660,00
9	Detector de Holguras	\$ 150,00	6	\$ 900,00
10	PC táctil	\$ 40,00	6	\$ 240,00
CALIBRACIÓN				
11	Alineador al paso	\$ 140,00	2	\$ 280,00
12	Banco de Suspensión	\$ 310,00	2	\$ 620,00
13	Frenómetro Mixto	\$ 440,00	2	\$ 880,00
14	Frenómetro Motos	\$ 220,00	2	\$ 440,00
15	Analizador de gases	\$ 150,00	2	\$ 300,00
16	Opacímetro	\$ 150,00	2	\$ 300,00
17	Sonómetro	\$ 100,00	2	\$ 200,00
18	Luxómetro	\$ 220,00	2	\$ 440,00
SUBTOTAL \$				9.940,00
IVA 12%				1192,8
TOTAL				11132,8

LA OFERTA INCLUYE:

- Control del estado de los equipos
- Limpieza de partes y piezas
- Engrasado y lubricación de partes móviles
- Mantenimiento preventivo
- Calibración de equipos
- Insumos para el mantenimiento

Huachi N63-290 y José Figueroa (Cotacollao)
 022535-643 / 022591-730
 QUITO - ECUADOR

Anexo E: Costo Hardware y Software

PROFORMA MC 1905-0913

Quito, 09de Mayo de 2019

HARDWARE Y SOFTWARE PARA EL CRTV				
Item	Descripción	Precio U.	Cantidad	Precio T.
	LICENCIA DE INTERCONEXION CON LA ANT	25000	1	\$ 25.000,00
1	Licencia de interconexión hacia la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), con un máximo de 20 000 vehículos revisados al año (se cuenta con soporte remoto)		1	
	HADWARE PARA EL CENTRO DE COMPUTO	12000	1	\$ 12.000,00
2	Servidor HP (con discos de 1Tera de respaldo)		1	
3	Synology 4 Bahias		1	
4	Switch 24 puertos HP		1	
5	Router HP(compatible con el switch)		1	
6	Sistema Operativo sin renovación de licencia		1	
7	SQL Server		1	
8	Gabinete 7U		1	
9	Discos duros de 1TB		2	
10	UPS de 3 KVA		1	
12	Impresora monocromática		1	
13	Computadoras para personal administrativo nuevo		2	
SUBTOTAL				\$ 37.000,00
IVA				\$ 4.440,00
TOTAL				\$ 41.440,00

Anexo F: Costo Mantenimiento Hardware y Software

PROFORMA MC 1905-0914

Quito, 09de Mayo de 2019

MANTENIMIENTO DE SOFTWARE DE INTERCONEXIÓN Y EQUIPOS DE COMPUTO

Item	Descripción	Precio U.	Cantidad	Precio T.
	SOFTWARE DE INTERCONEXION Y EQUIPO DE COMPUTO	\$ 7.000,00	1	\$ 7.000,00
SUBTOTAL				\$ 7.000,00
IVA				\$ 840,00
TOTAL				\$ 7.840,00

Huachi N63-290 y José Figueroa (Cotacollao)
022535-643 / 022591-730
QUITO - ECUADOR