



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA: INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA
COMBUSTIÓN EN EL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CANTÓN
SALCEDO**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniera en Medio Ambiente

Autora:

Amores Balseca Alexandra Elizabeth

Tutor:

Ing. Daza Guerra Oscar René Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Alexandra Elizabeth Amores Balseca declaro ser autora del presente proyecto de investigación: DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN EN EL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CANTÓN SALCEDO, siendo Ing Oscar Rene Daza Guerra tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



Amores Balseca Alexandra Elizabeth

055000465-9

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Amores Balseca Alexandra Elizabeth, identificada con C.C. N° 055000465-9, de estado civil SOLTERA y con domicilio en la parroquia de Pastocalle barrio centro, la calle 24 de Mayo y Atahualpa, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN EN EL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CANTÓN SALCEDO”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.

Fecha de inicio: Septiembre 2012

Fecha de finalización: Marzo 2018

Aprobación HCA.:

Tutor. Ing. Oscar René Daza Guerra

Tema: **“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN EN EL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CANTÓN SALCEDO”**.

CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que

establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, al 01 día del mes de Marzo del 2018.

.....
Amores Balseca Alexandra Elizabeth

LA CEDENTE

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN EN EL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CANTÓN SALCEDO”, de Amores Balseca Alexandra Elizabeth, de la Carrera de Ing. de Medio Ambiente, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Marzo 2018

Tutor:



Ing. Daza Guerra Oscar Rene Mg.
CI: 0400689790

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN); por cuanto, la postulante: Alexandra Elizabeth Amores Balseca con el título de Proyecto de Investigación: “DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CANTÓN SALCEDO”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

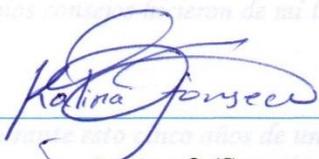
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Marzo 2018

Para constancia firman:



Lector 1 (Presidente)
Nombre: Ing. José Andrade Mg.
CC: 0502524481



Lector: 2 (Secretaria)
Nombre: Ms.C. Kalina Fonseca
CC: 172353445-7



Lector: Presidente
Nombre: M.Sc. Patricio Clavijo
CC: 050144458-2

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento infinito es para Dios por haberme dado la fortaleza para vencer y superar con éxito las pruebas presentadas a lo largo de mi vida.

A mis papis, que con gran esfuerzo siempre estuvieron apoyándome incondicionalmente, quienes con sus sabios consejos hicieron de mí la persona quien soy.

Agradezco también a mis amigas que durante esto cinco años de universidad supieron brindarme su amistad y apoyo incondicional Jeanina, Paulina, Miriam y de manera especial a ti Edith amiga mía que con tu ayuda fue posible la realización de este trabajo.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, especialmente a la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente, a los docentes quienes compartieron sus conocimientos y experiencia en contribución a mi formación, al igual que a usted Ing. Oscar Daza mis más sinceros agradecimientos por los consejos brindados y su gentil ayuda.

Alexandra Amores

DEDICATORIA

Dedico el presente proyecto con mucho amor a mis padres, Gustavo Amores y Lucila Balseca, en reconocimiento al esfuerzo dado para que yo pueda culminar mis estudios, siempre confiaron en mí y que con su incondicional apoyo fortalecieron mi responsabilidad y sentimiento hacia el éxito

A mis hermanos Martha, Mónica, Olger, Gustavo, Belen y familiares quienes con su apoyo y consejos me incentivan a seguir adelante.

ÍNDICE

RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	xvi
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
a. Beneficiarios Directos.....	3
b. Beneficiarios Indirectos.....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
5. OBJETIVOS:.....	5
5.1 OBJETIVO GENERAL.	5
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	7
7.1 El Aire.....	7
7.2 Fuentes Contaminantes del Aire.....	7
7.2.1 Contaminación Natural.	7
7.2.2 Contaminación Antropogénica.	7
7.3 Tipo de fuentes contaminantes Atmosféricos.....	8
7.3.1 Fuentes fijas	8
7.3.2 Fuentes Móviles.....	9
7.4 Caracterización del Parque Automotor	9
a) Servicio que presta	10
b) Capacidad de carga.....	10
c) Ciclo de funcionamiento	10
d) Tipo de vehículo (forma y utilidad de la carrocería).....	11
e) La edad.....	11
7.5 Diésel	12
7.6 Sistema de Alimentación Motores a Diésel	12
7.6.1 Combustión incompleta de un motor a diésel.....	14
7.6.2 Funcionamiento de los motores a diésel.	14
7.7 Tipos emisiones en vehículos a diésel.	15
7.7.1 Emisiones por el tubo de escape.	15

7.7.2 Emisiones evaporadas.....	16
7.7.3 Contenido de Azufre.....	16
7.7.4 Hollín.....	16
7.7.5 Humo.....	17
7.8 OPACIDAD.....	18
7.8.1 Opacómetro.....	19
7.9 Efectos por las Emisiones de Motores a Diésel en Seres Humanos, Plantas y Animales.....	19
7.9.1 Efectos Medioambientales.....	19
7.9.2 Efectos en la agricultura.....	20
7.10 MARCO LEGAL.....	21
7.10.1 Normativa Ecuatoriana.....	21
8. PREGUNTA CIENTÍFICA.....	26
9. METODOLOGÍA.....	26
9.1 Descripción del Área De Estudio.....	27
9.2 Ubicación de los puntos de muestrear.....	27
9.3 TIPOS DE INVESTIGACIÓN:.....	28
9.3.1 Bibliográfica.....	28
9.3.2 Campo.....	28
9.3.2 Descriptiva.....	29
9.4 MÉTODOS:.....	29
9.4.1 Método inductivo:.....	29
9.4.2 Método analítico:.....	29
9.5 TÉCNICAS.....	29
9.5.1 Observación directa:.....	29
9.5.2 Monitoreo:.....	29
9.6 Unidad de Estudio.....	30
9.6.1 Población.....	30
9.6.2 Muestra.....	30
9.7 Cálculo de la Muestra.....	31
9.8 Metodología.....	32
9.8.1 Procedimiento para la toma de datos.....	32
9.8.3 Procedimiento de encendido del equipo.....	33
9.8.2 Materiales e Instrumentos.....	33
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	36

10.1 Diagnóstico del Parque Automotor	36
10.2 Monitoreo de Opacidad (con tres lecturas)	38
10.2.3 Interpretación por tipo de carga	42
11. Impactos	44
11.1 Ambiental.	44
11.2 Social.....	44
11.3 Económico.	45
12. PROPUESTA DE MITIGACIÓN DE LA OPACIDAD PARA EL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CANTÓN SALCEDO	45
12.1 JUSTIFICACIÓN.....	45
12.2 OBJETIVO GENERAL.....	46
12.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA	46
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
14.1 Conclusiones.....	50
14.2 Recomendaciones.....	51
15. BIBLIOGRAFÍA.....	52
ANEXOS.....	56

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Datos Generales de los Beneficiarios Directos	3
Tabla 2. Datos Generales de los Beneficiarios Indirectos	3
Tabla 3. Actividades en relación a los objetivos planteados	6
Tabla 4. Datos Generales	27
Tabla 5. Número de vehículos matriculados por tipo de combustible año 2016,.....	30
Tabla 6 .Proyección de población de vehículos para el cantón salcedo año 2016.....	30
Tabla 7. Diagnóstico del tráfico vehicular en el cantón Salcedo	37
Tabla 8. Porcentaje de vehículos por año.	38
Tabla 9. Vehículos con año de fabricación 2000 y posteriores	39
Tabla 10. Vehículos con año de fabricación 1999 y anteriores	40
Tabla 11. Análisis general del total de vehículos.	41
Tabla 12. Número de vehículos por tipo de carga.....	42
Tabla 13. PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA 1	46
Tabla 14. PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA 2	47
Tabla 15. PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA 3	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Emisiones motores diésel	16
Figura 2. Estructura de Partícula de Hollín.....	17
Figura 3. Estructura de Opacidad	18
Figura 4. Área De Estudio.....	27
Figura 5 . Puntos Estratégicos	28
Figura 6. AVL DITEST Gas 1000.....	34
Figura 7. AVL DISMOKE 480 BT (OPACIMETRO).....	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Porcentaje del tipo de combustible del parque Automotor del cantón Salcedo.....	37
Grafico 2. Porcentaje de vehículos por año.	38
Grafico 3. Análisis de opacidad con año de fabricación 2000 y posteriores	39
Grafico 4. Análisis de opacidad con año de fabricación del 1999 y anteriores	40
Grafico 5. Análisis general del nivel de opacidad del total de vehículos monitoreados.....	41
Grafico 6. Porcentaje de vehículos por tipo de carga.....	42
Grafico 7. Análisis de opacidad por tipo de carga.	43

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN EN EL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CANTÓN SALCEDO”

Autora: Amores Balseca Alexandra Elizabeth

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad determinar la posible contaminación atmosférica que genera la combustión incompleta del parque automotor a diésel en el Cantón Salcedo mediante el porcentaje de opacidad. En Salcedo circulan alrededor de 1362 vehículos con motor a diésel, para determinar la contaminación actual de la zona se monitoreó 148 vehículos y para los puntos de muestreo se escogió las zonas con mayor afluencia vehicular: Terminal Terrestre, Empresa Pública de Movilidad de la Mancomunidad de Cotopaxi, parada urbana de la cooperativa Huapante y Cooperativa Mollehambato. Durante la primera fase se realizó tres mediciones a cada vehículos con la utilización del equipo AVL DITEST Gas 1000 con accesorio a diésel Opacímetro DISMOKE 480 el cual mide la opacidad aplicando el método de aceleración libre como señala Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 202:2000. En la segunda fase se monitoreó a las unidades de transporte y se obtuvo que el 61,5% de los vehículos muestreados superan los límites máximos permisibles (LMP) de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor a diésel es decir NO CUMPLEN con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002, generando un deterioro en la calidad del aire de la población afectando a la salud humana por la contaminación atmosférica. Con los resultados obtenidos que permitirá a las autoridades locales y nacionales encargadas de la Gestión y Calidad Ambiental, tomar medidas que ayuden al mejoramiento de la calidad del aire.

PALABRAS CLAVES: Contaminación Atmosférica, Opacidad, Motor a diésel, Calidad Del Aire.

ABSTRACT

The present research had as purpose determine the possible atmosphere pollution generated by the incomplete combustion of the diesel fleet in Salcedo canton using the percentage of opacity. In Salcedo circulate around 1362 vehicles with diesel engine, to determine the current pollution of the area monitoring 148 vehicles and for the sampling points, chose the areas with the greatest influx of vehicles: Terrestrial Terminal, a public company of mobility of the Commonwealth of Cotopaxi, stop urban sprawl of the Mollehambato Huapante cooperative. During the first phase was carried out three measurements to each vehicles with the use of the Equipment AVL DITEST Gas Diesel 1000 with accessory 480 DISMOKE opacimeter which measures the opacity using the method of free acceleration as Ecuadorian Technical Standard NTE INEN 2202:2000. In the second phase, we monitored to transport units and we found that 61.5% of the vehicles sampled exceed the maximum limits allowed (LMP) opacity of emissions for mobile sources with diesel engine that is DOES NOT FULFILLS with the Ecuadorian Technical Standard NTE INEN 2207:2002, leading to a deterioration in the air quality of the population affecting human health of atmospheric pollution. With the results obtained will enable local and national authorities responsible for the management and environmental quality, to take measures that will help to improve the quality of air.

Keywords: Air Pollution, Opacity, diesel engine, Air Quality

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN EN EL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CANTÓN SALCEDO

Fecha de inicio: Abril 2017

Fecha de finalización: Marzo 2018

Lugar de ejecución:

Empresa Pública de Movilidad de la Mancomunidad de Cotopaxi- Salcedo

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recurso Naturales.

Carrera que auspicia:

Ingeniería en Medio Ambiente.

Proyecto de investigación vinculado:

Proyecto “Calidad del aire”

Equipo de Trabajo:

Coordinador del Proyecto: Amores Balseca Alexandra Elizabeth

Tutor: Ing. Mg. Oscar Daza

Lector 1: Ing. Mg. José Andrade

Lector 2: Ing. Mg. Kalina Fonseca

Lector 3: M.Sc. Patricio Clavijo

Área de Conocimiento: Servicio- protección del medio Ambiente- Control de la Contaminación Atmosférica

Línea de investigación: Gestión de la Calidad y Seguridad Laboral

Sub líneas de investigación de la Carrera: Salud, Seguridad y Ambiente.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

El crecimiento vehicular, el incumplimiento de leyes y normas ambientales, unido a la poca educación o cultura ecológica de la población ha ocasionado un agravamiento de la contaminación de nuestro ambiente. El tráfico vehicular y el aumento progresivo del parque automotor en la ciudad de Salcedo, son dos de las principales razones que hacen de esta fuente de contaminación sea una de las más perjudiciales para la salud de los ciudadanos y el ambiente, las emisiones procedentes de los escapes de estos vehículos contienen monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno que son liberados a la atmósfera en importantes cantidades centrándose el problema en las zonas urbanas

Regularmente los vehículos de uso intensivo, que prestan un servicio o uso particular que recorren largas distancias tienden a presentar un mayor desgaste en el motor por lo tanto presentan mayores emisiones hacia la atmosfera. Es por ello que la presente investigación tuvo como propósito determinar la posible contaminación generada por el parque automotor a diésel en el cantón Salcedo con la finalidad de contribuir a la sociedad con datos reales sobre el porcentaje de opacidad en un determinado número de vehículos dentro del cantón con el afán proponer estrategias de mitigación si fuera el caso.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

a. Beneficiarios Directos

Tabla 1. Datos Generales de los Beneficiarios Directos

EMPRESA PÚBLICA DE MOVILIDAD DE LA MANCOMUNIDAD DE COTOPAXI	
Hombres	23
Mujeres	20
TOTAL	43 HABITANTES

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo

Elaborado por: Alexandra Amores (2017)

b. Beneficiarios Indirectos

Tabla 2. Datos Generales de los Beneficiarios Indirectos

POBLACIÓN CANTÓN SALCEDO (INEC, 2010)	
Hombres	25300
Mujeres	27742
TOTAL	53042 HABITANTES

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo

Elaborado por: Alexandra Amores (2017)

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

En las últimas décadas, las fuentes móviles se han incrementado de forma masiva en las zonas urbanas, contribuyendo a incrementar los problemas de contaminación atmosférica como consecuencia de la combustión incompleta de los carburantes fósiles que se emiten por los tubos de escape, la Organización Mundial de la Salud destacó que la contaminación atmosférica en las ciudades y zonas rurales de todo el mundo provoca cada año tres millones de defunciones prematuras, causadas por la elevada concentración de partículas pequeñas y finas que provocan diversas enfermedades -cáncer de pulmón y enfermedades respiratorias- y aumenta el riesgo de derrame cerebral y cardiopatía.

En el Ecuador la contaminación ambiental se asocia a las unidades de transporte, que por su antigüedad, mal mantenimiento y la combustión incompleta de combustibles generan contaminantes como el hollín, los hidrocarburos sin quemar o parcialmente quemados causando afecciones a la salud y al ambiente, la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas registró los niveles más altos de contaminación de atmosférica, la urbe es el sitio de tránsito entre la Sierra y la Costa. Cientos de camiones, buses y tráileres que circulan por la ciudad dejando un rastro de hollín negro que se impregna en las paredes de las casas y de los locales comerciales. La falta de inspección se suma a la mala calidad del combustible que no cumple con parámetros internacionales para salvaguardar la salud de las personas. (OMS, 2005)

A nivel local en el cantón Salcedo, no existe el control de emisión de gases de escape, previa a la matriculación y prevención de la contaminación ambiental dentro de la Empresa Pública de Movilidad de la Mancomunidad de Cotopaxi entidad encargada del Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial, ni de autoridades pertinentes encargadas sobre la Gestión Ambiental y por ende es necesario contar con información para conocer la situación actual sobre la contaminación atmosférica generada por el parque automotor a diésel dentro del cantón.

5. OBJETIVOS:

5.1 OBJETIVO GENERAL.

Determinar los contaminantes, producto de la combustión en el parque automotor a diésel en el cantón Salcedo.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Diagnosticar la situación actual del parque automotor a diésel en el cantón Salcedo.

- Monitorear el porcentaje de opacidad generado por el parque automotor a diésel de cantón Salcedo mediante el uso del medidor de gases AVL DITEST Gas 1000.

- Comparar los resultados obtenidos en el monitoreo con la normativa vigente, para el planteamiento medidas de mitigación y control ambiental

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

Tabla 3. Actividades en relación a los objetivos planteados

Objetivos	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
Diagnosticar la situación actual del parque automotor a diésel en el cantón Salcedo.	<p>1.1. Recopilación de información de la situación actual del parque automotor a diésel.</p> <p>1.2. Determinación del número de automotores a diésel que se utilizaran para el monitoreo.</p>	<p>Información de la situación actual del parque automotor.</p> <p>-Número de automotores a diésel para el análisis.</p>	<p>-Revisión bibliográfica de análisis estadísticos del INEC sobre Vehículos motorizados matriculados por uso, según provincia y tipo de combustible en el año 2016.</p> <p>-Cálculo de la muestra a partir datos de estudios realizados por el INEC.</p>
Monitorear el porcentaje de opacidad generado por el parque automotor a diésel de cantón Salcedo mediante el uso del medidor de gases AVL DITEST Gas 1000.	2.1 Medición del porcentaje de opacidad de los vehículos con motor de diésel, con el equipo AVL DITEST con accesorio a diésel (Opacímetro DISMOKE 480).	-Obtención de los porcentajes de opacidad de los vehículos con motor de diésel.	-Mediante el método de aceleración libre se realizó la medición del porcentaje de opacidad, utilizando el equipo AVL DITEST Gas 1000 con accesorio a diésel (Opacímetro DISMOKE 480).
Comparar los resultados obtenidos en el monitoreo con la normativa vigente, para el planteamiento medidas de mitigación y control ambiental	<p>3.1 Comparación de los resultados obtenidos en el monitoreo con la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002.</p> <p>3.2 Planteamiento de estrategias de mitigación.</p>	<p>-Resultados que se encuentran dentro y fuera de los límites permisibles.</p> <p>Propuesta elaborada de estrategias de mitigación</p>	<p>-Se clasifico los resultados por año de fabricación de los vehículos para ser comparados con la tabla de Límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles a diésel, como se determina en la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002</p> <p>-De acuerdo a los resultados obtenidos se plantío estrategias de mitigación para que sean acogidas por las autoridades pertinentes en el tema, para que se establezcan medidas de control, regulación y mitigación.</p>

Elaborado por: Alexandra Amores (2017)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 El Aire.

Contenido de la capa atmosférica, en contacto con el suelo y los océanos, compuesto por el 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno y el 1% de otros gases. El aire cumple numerosas funciones: ciclo del agua, transporte del polen, efecto mecánico de los vientos, de transporte a las aves e insectos y proporciona oxígeno para la vida de las especies. (Castillejo Calle, A. 2014).

7.2 Fuentes Contaminantes del Aire.

La presencia de sustancias en la atmosfera que resultan de actividades humanas o por procesos naturales , presentes en concentración suficiente, por un tiempo suficiente y bajo circunstancias tales que intervienen con el confort, la salud o el bienestar de los seres humanos o del ambiente. (OMS,2005)

7.2.1 Contaminación Natural.

La contaminación natural es la contaminación que está provocada por diversos y variados integrantes de la naturaleza, por ejemplo, a los incendios forestales, erupciones volcánicas, tormentas, terremotos y otros, pero es la que existe siempre, originada por restos animales y vegetales y por minerales y sustancias que se disuelven cuando los cuerpos de agua atraviesan diferentes terrenos. Esta contaminación ha vivido con el ser humano desde hace miles de años sin graves consecuencias, y no es posible evitarla, sólo se pueden prever sus consecuencias y minimizar sus efectos. (Martinez & Diaz, 2004)

7.2.2 Contaminación Antropogénica.

La contaminación antropogénica es aquella que se produce cuando el ser humano interviene en la composición normal de la atmósfera, liberando millones de toneladas de contaminantes que provienen principalmente de la utilización de combustibles fósiles. (Martinez & Diaz, 2004)

- a) **Industrial:** La quema de combustibles fósiles como el petróleo, carbón, diesel y gasolinas que son empleados en diferentes procesos industriales; la emisión de productos o desechos químicos.
- b) **Emisiones de Vehículos Automotores:** Se libera por la quema de combustibles; como el diésel o la gasolina. Entre los principales productos contaminantes se encuentran: el monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno (NO₂) los dióxidos de azufre (SO₂), el plomo (Pb), las partículas sólidas (PM) y el ozono (O₃).
- c) **Contaminantes de los Hogares:** Los hogares contribuyen a la contaminación a través del uso de: aerosoles que contienen clorofluorocarbonos que dañan la capa de ozono; por la quema incompleta del gas, incineración de basura, uso de insecticidas, el uso irracional del automóvil y el mal uso de la energía eléctrica.

7.3 Tipo de fuentes contaminantes Atmosféricos

7.3.1 Fuentes fijas

Existen tres tipos de fuentes fijas generadoras de emisiones:

- a) **Fuentes puntuales:** Derivadas de la generación de energía eléctrica y de actividades industriales como son: la química, textil, alimentaria, maderera, metalúrgica, metálica, manufacturera y procesadora de productos vegetales y animales, dependen de la calidad de los combustibles y de la eficiencia de los quemadores, mantenimiento del equipo y de la presencia de equipo de control al final del proceso. (INECC, 2007)
- b) **Fuentes de área** Incluyen la generación de aquellas emisiones inherentes a actividades y procesos, tales como el consumo de solventes, limpieza de superficies y equipos, recubrimiento de superficies arquitectónicas, industriales, lavado en seco, artes gráficas, panaderías, distribución y almacenamiento de gas LP, principalmente. (INECC, 2007)

c) Fuentes naturales: Se refiere a la generación de emisiones producidas por volcanes, océanos, plantas, suspensión de suelos, emisiones por digestión anaerobia y aerobia de sistemas naturales. En particular a todo aquello emitido por la vegetación y la actividad microbiana en suelos y océanos, que se les denomina emisiones biogénicas, cuyo papel es importante en la química de la troposfera al participar directamente en la formación de ozono. (INECC, 2007)

7.3.2 Fuentes Móviles

Las fuentes móviles de emisión están constituidas por los vehículos automotores a diésel como a gasolina que incluyen a: automóviles, camiones, autobuses motocicletas, equipo y maquinarias no fijas diseñados para circular en la vía pública. En la mayoría de las áreas urbanas, los vehículos automotores son los principales generadores de contaminantes emitidas a través del escape del vehículo, y una variedad de procesos evaporativos, los cuales resultan en emisiones de Carbono Orgánico Total (COT). (INECC, 2007)

Según: INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (2002). “Fuente móvil es la fuente de emisión que por razón de su uso o propósito es susceptible de desplazarse propulsado por su propia fuente motriz”. p. 2

7.4 Caracterización del Parque Automotor

Según: La Norma Técnica Ecuatoriana (INEN) (2002) “Establece tipos de vehículos automotores terrestres de gasolina y diésel”. p.2

Para caracterizar el parque automotor en circulación, existen varios métodos según las necesidades o requerimientos que permitan clasificar a los vehículos. Dependiendo de la normativa nacional y/o internacional se puede realizar dicha clasificación, de acuerdo a varios parámetros:

a) Servicio que presta

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

b) Capacidad de carga

Según: La Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2207. (2002). Establece las siguientes definiciones: (p.3)

- **Vehículo liviano:** Es aquel vehículo automotor tipo automóvil o derivado de éste, diseñado para transportar hasta 12 pasajeros.
- **Vehículo mediano:** Es aquel vehículo automotor cuyo peso bruto vehicular es menor o igual a 3 860 kg, cuyo peso neto vehicular es menor o igual a 2 724 kg y cuya área frontal no exceda de $4,18 \text{ m}^2$. Este vehículo debe estar diseñado para: Transportar carga o para convertirse en un derivado de vehículos de este tipo y Transportar más de 12 pasajeros.
- **Vehículo pesado:** Es aquel vehículo automotor cuyo peso bruto del vehículo sea superior a 3 860 kg, o cuyo peso neto del vehículo sea superior a 2 724 kg, o cuya área frontal excede de $4,18 \text{ m}^2$.

c) Ciclo de funcionamiento

- **Ciclo Otto (gasolina):** Este tipo de motor aspira aire y gasolina, iniciando la combustión mediante una chispa eléctrica.

➤ **Ciclo diésel:** Este tipo de motor realiza la aspiración y compresión del aire, y se inicia la combustión por introducción de combustible (diésel) a alta presión.

d) Tipo de vehículo (forma y utilidad de la carrocería)

Según: La Norma Técnica Ecuatoriana INEN ISO 3833. (2008). Establece las siguientes definiciones: (p.3)

➤ **Sedán:** Techo rígido; 2 asientos; 4 puertas

➤ **Coupé o automóvil:** Techo rígido; 2 asientos; 2 puertas.

➤ **Station o Breck:** Techo rígido; 2 asientos; 4 puertas y, además una gran puerta trasera que permite el acceso de mercancía al interior del vehículo.

➤ **Furgoneta:** Techo rígido, diseñado para el transporte de pasajeros y carga, generalmente con 3 puertas

➤ **Camioneta:** Vehículo automotor destinado al transporte de pasajeros y/o carga con capacidad de no más de (9) pasajeros y hasta de (3) toneladas.

➤ **Jeep o campero:** Vehículo automotor con tracción en todas sus ruedas, con capacidad hasta de (9) pasajeros o tres cuartos (3/4) de tonelada.

e) La edad

Según: La Norma Técnica Ecuatoriana INEN ISO 3833. (2008). Establece las siguientes definiciones: (p.3)

➤ **Nuevo:** Todos los vehículos que tengan como año de producción del vehículo (Año modelo) el 2000 y posteriores.

➤ **Usado:** Todos los vehículos que tengan como año de producción del vehículo (Año modelo) el 1999 y anteriores.

7.5 Diésel

Combustible derivado del petróleo constituido básicamente por hidrocarburos. Puede además contener compuestos metálicos, azufre por hidrocarburos, nitrógeno etc. También denominado gasóleo o gasoil, es un líquido de color blancuzco o verdoso y de densidad sobre 850 kg/m³ (0,850 g/cm³), compuesto fundamentalmente por parafinas y utilizado principalmente como combustible en motores diésel y en calefacción. Cuando es obtenido de la destilación del petróleo se denomina diésel y cuando es obtenido a partir de aceites vegetales se denomina biodiésel (Calle, 2014).

El diésel está formado principalmente por hidrocarburos parafínicos, aromáticos y naftalénicos que en general tienen entre 10 a 22 carbonos en su cadena. Adicionalmente, en su composición se encuentra nitrógeno, azufre, metales pesados como el vanadio, oxígeno, etc.” (Tipanluisa Sarchi, 2008)

Diesel Premium.- En el Ecuador desde Enero del 2014 se comercializa 1 tipo de combustibles que es el Diesel Premium de bajo contenido de azufre, para todas las provincias del Ecuador que posee un máximo de 500 ppm.”(NTE INEN 1489, 2012, p. 1)

7.6 Sistema de Alimentación Motores a Diésel

Según Acosta, 2013. La alimentación en estos motores se realiza introduciendo el aire en el interior del cilindro, perfectamente filtrado y una vez comprimido introducimos a gran presión el combustible (en este caso el diésel), mezclándose ambos en la cámara de combustión. El aire se comprime a gran presión en el interior de la cámara de combustión de este modo alcanza la temperatura adecuada para la inflamación del combustible. El inyector está debidamente regulado para que la cantidad de combustible al ser inyectado sea preciso, obteniendo una mezcla perfecta y por consiguiente un buen funcionamiento del motor.

- a) Estructura del sistema de alimentación a diésel “Algunos de los sistemas más importantes, responsables de un funcionamiento sincronizado, son el de válvulas, el cigüeñal, y el sistema de inyección. Por otra parte también tenemos:

- **Tanque de combustible:** El depósito de combustible o tanque de combustible es un contenedor seguro para líquidos inflamables, que suele formar parte del sistema del motor, y en el cual se almacena el combustible, que es propulsado.

- **Filtro primario:** Mantener limpio el sistema de alimentación de motores diésel. El sistema de inyección diésel es de alta precisión. Así que Filtros FRAM desarrolla filtros de combustibles con la mayor eficiencia para los diversos tipos y características de los sistemas existentes. Los filtros evitan que los contaminantes, invisibles para el ojo, obstaculicen y socaven las boquillas de los inyectores, provocando cortes de energía y el desgaste prematuro de los componentes de la bomba de inyección, boquillas y otros componentes importantes del motor.

- **Bomba de embolo:** La bomba rotativa de inyección de émbolos radiales VR fue desarrollada por Bosch especialmente para motores diésel de funcionamiento rápido con inyección directa y una potencia de hasta 37 KW por cada cilindro. Esta bomba se caracteriza por un mayor dinamismo en la regulación del caudal y del comienzo de inyección, y por presiones en el inyector de hasta 1600 bar.

- **Filtro final:** Es el principal filtro de combustible bajo alta presión, por lo que generalmente tiene el paso más fino y es aquel que se tiene a cambiar más habitualmente.

- **Bomba de inyección:** Esta bomba está formada por tantos elementos de bombas como cilindros tiene el motor. El combustible pasa a un colector al que asoman las lumbreras de cada uno de los elementos de la bomba. Cada elemento está constituido por un cuerpo de bomba y su correspondiente émbolo, movido por una leva (tantas como cilindros), montada sobre un árbol de levas que recibe el movimiento del cigüeñal mediante engranajes de la distribución o correas dentadas.

- **Inyectores:** La misión de los inyectores es la de realizar la pulverización de la pequeña cantidad de combustible y de dirigir el chorro de tal modo que el combustible sea esparcido homogéneamente por toda la cámara de combustión.

- **Aceite lubricante:** El aceite se encarga de lubricar las partes móviles que hay en el motor, permitiendo que éste funcione de manera eficaz. Además de lubricar el aceite también limpia, inhibe la corrosión y reduce la temperatura del motor transmitiendo el calor lejos de las partes móviles para disiparlo permitiendo que el motor opere de una manera apropiada.

Este aceite debe ser renovado periódicamente, ya que con los cambios de temperatura y el desgaste propio de las mismas piezas va perdiendo sus propiedades como lubricante. Al mismo tiempo, debemos reemplazar el filtro de aceite que cumple un papel muy importante en la limpieza del lubricador. (Dakolub 2014)

7.6.1 Combustión incompleta de un motor a diésel.

Es un motor térmico de combustión interna en el cual el encendido se logra por la temperatura elevada producto de la compresión del aire en el interior del cilindro.

La combustión no utiliza la chispa de una bujía para encender la mezcla (en la que el gasóleo es el combustible y el oxígeno del aire el comburente), sino el aumento de presión y, por lo tanto, de temperatura, que se produce en los motores de combustión interna. (Bosque Ferreira, M, 2009)

El motor diésel es un motor de combustión interna alternativo de encendido por compresión. La combustión de la mezcla se inicia por el autoencendido del combustible que tras ser inyectado en la cámara de combustión al final de la fase de compresión se ha evaporado y mezclado con el aire. (Bosque Ferreira, M, 2009)

7.6.2 Funcionamiento de los motores a diésel.

Los motores diésel utilizan un sistema de cuatro tiempos los cuales son: admisión, compresión, combustión y escape. Su funcionamiento es bastante sencillo, como primera fase entra el aire en la cámara de combustión, seguidamente se comprime este aire con un empuje del émbolo del pistón, para luego inyectar el combustible y producir la combustión que volverá a empujar el pistón, y producirá la fuerza para el movimiento. Finalmente, el escape de los gases dejará la cámara de combustión lista para un próximo ciclo (Tovar & Zea, 2009)

7.7 Tipos emisiones en vehículos a diésel.

Los vehículos automotores propulsados por motores de combustión interna producen, en general, tres tipos de emisiones de gases contaminantes: (Sanchez, 2009).

7.7.1 Emisiones por el tubo de escape.

Las emisiones por el tubo de escape son producto de la quema del combustible diésel y comprenden a una serie de contaminantes como CO, CO₂, HC, NO_x, pero en este caso se determina la Opacidad. (Moretton, J., 1996)

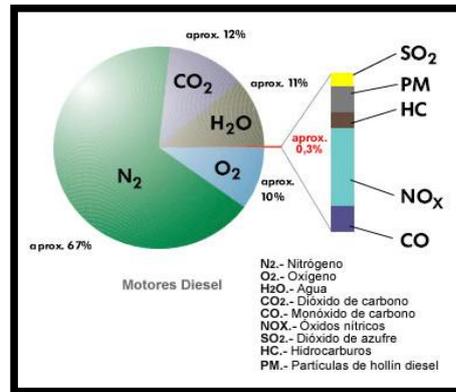
➤ **Hidrocarburos:** Esta clase está hecha de partículas que no fueron partes de la combustión o lo fueron de forma parcial, y es el mayor contribuyente a lo que se conoce como el smog de las ciudades, así como es reconocido que es altamente toxico para la salud humana. Pueden cause daños y problemas en el hígado así como cáncer si está continuamente expuesto a este. (GIL. H, 2010).

➤ **Óxido de nitrógeno (NO_x):** Estos son generados cuando el nitrógeno reacciona con el oxígeno del aire bajo la alta temperatura y las condiciones de presión que se presentan dentro del motor. Las emisiones de estos óxidos de nitrógeno contribuyen también para la creación del smog así como para la formación de la lluvia ácida. (Martinez G. , 2008)

➤ **Monóxido de carbono (CO):** Es un producto de la combustión incompleta debido a la ineficiencia de estas tecnologías. Algunos de los efectos nocivos son que disminuye la capacidad natural de la sangre para cargar oxígeno en las células llevando consigo peligrosos riesgos así como enfermedad cardiaca. El monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro, inodoro, no irritante pero sumamente tóxico. Se produce naturalmente por una serie de procesos, sobre todo por la oxidación parcial del metano (CH₄) que se forma en la descomposición de la materia orgánica por fermentación. En una atmósfera no contaminada la concentración de monóxido de carbono es muy baja y estable (0,1 ppm = partes por millón (Parker, A. 2001).

➤ **Dióxido de carbono(CO₂):** Las emisiones del dióxido de carbono son un tema de mayor preocupación dentro de todo el tema del calentamiento global puesto que es un gas que produce efecto invernadero, cada vez más común. (Rueda, 2006.)

Figura 1. Emisiones motores diésel



Fuente: (Calle, 2014)

7.7.2 Emisiones evaporadas.

Estos son producidas por la evaporación del combustible, y son también otro gran factor para la creación del smog urbano puesto que sus moléculas son de un peso molecular alto y tienen a estar más cerca del nivel del suelo, pueden ocurrir cuando el vehículo está estacionado y también cuando está en circulación; su magnitud depende de las características del vehículo, factores geográficos y meteorológicos, como la altura y la temperatura ambiente y, principalmente, de la presión de vapor del combustible. (Sanchez, 2009)

7.7.3 Contenido de Azufre.

El contenido de azufre en el diésel es una de las fuentes principales de las emisiones de partículas contaminantes porque al quemarse se transforma en partículas de sulfatos que se emiten por el tubo de escape, pero también afectan al motor.

7.7.4 Hollín

En los motores a diésel el Hollín (carbón) es la principal emisión contaminante. El nivel de emisión de esta partícula se mide a través del opacímetro. Representa un cuerpo amorfo, sin red cristalina, un producto carbónico sólido en estado de dispersión. (Schimpl & Schult, 2016)

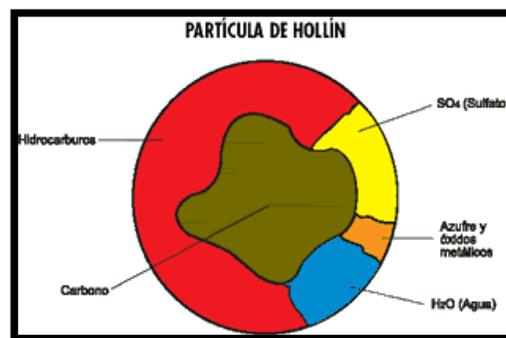
En los gases de escape de los motores a Diesel la mayor parte de las partículas de hollín miden 0,4 a 0,5 micrones y las más pequeñas 0,015 a 0,17 micrones. El hollín es producto de la descomposición térmica de HC en estado gaseoso (vapor) con alimentación insuficiente o carente de oxígeno (Schimpl & Schult, 2016).

El material particulado del diésel (MPD) o partículas, es un complejo agregado de complejo agregado de materiales sólidos y líquidos. Su origen son partículas de carbono, generadas en el cilindro del motor durante la combustión. Las principales partículas de carbono de grandes moléculas, combinadas con otras, ambas orgánicas e e inorgánicas, son componentes del escape del Diesel. Generalmente, el MPD está dividido en tres partes básicas. (Schimpl & Schult, 2016)

➤ Factores que contribuyen a la formación de hollín

- a) La temperatura y presión en la cámara de combustión.
- b) Tipo de combustible.
- c) La proporción entre el combustible y el aire.
- d) Las características constructivas del motor.

Figura 2. Estructura de Partícula de Hollín



Fuente: (Schimpl & Schult, 2016)

7.7.5 Humo.

El humo se entiende como partículas sólidas o líquidas menores a 0.1 μm suspendidas en los gases de escape, los mismos que obstruyen la luz. El color e intensidad del humo son indicadores de la correcta operación del motor y de la condición general del funcionamiento en conjunto, siendo índices para evaluar la calidad de la combustión. (Pardiñas, 2012)

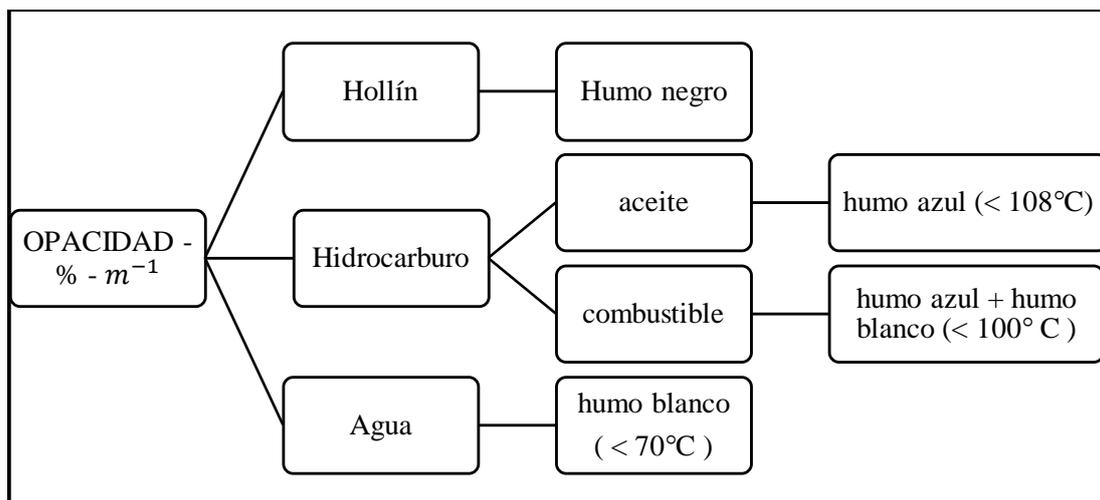
a) **Humo blanco:** compuesto por partículas de combustible sin quemar, parcialmente quemado o desintegrado del orden de $1.5 \mu\text{m}$, se forman cuando existen bajas temperaturas en la cámara de combustión o cuando en estas existen pequeñas cantidades de agua.

En condiciones normales se produce en el arranque en frío, desapareciendo cuando el motor alcanza su temperatura normal de trabajo.

b) **Humo azul:** Se da por la presencia de exceso de lubricante en la cámara de combustión; se presenta en los gases de escape en formas de gotas sin quemar o parcialmente quemadas. Puede ser además por combustible sin quemar si el tamaño de las gotas es próximo a $0.5 \mu\text{m}$ la cantidad de humo azul producido es sensible a la temperatura, aumentando al enfriarse el tubo de escape.

c) **Humo negro:** Constituidos por partículas sólidas de carbón provenientes de la combustión incompleta del combustible, su tamaño entre 0.02mm hasta 0.12mm . Se origina en las cámaras de combustión donde hay escasez de oxígeno combinado con presiones y altas temperaturas que producen deshidrogenación del combustible, una vez formados, si aparece un exceso de oxígeno, se oxidan, para formar CO_2 y CO reduciéndose su concentración.

Figura 3. Estructura de Opacidad



Fuente: (Schimpl & Schult, 2016)

7.8 OPACIDAD

Es el estado o cualidad de esta que la hace impenetrable a los rayos de luz; respecto al humo de escape que podemos decir que se relaciona con su densidad (Kates & Luck, 2003).

Grado de reducción de la intensidad de la luz visible que ocasiona una sustancia al pasar aquella a través de ésta (INEN, 2002).

La opacidad, por lo tanto, depende del grado de luz que atraviesa un material. Cuando la luz es bloqueada en gran parte, se dice que el material es opaco. Si el caudal de luz que pasa es bastante amplio, el material será calificado como translúcido. Y si la luz atraviesa el material en su totalidad, estamos ante un material transparente (Porto & Merino, 2012).

Tienen dos escalas de medición una de ellas en unidades de absorción de luz expresada en m^{-1} y la otra lineal de 0 % a 100 % de opacidad, ambas escalas de medición se extienden desde cero con el flujo total de luz hasta el valor máximo de la escala con obscurecimiento total. (Porto & Merino, 2012)

7.8.1 Opacómetro.

El Opacómetro, es un equipo diseñado para estimar la cantidad del hollín que emiten los motores a diésel. En los motores a diésel sólo se analiza la cantidad de carbón (hollín), uno de los componentes del diésel. Se trata de minúsculas partículas en suspensión las cuales no pueden ser tratadas como un gas, es decir no pueden ser cuantificadas a través del analizador de gases. (TAMEXASA, 2015).

7.9 Efectos por las Emisiones de Motores a Diésel en Seres Humanos, Plantas y Animales

El principal impacto de la contaminación del aire es el que tiene sobre la salud humana, además el clima puede desempeñar un papel significativo en la forma de afectación, Así la velocidad del viento y la profundidad de la atmósfera determinan la forma de dispersión de los contaminantes en los sitios naturales de baja altura, tales como las depresiones, ríos, bahías y áreas de influencia. (SEMARNAT.2014)

7.9.1 Efectos Medioambientales

➤ Cambio climático:

“Se denomina cambio climático a las fluctuaciones dentro de una larga escala temporal de temperaturas, precipitaciones, viento y otros elementos del clima del planeta.” (Lopez, 2006)

➤ Smog foto químico:

“Es un tipo de polución del aire a nivel troposférico en las áreas metropolitanas, en forma de neblina y con elementos oxidantes como el ozono. Es responsable cada año de pérdidas de cosechas por valor de varios billones de dólares USA y causa daños notables en las hojas de muchas cosechas y especies de árboles.” (Lopez, 2006)

➤ Lluvia acida:

“Se denomina lluvia acida a todo tipo de precipitación (lluvia, nieve o niebla) cuyo pH este por debajo de 5, que es el nivel natural. Ciertos compuestos como SO₂ Y NO₂, reaccionan con el vapor de agua de la atmosfera produciendo ácido sulfúrico y ácido nítrico, que son responsables de la acidificación de las precipitaciones.” (Lopez, 2006)

➤ Disminución de la capa de ozono:

“Si las emisiones de N₂O no son disueltas por el agua, alcanzan a la atmosfera y contribuyen a la reducción de la capa de ozono”. (Lopez, 2006; pag 12)

7.9.2 Efectos en la agricultura

Para saber cómo modifican los contaminantes la vegetación, se cultivan plantas en cámaras en las que son sometidas a cualquier concentración deseada y los resultados se comparan con los estudios de campo. Con ciertos experimentos se determina que contaminantes causan daños a la agricultura, los bosques y el ecosistema. Los experimentos muestran que las plantas son bastante más sensibles a los gases contaminantes que los seres humanos. Antes de que se controlaran las emisiones, era común ver áreas del todo desiertas o de vegetación muy dañada en la dirección del viento de plantas de energía eléctrica operadas con carbón. En estos casos, el contaminante causante solía ser dióxido de azufre. (Instituto Nacional de Ecología, 2005)

La desaparición de la vegetación en las grandes áreas urbanas y el daño a los campos de cultivo, huertos y bosques que se encuentran en la dirección del viento de las ciudades se deben sobre todo a la exposición al ozono y a otros oxidantes fotoquímicos. Es importante advertir que mucha de la producción mundial de granos se da en regiones que tienen suficiente contaminación por ozono para reducir el rendimiento de las tierras. El efecto negativo de la contaminación atmosférica en las plantas silvestres y los bosques podría ser incluso mayor

en los campos agrícolas. Lo bueno es que a consecuencia de las medidas de control en los últimos años en ciertas aéreas ha mejorado de manera importante el crecimiento de árboles. (Instituto Nacional de Ecología, 2005)

7.9.3 Efectos en la Salud.

Segun UCLA Labor Occupational Safety & Health Program. Las partículas finas que son parte de la mezcla del combustible diésel pueden ser aspiradas, entrando así a los pulmones. Las partículas más finas entran a los tejidos más profundos de los pulmones. (LOSH, 2003).

Las células del sistema se demoran meses o años para eliminar estas partículas del cuerpo. Algunas partículas no se eliminan y se acumulan en los pulmones y ganglios linfáticos. La exposición a emisiones de diésel en grandes concentraciones puede causar los siguientes síntomas a corto plazo: (LOSH, 2003).

- Enfermedades respiratorias
- Fatiga y sentido de olfato alterado
- Irritación de los ojos, nariz y garganta
- Dolor de cabeza
- Nausea y acidez estomacal

7.10 MARCO LEGAL

7.10.1 Normativa Ecuatoriana

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 202:2000

GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULO S AUTOMOTORES. DETERMINACIÓN DE LA OPACIDAD DE EMISIONES DE ESCAPE DE MOTORES DE DIESEL MEDIANTE LA PRUEBA ESTÁTICA. MÉTODO DE ACELERACIÓN LIBRE.

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece el método de ensayo para determinar el porcentaje de opacidad de las emisiones de escape de las fuentes móviles con motor de diésel mediante el método de aceleración libre.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los vehículos automotores cuyo combustible es diésel.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Los importadores y distribuidores de opacímetros deben obtener una certificación de cumplimiento, expedida por la casa fabricante o propietaria del diseño del equipo o de un laboratorio autorizado por ella y avalada por la autoridad competente del país de origen. El procedimiento de evaluación base para certificar los opacímetros a ser utilizados debe cumplir con la Norma ISO 11614.

4.2 Los importadores y distribuidores, están obligados a suministrar copia de la certificación establecida en el numeral 4.1, a quienes adquieran los opacímetros.

4.3 La autoridad competente, podrá en cualquier momento verificar la legalidad de las certificaciones presentadas por los importadores y distribuidores, sobre el cumplimiento de los requisitos establecidos en esta norma, así como las características de funcionamiento de los equipos y procedimientos utilizados para medir la opacidad en aceleración libre.

5. MÉTODO DE ENSAYO

5.1 Fundamento.

5.1.1 Este método de ensayo se basa en la determinación del porcentaje de luz visible que se absorbe y refleja cuando un haz de ésta atraviesa la corriente de las emisiones provenientes del sistema de escape.

5.2 Equipos

5.2.1 Ver numeral 4, Disposiciones Generales.

5.2.2 Capacidad de autocalibración. Los opacímetros deben tener incorporada esta función propia, la cual se debe realizar automáticamente cada vez que el opacímetro es encendido, o manualmente, cada vez que el usuario lo requiera.

5.2.3 Los opacímetros deben contar con un dispositivo de impresión directa de los resultados y de la identificación del vehículo automotor medido.

5.2.4 El equipo debe disponer de las características de seguridad que garanticen la protección del operador.

5.3 Calibración

5.3.1 Calibración del 0 %. El circuito eléctrico de la fuente de luz y del receptor deben ser ajustados de tal manera que la lectura de salida marque cero cuando el flujo de luz pase a través de la zona de medición en ausencia de emisiones de escape.

5.3.2 Calibración del 100 %. Utilizar un filtro de densidad óptica neutral y colocar éste perpendicularmente al haz de luz, con un valor que corresponda al 100 % de opacidad, o una pantalla que permita bloquear completamente la fuente de luz, en ausencia de emisiones de escape.

5.3.3 Calibración intermedia. Utilizar por lo menos tres filtros calibrados de densidad neutra, con valores representativos en el rango de 0 a 100 %, en ausencia de emisiones de escape.

5.3.3.1 Insertar los filtros en la trayectoria de la luz, perpendicularmente al haz emitido.

5.3.3.2 El error de lectura no deberá superar a ± 1 % del valor conocido.

5.3.4 La calibración del opacímetro se debe realizar siguiendo estrictamente las especificaciones de frecuencia del fabricante del equipo.

5.3.4.1 En el caso de que esas especificaciones no estén disponibles, la calibración se debe realizar por lo menos cada tres meses.

5.3.4.2 Adicionalmente, calibrar el equipo luego de cada mantenimiento correctivo. Esta calibración es independiente de la autocalibración automática que realiza el equipo cada vez que es encendido.

5.4 Procedimiento de medición

5.4.1 Antes de la prueba.

5.4.1.1 Verificar que el sistema de escape del vehículo se encuentre en perfectas condiciones de funcionamiento y sin ninguna salida adicional a las del diseño, que provoque dilución de los gases de escape o fugas de los mismos. Las salidas adicionales a las contempladas en el diseño original no deben ser aceptadas, aunque éstas se encuentren bloqueadas al momento de la prueba.

5.4.1.2 Verificar que el nivel de aceite en el cárter del motor del vehículo esté entre el mínimo y el máximo recomendado por el fabricante del vehículo, con el motor apagado y el vehículo en posición horizontal.

5.4.1.3 Verificar que el motor del vehículo se encuentre en la temperatura normal de operación.

5.4.1.4 Verificar que la transmisión del vehículo se encuentre en neutro (transmisión manual) o en parqueo (transmisión automática).

5.4.1.5 Si el vehículo no cumple con las condiciones determinadas anteriormente, la prueba no se debe realizar, hasta que se corrijan las fallas correspondientes.

5.4.1.6 Someter al equipo de medición a un período de calentamiento y estabilización, según las especificaciones del fabricante.

5.4.1.7 Verificar que se haya realizado el proceso de autocalibración en el equipo.

5.4.1.8 Verificar que el opacímetro marque cero en la lectura.

5.4.2 Medición

5.4.2.1 Verificar que no exista ningún impedimento físico para el libre movimiento del acelerador.

5.4.2.2 Con el motor funcionando en "ralenti", realizar por lo menos tres aceleraciones consecutivas, desde la posición de "ralenti" hasta la posición de máximas revoluciones, con el fin de limpiar el tubo de escape.

5.4.2.3 Conectar la sonda de prueba a la salida del sistema de escape del vehículo.

5.4.2.4 Aplicar aceleración libre al vehículo y permitir que el motor regrese a condición de "ralenti".

5.4.2.5 Repetir lo indicado en el numeral 5.4.2.4, por lo menos seis veces, consecutivamente.

5.4.2.6 En cada ciclo, registrar el valor del porcentaje de opacidad máximo obtenido. No se deben tener en cuenta los valores leídos mientras el motor está en marcha mínima, después de cada aceleración.

5.4.2.7 Para el resultado final, considerar como mínimo tres lecturas tomadas en estado estable, es decir, cuando al menos estas tres lecturas consecutivas se sitúen dentro de un rango del 10 %, y no formen una secuencia decreciente.

5.5 Informe de resultados

5.5.1 El resultado final será la media aritmética de los valores de las tres lecturas obtenidas en el numeral 5.4.2.7.

5.5.2 La institución que realiza la prueba debe emitir un informe técnico con los resultados de la misma, adjuntado el documento de impresión directa del opacímetro.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002

GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS AUTOMOTORES. LÍMITES PERMITIDOS DE EMISIONES PRODUCIDAS POR FUENTES MÓVILES TERRESTRES DE DIÉSEL.

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los límites permitidos de emisiones de contaminantes producidas por fuentes móviles terrestres (vehículos automotores) de diésel.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a las fuentes móviles terrestres de más de tres ruedas o a sus motores, según lo definido en los numerales 3.26 y 3.27.

2.2 Esta norma no se aplica a las fuentes móviles que utilicen combustibles diferentes a diésel.

2.3 Esta norma no se aplica a motores de pistón libre, motores fijos, motores náuticos, motores para tracción sobre rieles, motores para aeronaves, motores para tractores agrícolas, maquinarias y equipos para uso en construcciones y aplicaciones industriales.

6. REQUISITOS

6.3 Requisitos máximos de opacidad de humos para fuentes móviles de diésel.

Prueba de aceleración libre.

6.3.1 Toda fuente móvil con motor de diésel, en condición de aceleración libre, no podrá descargar al aire humos en cantidades superiores a las indicadas en la tabla 3.

TABLA3. Límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor a diésel (prueba de aceleración libre)

Año modelo	% Opacidad
2000 y posteriores	50
1999 y anteriores	60

Fuente: NTE INEN 2 207:2002

8. PREGUNTA CIENTÍFICA

¿El porcentaje de opacidad producto de la combustión del parque automotor a diésel en el cantón Salcedo supera los límites máximos permisibles que establece la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002?

Realizado el monitoreo al parque automotor a diésel en el cantón salcedo se determinó que 61% de la población monitoreada superan los límites máximos permisibles establecidos en la norma vigente dando a evidenciar el nivel de contaminación generada por los vehículos a diésel dentro del cantón, produciendo un deterioro en la calidad del aire de la población.

9. METODOLOGÍA

9.1 Descripción del Área De Estudio.

El cantón Salcedo es una ciudad ecuatoriana, ubicada al sur de la Provincia de Cotopaxi Su cabecera cantonal es la ciudad de Salcedo lugar donde se agrupa gran parte de su población total. El cantón se divide en parroquias que pueden ser urbanas o rurales y son representadas por los Gobiernos Parroquiales ante la Alcaldía de Salcedo.

Figura 4. Área De Estudio



Elaborado por: Alexandra

Amores(2017)

Tabla 4. Datos Generales

Latitud:	45°45'28" N
Longitud:	11°33'58" E
Altitud sobre el nivel del mar:	387 msnm
Población vehicular:	12013 vehículos

Elaborado por: Alexandra Amores

9.2 Ubicación de los puntos de muestrear

De acuerdo a la información obtenida por parte de la Empresa Pública de Movilidad de la Mancomunidad de Cotopaxi se determinó los cuatro puntos a muestrear tomando en cuenta la afluencia vehicular que existe en cada uno de ellos.

P1: El Terminal Terrestre del cantón Salcedo debido a su gran afluencia vehicular por parte de las cooperativas intracantonales e interprovinciales

P2: Empresa Pública de Movilidad de la Mancomunidad de Cotopaxi al ser una entidad de regulación y control del Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial.

P3: Parada urbana de las cooperativas Mollehambato

P4: Parada urbana de las cooperativas Huapante.

Figura 5 . Puntos Estratégicos



Elaborado por: Alexandra Amores(2017)

9.3 TIPOS DE INVESTIGACIÓN:

9.3.1 Bibliográfica

Se recopilara información por medio de fuentes bibliográficas para la fundamentación teórica e identificando el problema de la investigación y estableciendo conocimientos requeridos para la ejecución del proyecto.

9.3.2 Campo

En este tipo de investigación se recopiló los datos de los señores propietarios de unidades de transporte terrestre es decir In – situ y se procedió con el monitoreo a cada una de las unidades en los diferentes puntos establecidos con la utilización de los equipos AVL DITEST Gas 1000 con accesorio a diésel (Opacímetro DISMOKE 480) para la obtención del porcentaje de opacidad.

9.3.2 Descriptiva

En la investigación se obtuvo una base de datos con el porcentaje de opacidad de cada uno de los vehículos monitoreados, se verificó si dichos porcentajes se encuentran dentro de los límites máximos permisibles de acuerdo a la norma NTE INEN 2 207:200 la cual permitió explicar los niveles de opacidad del parque automotor a diésel de forma detallada para plantear estrategias de mitigación

9.4 MÉTODOS:

9.4.1 Método inductivo:

En la investigación se utilizó el método inductivo mediante la obtención de resultados comparados para determinar las emisiones de opacidad que tienen mayor trascendencia hacia el ambiente y en las condiciones que se han producido

9.4.2 Método analítico:

Se analizó los datos de la opacidad de emisiones de los automotores a diésel con la finalidad de establecer si los resultados obtenidos se encuentren dentro de los límites permisibles de acuerdo a la normativa vigente según la norma NTE INEN 2207:2002.

9.5 TÉCNICAS

9.5.1 Observación directa:

La técnica de observación directa permitió identificar el problema de estudio, desde una perspectiva real. Adicionalmente nos permitió tener un acercamiento con el área de estudio, donde se llevó a cabo la ejecución del proyecto

9.5.2 Monitoreo:

El monitoreo permitió conocer el diagnóstico preliminar durante la investigación por medio del analizador de emisiones AVL DITEST y el Opacímetro DISMOKE 480, es el que mide la opacidad de los vehículos, lo cual solo el AVL DITEST Gas 1000 visualiza los datos generados u obtenidos por el opacímetro de acuerdo con su medición.

9.6 Unidad de Estudio

9.6.1 Población

La población de vehículos para el cantón Salcedo se estableció de acuerdo al tipo de combustible mediante la información proporcionada por el anuario de estadística de transporte 2016 del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), manifiesta que el Ecuador posee un indicador de 124 vehículos matriculados por cada 1.000 habitantes.

Con la información de los vehículos matriculados en año 2016 en la provincia de Cotopaxi relacionado con la proyección poblacional para el 2016 se estimó un número aproximado de vehículos a diésel existentes dando como resultado 1362 vehículos.

9.6.2 Muestra

Se constituyó el universo en su totalidad en este caso los 1362 vehículos a diésel existentes en el cantón Salcedo donde se incluyen automotores particulares, del sector público, del estado, y municipales.

Tabla 5. Número de vehículos matriculados por tipo de combustible año 2016, Provincia de Cotopaxi.

TIPO DE COMBUSTIBLE	NÚMERO DE VEHÍCULOS	PORCENTAJE
DIÉSEL	6.201	17%
GASOLINA	30.278	82%
HÍBRIDO	25	0.068%
GAS LICUADO DE PETRÓLEO	7	0.019%
TOTAL DE VEHÍCULOS	36.511	100%

*Fuente: INEC
Elaborado por: Alexandra Amores (2017)*

Tabla 6 .Proyección de población de vehículos para el cantón salcedo año 2016.

TIPO DE COMBUSTIBLE	NÚMERO DE VEHÍCULOS	PORCENTAJE
DIÉSEL	1362,89	17%
GASOLINA	6573,94	82%
HÍBRIDO	5,45	0.068%
GAS LICUADO DE PETRÓLEO	1,52	0.019%
TOTAL DE VEHÍCULOS	8017	100%

Fuente: INEC

Elaborado por: Alexandra Amores (2017)

9.7 Cálculo de la Muestra.

Para el cálculo del tamaño adecuado de la muestra se utiliza la fórmula tamaño de la muestra, para ello, una vez conocido el Universo de vehículos en el cantón Salcedo que es de 1362vehículos, aplicamos la fórmula para obtener el tamaño de la muestra es decir el número de vehículos a analizar y que sea un valor confiable para el estudio.

$$n = \frac{(k)^2 * [p * q] * N}{(e^2) * (N - 1) + [(k)^2 * [p * q]]}$$

N: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

k: es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos. El valor de k más utilizados y sus niveles de confianza son:

Nivel de confianza 99% es decir el valor de k=2,58

e: error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella. Porcentaje de10%

p: es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que p=q=0.5 que es la opción más segura.

q: es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es 1-p.

n: es el tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer).

Aplicación de la formula

$$n = \frac{(2,58)^2 * [(0.5)(0.5)] * 1362}{(0.10^2) * (1362 - 1) + [(2,58)^2 * [(0.5)(0.5)]]}$$

n=148 vehículos

9.8 Metodología.

9.8.1 Procedimiento para la toma de datos.

Para la toma de datos se cumplió con la metodología y procedimientos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2 202:2000 GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS AUTOMOTORES. DETERMINACIÓN DE LA OPACIDAD DE EMISIONES DE ESCAPE DE MOTORES DE DIÉSEL MEDIANTE LA PRUEBA ESTÁTICA. MÉTODO DE ACELERACIÓN LIBRE; el mismo que establece:

ANTES DE LA PRUEBA

- Verificar que el sistema de escape del vehículo se encuentre en perfectas condiciones de funcionamiento.
- Verificar que el nivel de aceite en el cárter del motor del vehículo esté entre el mínimo y el máximo recomendado por el fabricante del vehículo.
- Verificar que el motor del vehículo se encuentre en la temperatura normal de operación.
- Verificar que la transmisión del vehículo se encuentre en neutro (transmisión manual) o en parqueo (transmisión automática).
- Verificar que se haya realizado el proceso de autocalibración en el equipo.
- Verificar que el opacímetro marque cero en la lectura. Medición
- Verificar que no exista ningún impedimento físico para el libre movimiento del acelerador.
- Con el motor funcionando en "ralenti", realizar por lo menos tres aceleraciones consecutivas, desde la posición de "ralenti" hasta la posición de máximas revoluciones, con el fin de limpiar el tubo de escape.

- Conectar la sonda de prueba a la salida del sistema de escape del vehículo.
- Aplicar aceleración libre al vehículo y permitir que el motor regrese a condición de "ralenti". (repetición por lo menos 6 veces, consecutivamente).
- En cada ciclo, registrar el valor del porcentaje de opacidad máximo obtenido, considerar como mínimo tres lecturas.

9.8.3 Procedimiento de encendido del equipo.

- a) Conectar los cables principales a las conexiones principales / Aplicar el interruptor de encendido / Aparece el menú principal/ Verificar conexiones de dispositivos, a través del menú principal
- b) A través del menú principal ingresar los datos del propietario y de la unidad a muestrear.
- c) Verificar los campos de temperatura, de revoluciones por minuto (RPM), opacómetro y proceder con la medición.
- d) Se utilizó el imán para medir la velocidad dada por las aceleraciones, se debe colocar en cualquier parte metálica del motor (donde capte las oscilaciones), las aceleraciones deben ser hasta que el indicador del sensor este de color verde.

9.8.2 Materiales e Instrumentos.

9.8.2.1 Equipo.

a) AVL DITEST Gas 1000 con accesorio a diésel (Opacómetro DISMOKE 480).- Equipo requerido para determinar el porcentaje de opacidad, puede comunicarse de forma inalámbrica con el AVL DITEST CDS.

- Cámara de medición de opacidad, compacta, ligera y poco mantenimiento sin apertura.
- Integración de la señal inalámbrica por Bluetooth

- Prueba de linealidad patentada, comprobación automática de la calibración para el uso sin prueba de filtros.

Figura 6. AVL DITEST Gas 1000



Elaborado por: Alexandra Amores (2017)

b) Opacímetro Dismoke 480.- Es un instrumento destinado a medir la opacidad de los vehículos permite valorar la cantidad de hidrocarburos sin quemar y, por lo tanto, deducir la eficacia de la bomba de inyección.

El opacímetro está equipado con una bomba de vacío, que arrastra los gases de escape a través de una manguera de muestra insertada en el tubo de escape del vehículo y de ahí al opacímetro, donde una muestra de gas de escape pasa al interior del analizador; una emisión de luz infrarroja es proyectada a través de la muestra de gas de escape. (Schimpl & Schult, 2016)

Figura 7. AVL DISMOKE 480 BT (OPACIMETRO)



Fuente: Manual AVL DISMOKE 480 (2014)

- 1.- Asa de transporte
- 2.- Conexión RS 232 para la conexión al AVL DiTEST CDS
- 3.- Conexión de cable de red
- 4.- Protección óptica (extraíble)
- 5.- Salida de aire de purga
- 6.- Soporte para embudo de aspiración (parte inferior)
- 7.- Salida de gas de medición
- 8.- Entrada de gas de medición
- 9.- Entrada de aire fresco

9.8.2.2. Equipo de Protección Personal

a) Mascarilla Respirador Medio Rostro.

Se utilizó la mascarilla como protección respiratoria, ya que provee de una barrera ante la exposición de agentes contaminantes.

La Mascarilla Respirador Medio Rostro ayuda a proporcionar protección respiratoria eficaz y confiable contra cierto tipo de partículas de base no aceitosa. Idealmente diseñado para trabajos calientes/polvosos que requieren largos períodos de uso.

b) Guantes de Nitrilo

Se utilizó los guantes de nitrilo para la protección de las manos, ya que se tuvo contacto directo con partes del motor y tubo de escape de las unidades monitoreadas

Los guantes de nitrilo son de un látex sintético de gran resistencia química, es un material muy flexible y adecuado para todo tipo de pieles, ya que es antialérgico; la finalidad de los guantes de nitrilo en su ejecución es proteger las manos.

c) Gafas

Se utilizaron las gafas de seguridad ocular como protección contra el humo de las unidades. Las gafas de seguridad son protectores para los ojos hechos de plástico o de materiales de goma flexible asegurados a la cabeza con una correa de goma flexible o con cuerdas de anteojos regulares.

d) Calzado de seguridad

Se empleó zapatos de punta de acero, para evitar lesiones. Zapatos de punta de acero, es uno de los accesorios más importantes ya que evita accidentes y mantiene al trabajador/a fuera de peligro.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.**10.1 Diagnóstico del Parque Automotor**

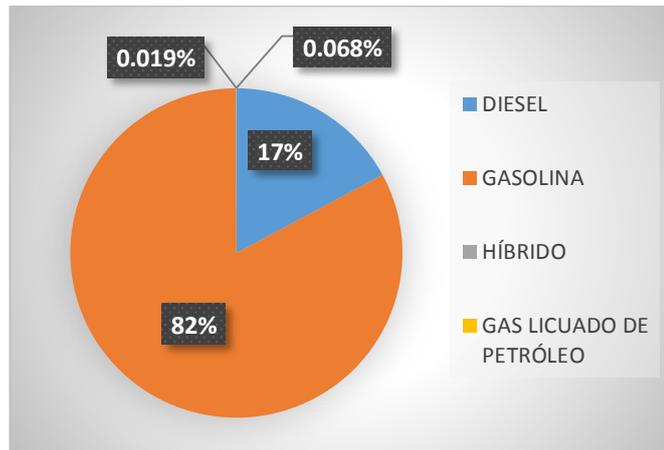
La población del parque automotor se la estableció de acuerdo a la proyección poblacional del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) del año 2016

Tabla 7. Diagnóstico del tráfico vehicular en el cantón Salcedo

POBLACIÓN DE VEHÍCULOS PARA EL CANTÓN SALCEDO		
TIPO DE COMBUSTIBLE	NÚMERO DE VEHÍCULOS	PORCENTAJE
DIÉSEL	1362	17
GASOLINA	6573	82
HÍBRIDO	5	0.068
GAS LICUADO DE PETRÓLEO	1	0.019
TOTAL DE VEHÍCULOS	8017	100

Fuente: INEC

Elaborado por: Alexandra Amores

Gráfico 1. Porcentaje del tipo de combustible del parque Automotor del cantón Salcedo

Elaborado por: Alexandra Amores

ANÁLISIS:

De acuerdo a la información recopilada por parte de INEC, en el cantón Salcedo se estima que existen aproximadamente 8017 vehículos, de los cuales el 82% correspondiente a 6573 vehículos son con motor a gasolina mientras que el 17% correspondiente a 1362 vehículos son con motor a diésel, sin embargo existen en menor porcentaje el 0.068% correspondiente a 5 vehículos híbridos y 0.019% correspondiente 1 vehículo con motor a gas licuado de petróleo.

DISCUSIÓN:

El crecimiento de la población, el deseo de aprovechar en buena forma las horas del día para realizar las distintas actividades y para tener oportunidad de contacto con otras personas ha incrementado la demanda de transporte y del tránsito vial como es evidente en el cantón salcedo con 8017 vehículos circulando por el cantón causando más congestión, demoras, accidentes y problemas ambientales.

10.2 Monitoreo de Opacidad (con tres lecturas)

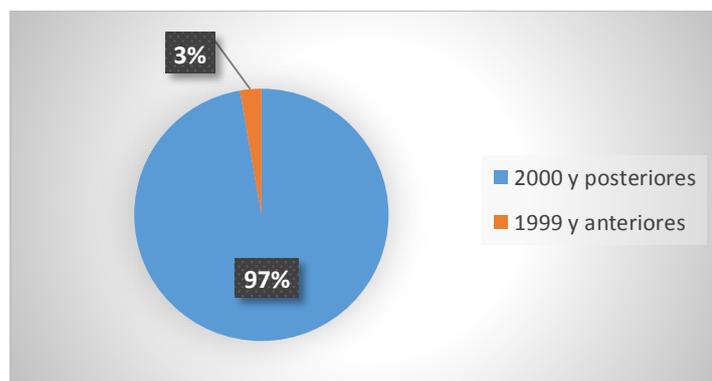
Se realizó tres mediciones de aceleración libre por unidad y cuyos promedios obtenidos fueron comparados con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002 Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones producidas por Fuentes Móviles Terrestres a diésel. **ANEXO 6**

Tabla 8. Porcentaje de vehículos por año.

AÑO DE FABRICACIÓN	NÚMERO DE VEHÍCULOS	PORCENTAJE
2000 y posteriores	144	97%
1999 y anteriores	4	3%
TOTAL DE VEHÍCULOS	148	100%

Elaborado por: Alexandra Amores (2018)

Grafico 2. Porcentaje de vehículos por año.



Elaborado por: Alexandra Amores (2018)

ANÁLISIS:

En la siguiente tabla se puede apreciar el total de vehículos monitoreados clasificados por año de fabricación, dando como resultado el 97.30% correspondiente a 144 vehículos con año de fabricación del 2000 y posteriores y el 2.70% correspondiente a 4 vehículos con año de fabricación de 1999 y anteriores como lo muestra la tabla N°3 de la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 2 207:2002**

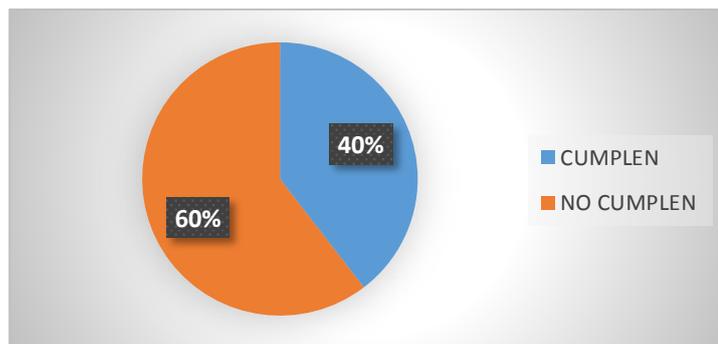
a) Análisis de opacidad de las unidades con año de fabricación del 2000 y posteriores

Tabla 9. Vehículos con año de fabricación 2000 y posteriores

AÑO DE FABRICACIÓN DEL 2000 Y POSTERIORES		
CARACTERÍSTICA	NÚMERO DE VEHÍCULOS	PORCENTAJE
CUMPLEN	57	40
NO CUMPLEN	87	60
TOTAL	144	100%

Elaborado por: Alexandra Amores (2018).

Grafico 3. Análisis de opacidad con año de fabricación 2000 y posteriores



Elaborado por: Alexandra Amores (2018)

ANÁLISIS:

De los 144 vehículos monitoreados con año de fabricación 2000 y posteriores, el 40% correspondiente a 57 vehículos no superan los límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor a diésel es decir que CUMPLEN con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002 mientras que el 60% que corresponde a 87 vehículos NO CUMPLEN con la norma establecida.

DISCUSIÓN:

Del 60% de los vehículos fabricados a partir de año 2000 No cumple con lo establecido en la Norma Técnica Ecuatorina INEN 2207:2002 en la tabla 3, misma que evidencia que el porcentaje de opacidad sobrepasa los límites máximos permisibles dando a entender que los vehículos no cuentan con un mantenimiento adecuado con la finalidad de prevenir el desgaste del vehículo y la contaminación que pueden emitir.

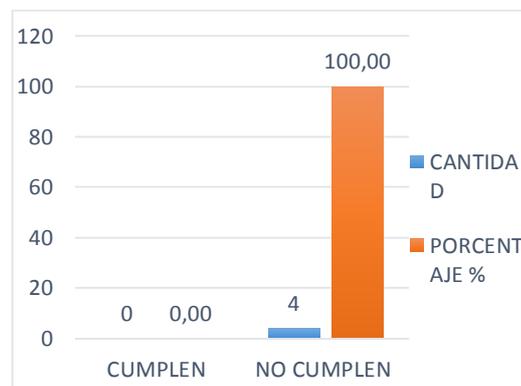
b) Análisis de opacidad de las unidades con año de fabricación del 1999 y anteriores

Tabla 10. Vehículos con año de fabricación 1999 y anteriores

AÑO DE FABRICACIÓN 1999 Y ANTERIORES		
CARACTERÍSTICA	NÚMERO DE VEHÍCULOS	PORCENTAJE
CUMPLEN	0	0
NO CUMPLEN	4	100
TOTAL	4	100

Elaborado por: Alexandra Amores (2018)

Grafico 4. Análisis de opacidad con año de fabricación del 1999 y anteriores



Elaborado por: Alexandra Amores (2018)

ANÁLISIS:

De los 4 vehículos con año de fabricación 1999 y anteriores, el 100 % que corresponde a 4 unidades se encuentran superando los límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de diésel, es decir NO CUMPLE con lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2 207:2002.

DISCUSIÓN:

Del total de la muestra tan solo contábamos con 4 vehículos con año de fabricación 1999 y anteriores los cuales no cumplen con lo establecido en la norma técnica ecuatoriana INEN 2 207:2002, causando un nivel de contaminación superior a 60% de opacidad, esto se debe a que su vida útil de un vehículo puede ir des los 5 hasta los 32 años dependiendo el tipo de transporte

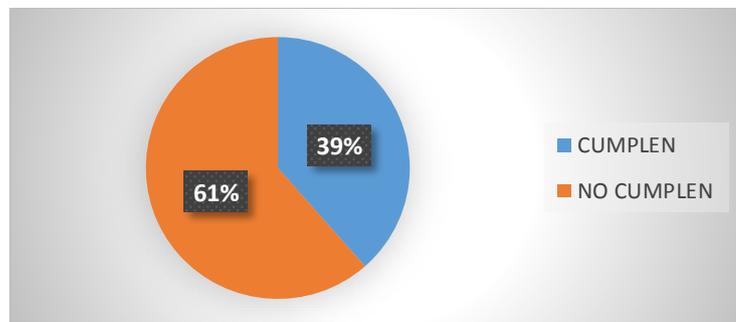
c) Análisis General

Tabla 11. Análisis general del total de vehículos.

TOTAL DE VEHÍCULOS MONITOREADOS		
CARACTERÍSTICA	NÚMERO DE VEHÍCULOS	PORCENTAJE
CUMPLEN	57	39
NO CUMPLEN	91	61
TOTAL	148	100

Elaborado por: Alexandra Amores (2018)

Grafico 5. Análisis general del nivel de opacidad del total de vehículos monitoreados



Elaborado por: Alexandra Amores (2018)

ANÁLISIS:

De los 148 vehículos muestreados en el cantón Salcedo el 39% correspondiente a 57 vehículos no superan los límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor a diésel es decir que CUMPLEN con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002 mientras que el 61% que corresponde a 91 vehículos superan los límites máximos de opacidad

de emisiones para fuentes móviles con motor a diésel es decir que NO CUMPLEN con la norma establecida.

DISCUSIÓN:

En base al grafico 10. Análisis general del nivel de opacidad se puede afirmar que los contaminantes emitidos a la atmósfera en forma de smog, por su grado de oscurecimiento se denomina opacidad con el 61% de la poblacion monitoreada superan los limites maximos permisibles dando a evidenciar el nivel de contaminacion generada por los vehiculos a diesel dentro del cantón, y a la vez se puede observar el poco interés por los propietarios en el mantenimiento de sus vehículos y la falta de conocimiento en la incidencia de este a la contaminación ambiental.

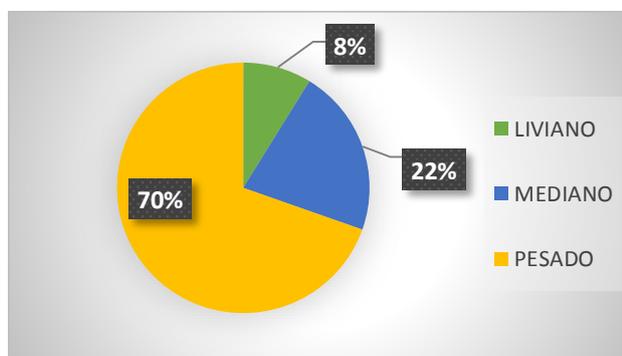
10.2.3 Interpretación por tipo de carga

Tabla 12. Número de vehículos por tipo de carga.

TIPO DE CARGA	NÚMERO DE VEHÍCULOS	PORCENTAJE
LIVIANO	13	8
MEDIANO	32	22
PESADO	103	70
TOTAL DE VEHÍCULOS	148	100

Elaborado por: Alexandra Amores (2018)

Grafico 6. Porcentaje de vehículos por tipo de carga



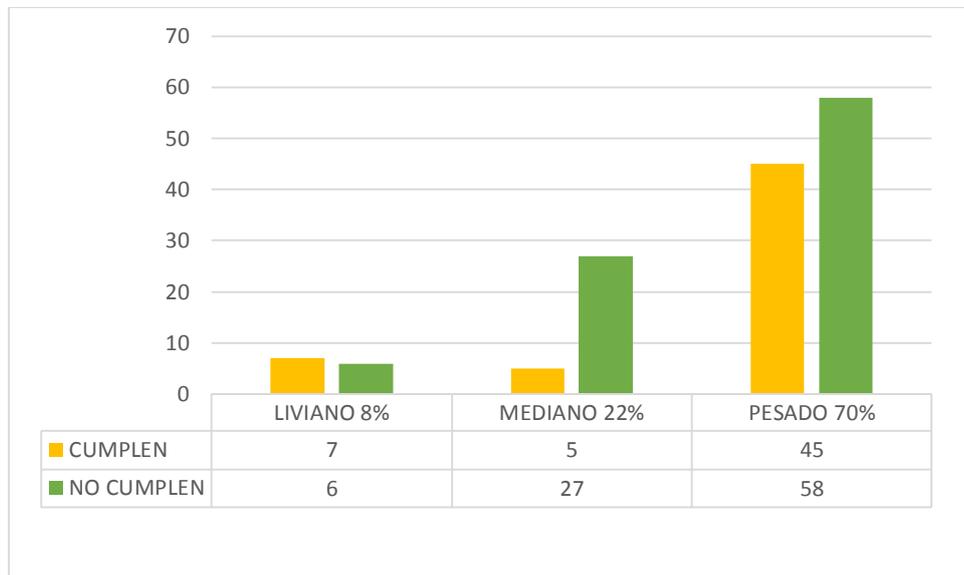
Elaborado por: Alexandra Amores (2018)

ANÁLISIS:

Del total de vehículos monitoreados en el cantón Salcedo el 70% correspondiente a 103 vehículos son de tipo de carga pesado, mientras que el 22% correspondiente a 32 vehículos son de tipo de carga mediano, y el 8% correspondiente a 13 vehículos son de tipo de carga liviano.

Análisis de opacidad por tipo de carga

Grafico 7. Análisis de opacidad por tipo de carga.



Elaborado por: Alexandra Amores (2018)

ANÁLISIS:

Del total de vehículos monitoreados en el cantón Salcedo el 70 % correspondiente a 103 vehículos son de tipo de carga pesada dentro de los cuales 45 vehículos no superan los límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor a diésel es decir que CUMPLEN con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002, mientras 58 vehículos superan los límites máximos establecidos por la normativa antes mencionada.

El 22% correspondiente a 32 vehículos son de tipo de carga mediano, dentro de los cuales 5 vehículos no superan los límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor a diésel es decir que CUMPLEN con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2

207:2002, mientras 27 vehículos superan los límites máximos establecidos por la normativa antes mencionada.

Por último del 8% correspondiente a 13 vehículos son de tipo de carga liviano, dentro de los cuales 7 vehículos no superan los límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor a diésel es decir que CUMPLEN con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002, mientras 6 vehículos superan los límites máximos establecidos por la normativa antes menciona

DISCUSIÓN:

Dentro de la clasificación por tipo de carga tenemos que los vehículos con carga liviana y pesada superan con más de la mitad de su población los límites máximos permisibles de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002 esto se debe a que particularmente este tipo de vehículos recorren largas distancias y tienden a presentar un mayor desgaste en el motor por lo tanto presentan mayores emisiones hacia la atmosfera.

11. Impactos

11.1 Ambiental.

Con el monitoreo al parque automotor a diésel en el cantón Salcedo se pudo evidenciar que más de la mitad de la población monitoreada supera los límites máximos permisibles de opacidad de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002 generando un deterioro en la calidad del aire. Mediante la información recopilada se puede contribuir a la disminución de la contaminación atmosférica mediante la propuesta de medidas de mitigación y control ambiental para emisiones vehiculares.

11.2 Social.

La presente investigación tiene un impacto positivo en los propietarios de los vehículos muestreados, incentivando a tomar conciencia sobre la contaminación ambiental generada por los vehículos a diésel ya que son los que emiten contaminantes de escape hacia la atmosfera y recomendando los mantenimientos correctivo y preventivo correspondientes.

LA EPMC entidad encargada de la revisión y control vehicular acorde a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial al tomar acciones pertinentes sobre problema de contaminación atmosférica existente en el cantón.

11.3 Económico.

Al conocer la situación actual sobre el porcentaje de opacidad que generan los vehículos es decir conocer si superan o no los límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor a diésel conforme a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002, se genera un beneficio económico permitiendo que los propietarios de los vehículos pueden realizar un mantenimiento previo y con ellos reducir gastos innecesarios a un futuro.

12. PROPUESTA DE MITIGACIÓN DE LA OPACIDAD PARA EL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CANTÓN SALCEDO

Mediante monitoreo de los vehículos se obtuvo que el 61,5% que corresponde a 91 vehículos superan los límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor a diésel siendo más de la mitad de la población monitoreada que NO CUMPLEN con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002. Conociendo la importancia del control de la contaminación del aire está relacionada directamente con los gases emitidos al ambiente por los automotores a diésel, reconocido por sus efectos negativos sobre la salud de las personas, así como del medio ambiente; es necesario elaborar estrategias de mitigación para mejorar la calidad del aire y por ende la calidad de vida de los habitantes de la ciudad

12.1 JUSTIFICACIÓN

Conociendo la importancia del control de la contaminación del aire está relacionada directamente con los gases emitidos al ambiente por los automotores a diésel, reconocido por sus efectos negativos sobre la salud de las personas, así como del medio ambiente; es necesario elaborar estrategias de mitigación para mejorar la calidad del aire y por ende la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

12.2 OBJETIVO GENERAL

Elaborar estrategias de mitigación de las emisiones generadas por el parque automotor a diésel en el cantón Salcedo

12.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA

La propuesta se basa en la aplicación de controles ambientales es decir implementar el análisis de gases contaminantes dentro de la unidad de revisión técnica vehicular de la Empresa de Publica de Movilidad de la Mancomunidad de Cotopaxi para el proceso de matriculación de vehículos, y cumplimiento de la norma legal vigente.

Tabla 13. PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA 1

PLANTEAMIENTO DE ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN		
PROPUESTA 1	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	FUNDAMENTACIÓN LEGAL
Implementar el análisis de gases contaminantes dentro de la unidad de revisión técnica vehicular de la Empresa de Publica de Movilidad de la Mancomunidad de Cotopaxi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se realizara el análisis de gases contaminantes, opacidad, temperatura, revisión de aceite, dentro del proceso de matriculación de los vehículos y verificando el cumplimiento de la norma legal vigente. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Art. 211, 212, 213 Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. ➤ Art 40, Art 314, Art 326. Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito Y Seguridad Vial, Registro Oficial N° 731
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comprobar que las emisiones de gases estén por debajo de los límites permisibles establecidos 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2 202:2000 ➤ Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002 Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diésel.

Elaborado por: Alexandra Amores (2018)

Tabla 14. PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA 2

PLANTEAMIENTO DE ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN		
PROPUESTA 2	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	FUNDAMENTACIÓN LEGAL
Mantenimiento adecuado para las unidades de transporte	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El mantenimiento adecuado de los vehículos garantiza la seguridad, la comodidad, la calidad y el cumplimiento del servicio así como la conservación del ambiente, dado a la importancia que conlleva mantener una unidad de transporte se realiza mejoras preventivas y correctivas 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Libro I. DE LA. LEY TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL ➤ Manual de Mantenimiento y reparación de Vehículos de acuerdo al fabricante.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En un mantenimiento preventivo se debe revisar periódicamente los sistemas de lubricación, encendido y de preparación de la mezcla. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ De la misma manera se controla el filtro de aire y el sistema de refrigeración, el cual tiene su especial importancia, dado que algunos sistemas de control de emisiones trabajan según la temperatura del motor. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Revisar y regular el sistema de alimentación de combustible (carburador o inyección) con el propósito de disminuir el consumo y las emisiones de gases contaminantes. 	

Elaborado por: Alexandra Amores (2018)

Tabla 15. PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA 3

PLANTEAMIENTO DE ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN		
PROPUESTA 3	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	FUNDAMENTACIÓN LEGAL
<p>Plan de seguimiento y control de emisiones hacia la atmosfera por parte de Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Municipales y Metropolitanos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Incentivar a las autoridades a cultivar a toda la ciudadanía en materia de tránsito, educación vial y ambiental cuando desarrollan campañas a nivel nacional, provincial y cantonal en pro del mejoramiento de la calidad del aire y preservación la salud poblacional ➤ En cumplimiento a la normativa vigente, tras la aprobación del Plan de Calidad de aire , los actores estatales deberán desarrollar un conjunto de instrumentos de planificación que permitirán definir estrategias, programas y proyectos requeridos para el cumplimiento de los objetivos y metas propuestas 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capítulo IV DE LAS COMPETENCIAS DE LOS GOBIERNOS AUTÓNOMOS DESCENTRALIZADOS REGIONALES, MUNICIPALES Y METROPOLITANOS ➤ Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Senplades 2017 ➤ TÍTULO III GOBIERNOS AUTÓNOMOS DESCENTRALIZADOS Capítulo III Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Sección Primera Naturaleza Jurídica, Sede y Funciones

Elaborado por: Alexandra Amores (2018)

13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO				
Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
Equipos				
AVL DITEST Gas 1000 con accesorio a diésel (Opacímetro DISMOKE 480)	20	Día	25,00	500.00
Cámara Fotográfica	1	1	100,00	100,00
Flash memory	1	1	8,00	8,00
Transporte y salida de campo (detallar)				
Vehículo (alquiler)	20	1	5,00	100.00
Material de oficina				
Libreta de campo	2	1	2,00	2,00
Resma de papel bond	4	1	3,00	12,00
Tinta para impresora	4	1	4	16,00
Esferos	4	1	0,50	2,00
Impresiones	500	1	0,15	75,00
Copias	200	1	0,02	4,00
Equipo de protección personal				
Casco	1		15,00	15,00
Zapatos (punta de acero)	1		70,00	70,00
Overol	1		40,00	40,00
Guantes	1		27,00	27,00
Gafas	1		25,00	25,00
Mascarillas	1		50,00	25,00
Sub Total				1021.00
10%				102.10
TOTAL				1123.10

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1 Conclusiones

- La situación actual del parque automotor a diésel del cantón Salcedo se determinó mediante la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), relacionando con la proyección poblacional e información de vehículos matriculados en año 2016 en la provincia de Cotopaxi se estimó un número aproximado de vehículos a diésel existentes dentro del cantón dando como resultado 1362 vehículos, que representan el 17% del total de vehículos existentes en el cantón.
- Se realizó las mediciones de opacidad a 148 vehículos en cuatro puntos estratégicos del cantón Salcedo: Empresa Pública de Movilidad de la Mancomunidad de Cotopaxi, Terminal Terrestre del cantón Salcedo, parada urbana de la cooperativa Huapante y Cooperativa Mollehambato. donde se dio a conocer los porcentajes de opacidad aplicando la metodología y el procedimiento en base a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 202:2000
- Mediante la información recopilada sobre el porcentaje de opacidad generados por los vehículos con motor a diésel dentro del cantón se obtuvo que el 61,5% de los vehículos muestreados superan los límites máximos permisibles (LMP) de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor a diésel es decir NO CUMPLEN con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002, generando un deterioro en la calidad del aire de la población por la contaminación atmosférica, por lo cual se planteó medidas de mitigación para reducir el nivel de contaminación atmosférica en el cantón Salcedo.

14.2 Recomendaciones

- Para conocer situación real del parque automotor a diésel dentro del cantón se recomienda a la Mancomunidad de Cotopaxi como entidad responsable de las competencias de regulación y control del Transporte, Tránsito y Seguridad vial contar con una base de datos actualizada de los vehículos matriculados clasificándolos por: cantón de procedencia, tipo de combustible, tipo de vehículo etc, con el fin de contar con información más veraz y confiable.

- Para realizar el monitoreo se recomienda aplicar la metodología y procedimientos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2 202:2000, utilizar el equipo de protección personal, verificar que el opacímetro a usar se encuentre respectivamente calibrado para que los resultados arrojados sean confiables

- Para la disminución y control de las emisiones generadas por el parque automotor a diésel en el cantón Salcedo es importante la implementación de la fase de la revisión de gases contaminantes dentro de la unidad de revisión técnica vehicular en la Empresa de Movilidad de la Mancomunidad de Cotopaxi, realizar el mantenimiento adecuado a las unidades de transporte y proponer un plan de seguimiento y control de opacidad con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento del vehículo, prevenir las posibles fallas y reparaciones, además a mantener un medio ambiente limpio de gases contaminantes, pues un vehículo en buenas condiciones es menos contaminante, y consume menos combustible.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, D. (31 de Mayo de 2013). *Sistema de Alimentación a Diésel*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de http://autosautomotomtriz.blogspot.com/2013/05/sistema-de-alimentaciondiesel_31.html
- Allen D., 2002, “*Particulate matter concentration, composition and sources in Southwest Texas*”, “*State of science and critical research needs*, University of Texas” en Héctor García Lozada, evaluación del riesgo por emisiones de partículas en fuentes estacionarias de combustión; estudio de caso: Bogotá, 2006
- Atilio, E. (2013). *Contaminación: Contaminación Atmosférica*. Catamarca, Argentina: Editorial Científica Universitaria - Universidad Nacional de Catamarca.
- Bosque Ferreira, M (2009). *Tendencias Globales para el Combustible Diésel*. Conferencia presentado en Seminario de combustible II, Diésel y Tecnología a favor de la Salud. Recuperado de:
http://www.unep.org/transport/pcfiv/PDF/ecofuel_tendencias.pdf
- Calle, C. (2014). *Departamento de Ingeniería Energética Grupo de Máquinas y Motores Térmicos: Sistemas de Inyección en Motores Diesel*. Recuperado de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/90174/fichero/TFG.+Alejandro+Castillejo+Call e.pdf>
- Castillejo Calle, A. (2014). *Departamento de Ingeniería Energética Grupo de Máquinas y Motores Térmicos: Sistemas de Inyección en Motores Diesel*. (Trabajo Fin de Grado), Universidad de Sevilla. Recuperado de:
<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/90174/fichero/TFG.+Alejandro+Castillejo+Calle.pdf>
- Descripción del AVL DISmoke 480 BT (anonimo,s.f.,p14).Recuperado de: file:///C:/Users/CAREN-USR_PC00/Downloads/User-manual-AVL-DITEST-DiSmoke480-AT7035E-Rev03.pdf
- Descripción del Sistema AVL” (anónimo,s.f.,p2).Recuperado de: https://www.avlditest-helpdesk.de/fileadmin/pdf/englisch/AVL_DiTEST_MDS_E.pdf
- El Quiteño, (2016, 30 de junio). *Biarticulados, pruebas técnicas y mecánicas aprobadas con éxito*. El Quiteño.pp 5-6.
- GIL, H. (2010). *Manual del automóvil: Reparaciones y mantenimiento*. Cusco: Perú. Cultural S.A.
- Lopez, G (2006). *Ciencias Ambientales: Riesgos Ambientales*. Madrid: España. UNED.
- Instituto Nacional de Ecología. (2005). Datos y tendencias de la calidad del aire en nueve ciudades mexicanas, Informe de actividades 2005. Miriam Zuk: Autor.
- Kates, E. y Luck, W. (2003). *Motores diésel y de gas de alta compresión*. Barcelona: España
- Martinez, E. A., & Diaz, Y. M. (2004). *Contaminacion Atmosférica*. Universidad de Castilla La Mancha, ISBN8484273245,9788484273240, 13. Recuperado de: <https://www.agro.uba.ar/users/semmarti/Atmosfera/contatmosf.pdf>

- Moretton, J., (1996). *Contaminación del aire en la Argentina. Ediciones Universo, Colección de Bolsillo. Argentina.* Recuperado de <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/MonoxiCar.htm>
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002 *Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diésel. Primera Revisión. Quito: Ecuador.*
- Pardiñas, J. (2012). *Inyección diesel III sistema auxiliares del motor. Venezuela.* Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=XuD2AwAAQBAJ&pg=PA416&dq=humos+d+el+tubo+de+escape&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjmvj3zZPZAhVHnFkKHRWND A0Q6AEISzAH#v=onepage&q=humos%20del%20tubo%20de%20escape&f=false>
- Parker, A. (2001). *Contaminación del aire. (2da ed.). Barcelona, España. Ediciones Reverté* Recuperado de <https://books.google.com.ec/books>
- Pellini, C. (16 de septiembre 2014). *Geografía del Mundo: La atmósfera terrestre. Seminario presentado en la Universidad de Buenos Aires.*
- Pérez J. y Merino M. (2015). *DEFINICIÓN DE OPACIDAD* Recuperado de: Definición de opacidad (<http://definicion.de/opacidad/>)
- Rueda, J. (2006.). *Manual técnico de Fuel Injection. Colombia: 3ª ed. Colombia: Diseli Editore.*
- Sanchez, S. (2009). *Motores. Mantenimiento de vehículos autopropulsados. Editex.*
- Schimpl, T., & Schult, K. (2016). *Description: Opacimetro AVL-Emisiones Diesel.* Obtenido de <https://www.scribd.com/presentation/296665137/Opacimetro-AVL>.
- SEMARNAT. (2014). *Fuentes de contaminación del aire.* Recuperado de: <http://www.inecc.gob.mx/calair-info/informacion-basica/537-calair-fuentes>
- TAMEXASA (2015). *Medición rápida de gases de escape, para motores diésel y gasolia.* Recuperado de: http://www.tamexsatechnologies.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=2
- Tipanluisa Sarchi, L. E. (2008). *Análisis Comparativo de Laboratorio a las mismas Condiciones del Biodiesel. Latacunga.*
- Tovar, W., & Zea, P. (2009). *Estudio de factibilidad técnica para un centro de revisión y control vehicular para los cantones . Azogues y Biblián*
- UCLA *Labor Occupational Safety & Health Program (LOSH, 2003).* Recuperado de http://www.losch.ucla.edu/losch/resources-publications/fact-sheets/diesel_espanol.pdf
- OMS (2005). *Guía de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. . OMS*

Linkografía

- [1] http://www.fnatura.org/boletines/proyecto_calidad_del_aire.pdf. Pág. 26
- [2] Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial; <http://www.buenastareas.com/ensayos/Educacion-Vial/572643.html>. Pág. 87, 100
- [3] http://www.wikivia.org/wikivia/images/2/25/PROYECTO_networkvial_Toluc_a_2010.pdf. Pág. 6 - 8
- [4] <http://www.limitespermisiblesruido.com/libroVI/Anexo%05>. Pág. 10
- [5] http://www.revisionquito.gob.ec/index.php?option=com_xmap&sitemap=1&Itemid=84. Pág. 4 - 7
- [6] Constitución Política de la República del Ecuador; <http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/Constitucion-2008.pdf>. Pág. 7, 17, 66, 68
- [7] Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial; <http://www.cte.gob.ec/wp-content/uploads/2011/04/LOTTTSVreforma2011.pdf>. Pág. 16
- [8] Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial; <http://www.buenastareas.com/ensayos/Educacion-Vial/572643.html>. Pág. 16 -17, 18 -19
- [9] CORPAIRE: http://www.corpaire.org/siteCorpaire/upload_Files/publicaciones/instructivoRTV_v1.9.pdf. Pág. 4 -7
- [10] <http://edant.clarin.com/diario/2006/12/22/laciudad/h-08215.htm>
- [11] http://www.tec.url.edu.gt/boletin/url_02_BAS02.pdf. Pág. 11
- [12] CORPAIRE: http://www.corpaire.org/siteCorpaire/upload_Files/publicaciones/instructivoRTV_v1.9.pdf. Pág. 7 -8 v
- [13] INEN Norma Técnica Ecuatoriana NTE-2349, revisión técnica vehicular. Procedimientos. Quito: INEN, 2003. Pág. 7 -10, 4
- [14] INEN Norma Técnica Ecuatoriana NTE-ISO 611, vehículos automotores. Frenado de vehículos automovilísticos y de sus remolques. Vocabulario. Quito: INEN, 2009. Pág. 25
- [15] INECC, I. N. (2007). [inecc.gob.mx](http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/396/tipos.html). Obtenido de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/396/tipos.html>
- [16] http://www.corpaire.org/siteCorpaire/upload_Files/publicaciones/instructivoRTV_v1.9.pdf. Pág. 12 -207
- [17] http://remmaq.corpaire.org/paginas/articulos/aire_puro_05.pdf. Pág. 3

- [18] <https://docs.google.com/document/d/1gSe5BHgKx3fQLYoE4kqcbnQU5SChoM3qF7BS7Zfnkec/edit?pli=1>. Pág. 19
- [19] INEN Norma Técnica Ecuatoriana NTE-2349, revisión técnica vehicular. Procedimientos. Quito: INEN, 2003. Pág. 2 -5
- [20] Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial; <http://www.Cte.gob.ec/wp-content/uploads/2011/04/LOTTTSVreforma2011.pdf>. Pág. 14-15, 65-66
- [21] Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial; <http://www.buenastareas.com/ensayos/Educacion-Vial/572643.html>. Pág. 80
- [22] Proyecto COOTAD; <http://es.scribd.com/doc/35806037/Texto-Definitivo-COOTAD>. Pág. 29-31
- [23] Aceite lubricate dakolud <https://www.dakolub.com/importancia-del-aceite-de-motor-para-el-vehiculo/#>

ANEXOS

ANEXO1. AVAL DEL ABSTRACT



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que; la traducción del resumen del Proyecto de Investigativo al Idioma Inglés presentado por la señorita egresada: **AMORES BALSECA ALEXANDRA ELIZABETH**, de la carrera de Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, cuyo título versa: **“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN EN EL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CANTÓN SALCEDO”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Febrero 2018

Atentamente.

PhD. MSc. Olga Lorena González Ortiz
DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS
C.I. 100237727-1



ANEXO 2.- Hoja de vida del tutor del proyecto de investigación

CURRICULUM VITAE

1.- DATOS PERSONALES

NOMBRES:Daza GuerraOscar Rene

CEDULA DE IDENTIDAD: 0400689790

DIRECCIÓN DOMICILIARIA:Calle Alejandro Villamar

2- 17 yMaldonado (Ibarra)

NUMEROS TELÉFONICOS:(06) 2 644 – 247 - 095058997

E-MAIL: Oscaryrene@yahoo.es



2.- EDUCACION FORMAL

Universidad Técnica de Cotopaxi	Diplomado en DIDACTICA DE LA EDUCACION SUPERIOR	2009-2010
Universidad Técnica de Cotopaxi	MASTER “EN GESTION DE LA PRODUCCION”	31 DE ENERO 2007
CONESUP	Certificado de registro de cuarto nivel	Noviembre 2007
U. Técnica del Norte	Ingeniero Forestal	03-05-98

3.- EXPERIENCIA DE TRABAJO

CARGO	INSTITUCION	FECHA
Catedrático	Universidad Técnica de Cotopaxi	1999 hasta la fecha
Catedrático	Universidad Tecnológica Equinoccial	04 al 09 - 2.001
Consultor Ambiental	Fundación “ DEINCO”	1.998 – 2002

Ing. Daza Guerra Oscar Rene Mg.

CI: 0400689790

ANEXO 2.- Hoja de vida

ALEXANDRA ELIZABETH AMORES BALSECA



1.DATOS PERSONALES

DOCUMENTO DE IDENTIDAD: 055000465-9

FECHA DE NACIMIENTO: 21 de NOVIEMBRE de 1994

LUGAR DE NACIMIENTO: La Matriz- Latacunga-Cotopaxi

ESTADO CIVIL: Soltera

DIRECCIÓN: Pastocalle- barrio Centro calle 24 de mayo y Atahualpa

TELÉFONOS0995331286-2712- 288

E-MAIL alexandra.amores9@utc.edu.ec

2.- ESTUDIOS REALIZADOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	UNIDAD EDUCATIVA
PRIMARIA		Escuela Fiscal Manuel Matheu En 2006
SECUNDARI A	ESPECIALIDAD QUÍMICO BIÓLOGO	Instituto Tecnológico “Victoria Vásconez Cuvi ” en 2012
SUPERIOR		Universidad Técnica de Cotopaxi

3.- SEMINARIOS ASISTIDOS

Mayo31-jun2- 2017 UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO. FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTAL. CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO .III CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL, FORESTAL Y ECOTURISMO

Ago_21016-Oct_2016 GAD, MUNICIPAL DEL CANTÓN PUJILÍ PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS DESECHOS SANITARIOS. GENERADOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADO. PRACTICAS PRE PROFESIONALES.

.....
Alexandra Elizabeth Amores Balseca
055000465-9

ANEXO 4.- Procedimiento de Monitoreo De Porcentaje De Opacidad

Ingreso de Datos



Elaborado por: Alexandra Amores

Medición de RPM



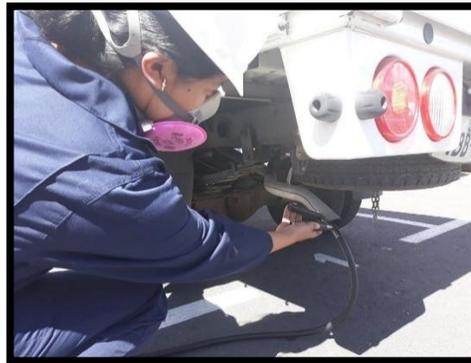
Elaborado por: Alexandra Amores

Opacímetro



Elaborado por: Alexandra Amores

Sonda de medición



Elaborado por: Alexandra Amores

ANEXO 5. INFORME DE RESULTADO

Informe del resultado
Medición continua de opacidad



06/12/2017 11:25

Teléfono:
Fax:

Matrícula:	XAA1395	Fabricante:	HINO
Kilometraje:	351709	Tipo vehículo:	BUS
Número identificación vehículo:	AM0015	Código motor:	J08EUD20599
Registration date:	06/12/2017	Tipo motor:	Motor diésel N.a. motor

Valores medidos

Parámetro		Valor Real	Valor máx
Número de revoluciones	[RPM]	2640	2680
Opacidad	[%]	2.1	23.3
Absorción	[1/m]	0.05	0.63
Temperatura del Aceite	[°C]	0	

ANEXO 6.- Base de datos

SEGÚN LA NORMATIVA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2207:2002 GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS AUTOMOTORES. LIMITES PERMITIDOS DE EMISIONES PRODUCIDAS POR FUENTES MÓVILES TERRESTRES DE DIÉSEL EN LA TABLA N°3

#	PLACA	KILOMETRAJE	CILINDRAJE	CANTÓN	AÑO	SERVICIO	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO	CARACTERISTICA
1	IBC0020	700000	1600	SUCRE	1978	PARTICULAR	76,1	59,1	85,9	73,7	NO CUMPLE
2	ABC6222	189000	3000	LATACUNGA	2012	PARTICULAR	35,1	33,3	38,2	35,5	CUMPLE
3	PBE1667	485000	5307	SALCEDO	2008	ALQUILER	33,8	37,5	30,2	33,8	CUMPLE
4	TBC2677	142591	2499	LATACUNGA	2013	PARTICULAR	34,8	29,5	35,3	33,2	CUMPLE
5	HBM0230	999999	8000	LATACUNGA	1987	ALQUILER	89,1	86,4	91,5	89,0	NO CUMPLE
6	TAU0040	999999	6600	LATACUNGA	1979	PARTICULAR	69,9	76,4	68	71,4	NO CUMPLE
7	PZT0635	433062	3000	LATACUNGA	2002	ALQUILER	37,4	35,6	38,8	37,3	CUMPLE
8	TBD4818	126523	2771	LATACUNGA	2013	PARTICULAR	16,7	14,2	18,6	16,5	CUMPLE
9	TAA1538	610000	7684	SALCEDO	2012	ALQUILER	75,9	76,7	79,3	77,3	NO CUMPLE
10	POO0864	355030	2700	QUITO	2004	PARTICULAR	48,1	49,2	45,1	47,5	CUMPLE
11	TAA3004	644883	7684	QUITO	2014	ALQUILER	48,1	37,9	49,1	45,0	CUMPLE
12	TAA2220	901542	7684	SALCEDO	2011	ALQUILER	51,1	55	35,1	47,1	NO CUMPLE
13	TAV0964	59546	7961	SALCEDO	2010	ALQUILER	23,9	17,3	35,2	25,5	CUMPLE
14	XAI0463	540084	5307	SALCEDO	2009	ALQUILER	47,2	36,2	43,9	42,4	CUMPLE
15	XAA1395	351709	7700	SALCEDO	2014	ALQUILER	23,3	33,2	37,1	31,2	CUMPLE
16	TAA3258	400988	7600	AMBATO	2014	ALQUILER	1,5	0,99	2,2	1,6	CUMPLE
17	XAA2289	19767	7684	SALCEDO	2018	ALQUILER	13	18,2	11,4	14,2	CUMPLE
18	XAA1022	426242	7684	SALCEDO	2013	ALQUILER	53,3	49,3	57,8	53,5	NO CUMPLE
19	XEA0664	19976	3000	SALCEDO	2012	PARTICULAR	23,3	45,1	30,1	32,8	CUMPLE
20	XEA0707	101962	3000	SALCEDO	2012	PARTICULAR	21,3	17,3	29,8	22,8	CUMPLE
21	TAV0250	473975	5307	SALCEDO	2009	ALQUILER	31,1	27,1	37,2	31,8	CUMPLE

22	TAV0919	980345	7961	SALCEDO	2010	ALQUILER	58,4	60,1	57,9	58,8	NO CUMPLE
23	XAI1257	387070	7684	SALCEDO	2012	ALQUILER	78,4	56,3	76,2	70,3	NO CUMPLE
24	XAG0113	596046	7684	SALCEDO	2011	ALQUILER	81,3	79,7	85,1	82,0	NO CUMPLE
25	TAQ0105	319366	7961	SALCEDO	2009	ALQUILER	33,9	38,9	45,3	39,4	CUMPLE
26	TAV0482	611685	7961	LATACUNGA	2009	ALQUILER	75,9	80,4	79,8	78,7	NO CUMPLE
27	TAV0802	100707	7961	AMBATO	2010	ALQUILER	74,5	76,4	82,3	77,7	NO CUMPLE
28	TAT0827	270186	7961	LATACUNGA	2006	ALQUILER	31,1	35,7	40,2	35,7	CUMPLE
29	TAA2265	722905	7684	SALCEDO	2012	ALQUILER	46,2	37,8	45,1	43,0	CUMPLE
30	TAV0902	189209	7961	LATACUNGA	2010	ALQUILER	85,9	91,3	89,5	88,9	NO CUMPLE
31	TAA2357	430500	7684	LATACUNGA	2014	ALQUILER	69,8	75,3	76,4	73,8	NO CUMPLE
32	HAL0098	237830	7961	SALCEDO	2008	ALQUILER	41,4	43,2	39,6	41,4	CUMPLE
33	XAI0279	857851	7961	LATACUNGA	2008	ALQUILER	33,1	39,4	33,2	35,2	CUMPLE
34	TAQ0289	126000	7961	SALCEDO	2010	ALQUILER	5,8	7,4	4,3	5,8	CUMPLE
35	TAA3999	327900	7684	SALCEDO	2015	ALQUILER	11,5	10,3	15,4	12,4	CUMPLE
36	PZO0364	909174	7961	SALCEDO	2004	ALQUILER	76,6	78,3	82,1	79,0	NO CUMPLE
37	TAA2014	144885	7961	SALCEDO	2010	ALQUILER	54,4	75,1	67,2	65,6	NO CUMPLE
38	TAQ0256	951852	7961	SALCEDO	2010	ALQUILER	5,5	7,2	10,4	7,7	CUMPLE
39	TAA2172	837347	7961	QUITO	2011	ALQUILER	61,4	67,3	79,4	69,4	NO CUMPLE
40	SAD0407	866343	7684	SALCEDO	2011	ALQUILER	57,3	51,7	65,2	58,1	NO CUMPLE
41	XAI0393	110490	7961	LATACUNGA	2009	ALQUILER	88,1	78,9	87,1	84,7	NO CUMPLE
42	XAU0558	738000	7961	SALCEDO	2010	ALQUILER	64,9	72,4	86,4	74,6	NO CUMPLE
43	TAA1086	538600	7684	SALCEDO	2012	ALQUILER	34,8	39,5	49,1	41,1	CUMPLE
44	BAA1086	30124	7684	SALCEDO	2012	ALQUILER	55,4	63,2	61,3	60,0	NO CUMPLE
45	TAV1400	956192	7961	AMBATO	2011	ALQUILER	20	17,9	23,8	20,6	CUMPLE
46	XAA2211	146198	7684	LATACUNGA	2017	ALQUILER	21,8	19,4	27,1	22,8	CUMPLE
47	TAO0844	547469	7961	SALCEDO	2007	ALQUILER	45,3	39,4	46,2	43,6	CUMPLE
48	TAV1544	740597	7961	SALCEDO	2009	ALQUILER	30,6	45,3	33,2	36,4	CUMPLE
49	HAA1768	682595	7684	SALCEDO	2013	ALQUILER	9	8,3	11,5	9,6	CUMPLE
50	XAI0865	225450	5307	SALCEDO	2011	ALQUILER	77,2	68,3	75,3	73,6	NO CUMPLE
51	XAA1029	653000	7684	SALCEDO	2013	ALQUILER	75,5	79	83,1	79,2	NO CUMPLE

52	TAQ0035	149111	7961	SALCEDO	2008	ALQUILER	62,5	67,3	72,3	67,4	NO CUMPLE
53	XAI0919	458053	5123	SALCEDO	2011	ALQUILER	15,7	24,9	17,3	19,3	CUMPLE
54	SSNN	35190	7684	SALCEDO	2017	ALQUILER	28,7	24,2	32,7	28,5	CUMPLE
55	TAO0894	449805	7961	SALCEDO	2007	ALQUILER	77,5	73,4	86,2	79,0	NO CUMPLE
56	TAU0013	547469	7961	SALCEDO	2006	ALQUILER	65,9	76,3	69,4	70,5	NO CUMPLE
57	TAA1633	590744	7684	SALCEDO	2013	ALQUILER	69,4	71,3	74,2	71,6	NO CUMPLE
58	XAA2130	245237	7684	SALCEDO	2016	ALQUILER	52,9	49,1	53,9	52,0	NO CUMPLE
59	XAA1089	392459	4570	SALCEDO	2012	ALQUILER	56,1	57,5	61,4	58,3	NO CUMPLE
60	TAU0149	850220	7961	SALCEDO	2007	ALQUILER	55	50,1	59,9	55,0	NO CUMPLE
61	PBY4795	176000	7684	SALCEDO	2012	ALQUILER	61,1	67,4	62,1	63,5	NO CUMPLE
62	HAL0032	857392	7961	SALCEDO	2008	ALQUILER	75,2	85,4	73,2	77,9	NO CUMPLE
63	XAA1747	328000	7684	SALCEDO	2015	ALQUILER	65,9	69,3	80,1	71,8	NO CUMPLE
64	TAL0825	652132	8000	SALCEDO	2001	ALQUILER	83,2	76,2	85,2	81,5	NO CUMPLE
65	XAA1590	388787	7700	SALCEDO	2015	ALQUILER	23	24,3	20,5	22,6	CUMPLE
66	AAV0023	330000	7961	SALCEDO	2008	ALQUILER	25,7	29,4	31	28,7	CUMPLE
67	PPQ0513	259325	8000	SALCEDO	2006	ALQUILER	24,6	27,3	28,4	26,8	CUMPLE
68	HAK0650	619599	7961	SALCEDO	2007	ALQUILER	77,5	72,2	74,3	74,7	NO CUMPLE
69	XBA1130	13008	7684	SALCEDO	2019	ALQUILER	53,1	56,2	50,1	53,1	NO CUMPLE
70	XAA1213	174400	7684	SALCEDO	2013	ALQUILER	67,6	59,2	65,1	64,0	NO CUMPLE
71	UAH0545	882845	5600	SALCEDO	2005	ALQUILER	66,9	67,1	60,2	64,7	NO CUMPLE
72	XAA2301	7600	15928	SALCEDO	2016	ALQUILER	14,3	12,3	17,3	14,6	CUMPLE
73	XAA1720	91489	7790	SALCEDO	2014	ALQUILER	24,5	27,4	22,5	24,8	CUMPLE
74	XAA1576	38246	7684	SALCEDO	2015	ALQUILER	56,7	60,1	55,9	57,6	NO CUMPLE
75	SAD0017	107964	7961	SALCEDO	2009	ALQUILER	73,4	74,1	80,4	76,0	NO CUMPLE
76	SAA1040	500841	7684	SALCEDO	2013	ALQUILER	58,1	59,5	63,1	60,2	NO CUMPLE
77	HAK0798	303285	7961	SALCEDO	2007	ALQUILER	73,4	79,3	72,1	74,9	NO CUMPLE
78	XAA2117	437975	7684	LATACUNGA	2016	ALQUILER	73,4	72,1	68,2	71,2	NO CUMPLE
79	TAA2070	976378	7961	LATACUNGA	2010	ALQUILER	45,2	40,1	45,2	43,5	CUMPLE
80	TAQ0210	976378	2700	SAN PEDRO DE PELILEO	2009	ALQUILER	77,7	78,9	75,1	77,2	NO CUMPLE

81	TAU0838	245774	7961	SALCEDO	2008	ALQUILER	52,7	56,3	63,1	57,4	NO CUMPLE
82	HAK0797	768774	7961	LATACUNGA	2007	ALQUILER	57,8	54,2	69,1	60,4	NO CUMPLE
83	TAQ891	263617	7961	SALCEDO	2008	ALQUILER	88,1	76,2	88,2	84,2	NO CUMPLE
84	XAI0584	725530	7961	SALCEDO	2010	ALQUILER	19,7	17,3	22,6	19,9	CUMPLE
85	HAL0157	21856	7961	SALCEDO	2008	ALQUILER	38,6	33,2	39,2	37,0	CUMPLE
86	XAA1674	303285	7684	LATACUNGA	2015	ALQUILER	68,5	67,1	70,9	68,8	NO CUMPLE
87	XAI1094	160900	3000	SALCEDO	2012	ALQUILER	53,7	65,9	55,3	60,6	NO CUMPLE
88	XAI1067	105427	3000	LATACUNGA	2012	ALQUILER	33,9	33,5	30,2	32,5	CUMPLE
89	TBA5316	311160	3800	LATACUNGA	2001	ALQUILER	79	63,2	88,1	76,8	NO CUMPLE
90	PAC1699	248000	3000	SALCEDO	2013	PARTICULAR	34	45,3	22,9	34,1	CUMPLE
91	PBC3797	570210	3000	SALCEDO	2008	ALQUILER	65,7	60,3	59,7	61,9	NO CUMPLE
92	HAA1477	123900	3000	SALCEDO	2012	ALQUILER	61,7	63,4	77,2	67,4	NO CUMPLE
93	XAI0228	49070	2700	SALCEDO	2007	ALQUILER	85,4	90,1	76,3	83,9	NO CUMPLE
94	XAI1083	271878	3000	SALCEDO	2012	ALQUILER	81,7	87,4	77,5	82,2	NO CUMPLE
95	XAA2253	28550	5123	SAQUISILI	2017	ALQUILER	72,6	70,1	76,5	73,1	NO CUMPLE
96	PUG0590	396000	3000	QUITO	2008	ALQUILER	78,9	69,9	73,2	74,0	NO CUMPLE
97	PCQ3119	131000	2499	SALCEDO	2015	ALQUILER	23,9	33,1	23,1	26,7	CUMPLE
98	XAI0641	202284	3000	LATACUNGA	2011	ALQUILER	56,9	52,9	49,2	53,0	NO CUMPLE
99	SSNN	371438	3000	LATACUNGA	2012	ALQUILER	83,4	78,3	87,3	83,0	NO CUMPLE
100	TAV0212	330372	3000	AMBATO	2009	ALQUILER	54,5	67,3	65,2	62,3	NO CUMPLE
101	TBE2558	139500	3000	SALCEDO	2013	ALQUILER	56,9	62,1	58,3	59,1	NO CUMPLE
102	PAA4528	371370	3000	AMBATO	2008	ALQUILER	72,2	59,9	75,5	69,2	NO CUMPLE
103	POB0566	371370	3907	LATACUNGA	2005	ALQUILER	62,9	56,8	63,6	61,1	NO CUMPLE
104	PUA0002	451563	4300	QUITO	2005	ALQUILER	29,5	32,3	42,3	34,7	CUMPLE
105	XAA1278	117584	3000	SALCEDO	2013	ALQUILER	69,3	67,4	76,5	71,1	NO CUMPLE
106	PAB0401	172714	2500	LATACUNGA	2001	ALQUILER	66,1	67,5	74,4	69,3	NO CUMPLE
107	PUA0070	314948	2300	LATACUNGA	2003	ALQUILER	62,5	68,3	73,1	68,0	NO CUMPLE
108	PUA0401	410085	2200	OTAVALO	2002	PARTICULAR	62,4	60,1	70,4	64,3	NO CUMPLE
109	XAA1930	58026	2800	SALCEDO	2015	ALQUILER	19,7	12,6	27,8	20,0	CUMPLE

110	XAA1179	337749	3000	LATACUNGA	2009	ALQUILER	73,9	70,4	79,1	74,5	NO CUMPLE
111	AQ0271	314552	2600	LATACUNGA	2003	ALQUILER	63,7	61,4	70,1	65,1	NO CUMPLE
112	PAA4402	325405	4613	SALCEDO	2008	ALQUILER	67,5	70,3	79,1	72,3	NO CUMPLE
113	PUD0163	537797	4500	SALCEDO	2006	ALQUILER	78,5	75,4	81,2	78,4	NO CUMPLE
114	XAI0140	193529	2200	SALCEDO	2003	PARTICULAR	87,4	89,3	80,1	85,6	NO CUMPLE
115	POJ0908	397365	4600	SALCEDO	2007	ALQUILER	53,1	67,1	55,2	58,5	NO CUMPLE
116	PBC1327	558682	4009	ESMERALDAS	2009	ALQUILER	74,8	69,1	79,9	74,6	NO CUMPLE
117	XAI0185	122398	5307	ATACUNGA	2006	ALQUILER	20,3	16,4	26,1	20,9	CUMPLE
118	PZQ0083	670362	4700	SALCEDO	2005	ALQUILER	46,1	39,2	49,2	44,8	CUMPLE
119	PAA5012	312030	3900	SALCEDO	2010	ALQUILER	71	66,7	79,3	72,3	NO CUMPLE
120	PUJ0585	397345	3000	SALCEDO	2009	ALQUILER	79,5	78,9	66,2	74,9	NO CUMPLE
121	RCD0692	264417	300	LATACUNGA	2005	ALQUILER	85,3	88,2	80,1	84,5	NO CUMPLE
122	PUX0816	285437	4300	SALCEDO	2002	ALQUILER	84,6	82,1	89,4	85,4	NO CUMPLE
123	HBB2102	131406	2500	SALCEDO	2012	ALQUILER	69,3	70,1	63,2	67,5	NO CUMPLE
124	XAH0611	610000	2500	LATACUNGA	2004	ALQUILER	64,2	67,1	62,1	64,5	NO CUMPLE
125	PUG0793	323750	3908	SALCEDO	2008	ALQUILER	88,7	77,9	83,1	83,2	NO CUMPLE
126	ICN0361	301758	4650	SALCEDO	2006	ALQUILER	77	76,1	70,1	74,4	NO CUMPLE
127	PBI8119	307876	2600	CAYAMBE	2010	PARTICULAR	6,8	5,2	11,3	7,8	CUMPLE
128	NAE0523	588354	4570	SALCEDO	2018	ALQUILER	82,3	88,2	81,9	84,1	NO CUMPLE
129	CAF0384	556600	3907	IBARRA	2009	ALQUILER	67,2	65,3	70,1	67,5	NO CUMPLE
130	PBJ9659	254014	3907	QUITO	2010	PARTICULAR	44,9	40,1	47,2	44,1	CUMPLE
131	PCI5386	96448	2494	SALCEDO	2014	PARTICULAR	49,8	47,2	49,2	48,7	CUMPLE
132	PBO0893	240000	2200	LATACUNGA	2003	PARTICULAR	52,7	49,1	57,1	53,0	NO CUMPLE
133	XAI0464	317021	7961	SALCEDO	2009	ALQUILER	19,5	16,3	20,1	18,6	CUMPLE
134	PZB0632	366925	3800	SALCEDO	2005	ALQUILER	58,7	70,2	59,1	62,7	NO CUMPLE
135	PIV0363	442327	8000	LATACUNGA	2004	ALQUILER	31,3	33,2	39,1	34,5	CUMPLE
136	PBK7587	710589	7961	SALCEDO	2010	ALQUILER	29,8	23,2	29,1	27,4	CUMPLE
137	XAI0399	384993	7961	SALCEDO	2008	ALQUILER	48,3	45,2	48,8	47,4	CUMPLE
138	AFG0098	502953	5307	MEJÍA	2005	ALQUILER	73,7	78,3	77,7	76,6	NO CUMPLE
139	UAH0734	470000	12000	SALCEDO	2005	ALQUILER	61,9	62,7	65,1	63,2	NO CUMPLE

140	HOM0448	227472	7961	SALCEDO	2009	ALQUILER	44,3	40,2	49,1	44,5	CUMPLE
141	HAK0499	695000	7961	LATACUNGA	2002	ALQUILER	45,4	49,1	40,2	44,9	CUMPLE
142	PZX0269	943722	7961	SALCEDO	2001	ALQUILER	66,3	70,2	68,2	68,2	NO CUMPLE
143	PZZ0338	999999	7961	LATACUNGA	2002	ALQUILER	54,4	57,3	60,6	57,4	NO CUMPLE
144	PUA0212	469341	12000	SALCEDO	2005	ALQUILER	22,1	20,3	28,2	23,5	CUMPLE
145	PSI0691	418152	4571	QUITO	2006	ALQUILER	97	98,4	96,2	97,2	NO CUMPLE
146	TAP0891	999999	7000	AMBATO	1999	ALQUILER	74,2	89,1	83	82,1	NO CUMPLE
147	CAD0892	999999	7961	RIOBAMBA	2001	ALQUILER	46,6	40,1	43,8	43,5	CUMPLE
148	TAT0748	999999	7961	LATACUNGA	2005	ALQUILER	70,7	77,1	78,4	75,4	NO CUMPLE

 VEHÍCULOS MODELO 1999 Y ANTERIORES

VEHÍCULOS MODELO 2000 Y POSTERIORES

