



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN FUENTES MÓVILES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, PARROQUIA ELOY ALFARO”

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

Autora:

Toaquiza Chancusig Diana Carolina

Tutor:

Ing. Daza Guerra Oscar Rene

Latacunga-Ecuador

Junio - 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Toaquiza Chancusig Diana Carolina” declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN FUENTES MÓVILES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, PARROQUIA ELOY ALFARO”**, siendo el 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.

.....

Toaquiza Chancusig Diana Carolina
Número de C.I.: 050423308-1

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 de Toaquiza Chancusig Diana Carolina, identificada/o con C.C. N° 050380346-2 de estado civil Soltera y con domicilio en el Barrio Lasso - El Vergel, parroquia Tanicuchí, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL 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 de Titulación de Proyecto de Investigación 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 de la carrera: Abril 2011- Septiembre 2011

Fecha de finalización: Octubre 2016 - Febrero 2017

Aprobación HCA.- 19 de julio del 2016

Tutor.- Ing. Oscar Daza

Tema: “**DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN FUENTES MÓVILES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, PARROQUIA ELOY ALFARO**”

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, a los 2 días del mes de Junio del 2017.

.....
Toaquiza Chancusig Diana Carolina

EL 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 EN FUENTES MÓVILES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, PARROQUIA ELOY ALFARO”, de Toaquiza Chancusig Diana Carolina, de la carrera de Ingeniería 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 Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Mayo del 2017

El Tutor

.....
Ing. Oscar René Daza Guerra
C.I. 040068979-0

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; por cuanto, la postulante: Toaquiza Chancusig Diana Carolina con el título de Proyecto de Investigación: **“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN FUENTES MÓVILES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, PARROQUIA ELOY ALFARO”** 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, Mayo del 2017

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)
Nombre: Dr. Polivio Moreno
CC: 050104764-1

Lector 2
Nombre: ing. Cristian Lozano
CC: 060360931-4

Lector 3
Nombre: MSc. Patricio Clavijo
CC: 05144458-2

AGRADECIMIENTO

Primeramente me gustaría agradecer a Dios y a Mis Padres por darme su bendición y estar siempre pendiente de mí, a mi familia por todo el apoyo incondicional que supieron brindarme en todo este arduo camino siempre motivándome, ayudándome y apoyándome para lograr cumplir mis metas

A la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional. A mis maestros que en todo este largo camino me otorgaron conocimientos de alto nivel académico para desenvolverme profesionalmente en un futuro, a mi tutor y a mi tribunal que por su esfuerzo y dedicación, me han orientado, apoyado y corregido en la investigación científica.

DEDICATORIA

A mis padres Jorge Toaquiza y Leticia Chancusig con mucho **AMOR** y **CARIÑO** les dedico todo mi esfuerzo y trabajo para la realización del proyecto de investigación puesto que ustedes siempre se han esforzado, luchado para que yo pueda culminar mis estudios

A mis hermanas Paulina, Gloria, Laura, Nancy, María y Cuñados por sus consejos, han sido fuente e motivación para seguir adelante en todo este largo camino.

Dedico este logro a toda mi familia que siempre está conmigo apoyándome y alentándome en todo momento.

A mis amigas por todo ese apoyo y motivación que me han brindado en todo este tiempo de carrera universitaria.

Toaquiza Chancusig Diana Carolina

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO:” DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN FUENTES MÓVILES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, PARROQUIA ELOY ALFARO”

Autor: Toaquiza Chancusig Diana Carolina

RESUMEN

El incremento de la población determina el apareamiento de necesidades vitales como la movilización de las personas a sus centros de estudio, trabajo, entretenimiento, y demás actividades; dicha movilización se la realiza en automotores cuyo funcionamiento poco a poco está causando deterioro a la naturaleza, sobre este aspecto se desarrolla la presente investigación para la determinación de la opacidad producida por fuentes móviles en la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga, de manera cuantitativa.

Primero se identificó el área de estudio realizando una visita in situ para conocer el lugar de mayor tránsito vehicular para realizar el respectivo monitoreo. Constatando así que el mayor flujo vehicular se encuentra en el sector El Mayorista perteneciente a la misma parroquia.

Se obtuvo 122 vehículos monitoreados, posteriormente conociendo las emisiones de la opacidad mediante el procedimiento de medición utilizando método de aceleración libre como indica la normativa NTE INEN 2202:2000.

Los resultados obtenidos están tabulados y comparados con la normativa NTE INEN 2207:2000 (60% de vehículos hasta el año 1999 y 50% de vehículos del año 2000 en adelante), realizando una

clasificación por años de fabricación, obteniendo que del año 1985 al 1999, 21 de ellos **no cumplen** y 1 vehículos **cumplen** de acuerdo a los parámetros establecidos; a partir del año 2000 al 2017, 60 de ellos **no cumplen** y 40 vehículos **cumplen** según indica la normativa. Se pudo observar que los vehículos con un mantenimiento adecuado presentan menores niveles de opacidad a relación de los 79 vehículos que no se les ha dado mantenimiento de acuerdo a la especificación del fabricante, ya que el mal mantenimiento del automotor tiene incidencia en el desgaste de partes internas del motor y la bomba de combustible.

Planteando así propuestas de mitigación y control para el mantenimiento y chequeo de los vehículos en los períodos de revisión vehicular, con la finalidad de contribuir a la disminución de los riesgos de contaminación ambiental.

PALABRAS CLAVES: deterioro de la naturaleza, opacidad, calidad del aire, emanación de gases, contaminación ambiental.

TITLE: "DETERMINATION OF CONTAMINANTS AT MOBILE SOURCES PRODUCT OF THE COMBUSTION FROM COMBUSTION OF THE DIESEL IN THE URBAN CENTER OF LATACUNGA CITY, ELOY ALFARO"

Author: Toaquiza Chancusig Diana Carolina

SUMMARY

The increase of the population determines the appearance of vital needs such as the mobilization of people to their centers of study, work, entertainment, and other activities; this kind of mobilization is performed in the automotive which functioning little by little is causing damage to the nature, about this aspect is developed the present investigation for the determination of the opacity produced by mobile sources in Eloy Alfaro town, Latacunga canton, in a quantitative manner. First was identified the area of study doing a visit to know the most traffic place to perform the respective monitoring. Noting as well that the greatest traffic flow is in the El Mayorista sector of the same place. 122 vehicles was monitored, then knowing the opacity emissions through the procedure of measurement using free acceleration method as indicated by the NTE INEN 2202: 2000 standard. The obtained results are tabulated and compared with the NTE INEN 2207:2000 standards (60% vehicles until to the year 1999 and 50% vehicles from 2000 onwards), performing a classification according to the years of manufacture, obtaining that the 1985 to 1999, 21 of them do not fulfill and 1 vehicles fulfill according to the parameters established; from 2000 to 2017, 60 of them do not fulfill and 40 vehicles have the standards. Was observed that vehicles with proper maintenance have lower levels of opacity to 79 vehicles that have not been given maintenance according to manufacturer's specification, the maintenance of the automotive has an impact on the use of internal parts of the engine and the fuel pump. Proposing for mitigation and control for the maintenance and checking of vehicles in the vehicle review periods, in order to contribute to the reduction of environmental pollution risks.

KEYWORDS: DETERIORATION OF NATURE, OPACITY, AIR QUALITY, EMISSION OF GASES, ENVIRONMENTAL POLLUTION.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN	x
SUMMARY	xii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	2
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
5. OBJETIVOS	5
5.1. General	5
5.2. Específicos	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	7
7.1. AIRE	7
7.2. COMPOSICIÓN DEL AIRE	7
7.3. CALIDAD DEL AIRE	8
7.4. CONTAMINACIÓN DEL AIRE	8
7.5. PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AIRE	9
7.6. FUENTES MOVILES	10
7.8. CONTAMINANTES POR FUENTES MOVILES	11
7.9. PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN LA CIUDAD DE LATACUNGA	11
7.10. CLASIFICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS EN LA CIUDAD DE LATACUNGA	12
7.11. EL TRANSPORTE A DIÉSEL EN LA CIUDAD DE LATACUNGA	13
7.12. CONTAMINANTES A DIÉSEL	14
7.12.1. Monóxido de carbono	14
7.12.2. Óxidos de Nitrógeno (NO, NO₂, NO_x)	15
7.12.3. Dióxido de azufre (SO₂)	15
7.12.4. HC – Hidrocarburos	15
7.12.5. Las partículas de hollín MP (masa de partículas- PM₁₀ y PM 2.5)	16

7.13. DIESEL	16
7.14. COMBUSTION VEHICULOS A DIESEL	17
7.14.1. COMBUSTION INCOMPLETA DE UN MOTOR A DIÉSEL	17
7.15. FUNCIONAMIENTO DE LOS MOTORES A DIESEL	18
7.16. TIPOS EMISIONES EN VEHICULOS A DIÉSEL	20
7.17. OPACIDAD	21
7.18. EFECTOS EN LA SALUD POR LAS EMISIONES DE DIESEL	22
7.19. EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA MEDICIÓN	22
7.19.1. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO AVL DITEST Gas 1000	22
7.19.2. DESCRIPCION DEL OPACIMETRO- AVL Dismoke 480 BT	23
8. MARCO LEGAL	25
8.1. NORMATIVA VIGENTE APLICABLE	25
8.2. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR	25
8.3. LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	25
8.4. NORMAS INEN	25
9. HIPOTESIS	27
HI	27
H0	27
10. METODOLOGÍA	27
10.1. ÁREA DE ESTUDIO	27
10.2 TIPOS DE INVESTIGACION:	28
10.2.1. Investigación bibliográfica:	28
10.2.2. Investigación Descriptiva:	28
10.3 MÉTODOS:	28
10.4. TECNICAS	29
10.5. METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL MONITOREO Y ANALISIS DE ACUERDO A LAS NORMAS VIGENTES	29
11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	31
12. IMPACTOS	34
13. ESTRATEGIAS PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO	35
13.1. ESTRATEGIAS DE MITIGACION Y CONTROL DE CONTAMINANTES GENERADOS POR EL PARQUE AUTOMOTOR A DIESEL	35

13.1.1. INTRODUCCION	35
13.1.2. JUSTIFICACIÓN	35
13.1.3. OBJETIVO GENERAL	36
13.1.4. ALCANCE DE LA PROPUESTA	36
13.1.5. FUNDAMENTACIÓN LEGAL	36
13.2. DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS	37
13.2.1. Estrategia N°1. Promulgación de ordenanzas por parte del GAD Municipal del Cantón Latacunga.	37
13.2.2. Estrategia N°2. Uso de combustible con menos azufre	40
13.2.3. Estrategia N° 3. Mantenimiento vehicular en base a las especificaciones técnicas	41
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
15. BIBLIOGRAFIA	48
16. ANEXOS	51
ANEXO 1.- Aval del Abstrat	51
ANEXO 2.- Hoja de vida del tutor.....	52
ANEXO 3.- Hoja de vida del estudiante	55
ANEXO 4.- Base de datos	56
ANEXO 5.- EPPs.....	63
ANEXO 6.- INFORME	64
ANEXO 7.- FOTOGRAFIAS DEL MONITOREO	65

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Actividades de los objetivos	6
Tabla 2: Composición del aire	7
Tabla 3: Clasificación de los vehículos.....	12
Tabla 4: Delimitación del área de estudio.....	27
Tabla 5: Distribución de los Vehículos por el Año de Fabricación	31
Tabla 6: Distribución de Vehículos a diésel	32
Tabla 7: Socializacion de resultados y Creacion de la Ordenanza	39
Tabla 8: Presupuesto del costo del Diésel Premium-Biodiesel.....	41
Tabla 9: Consecuencias por el mal mantenimiento de los vehículos - Solución	43
Tabla 10: Presupuesto del mantenimiento preventivo	44
Tabla 11: Presupuesto del mantenimiento correctivo	44

INDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1: Contaminación del aire	9
Grafico 2: Parque automotor	14
Grafico 3: Admisión.....	18
Grafico 4: Comprensión.....	19
Grafico 5:Expansión	19
Grafico 6: Escape	20
Grafico 7: Opacidad	21
Grafico 8:AVL Ditest.....	23
Grafico 9: Opacímetro	24
Grafico 10: Relación de Vehículos a Diésel que Cumplen-No Cumplen por año de fabricación	31
Grafico 11: Relación de Vehículos a Diésel por su clasificación Cumplen -No Cumplen	32

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Determinación de los contaminantes en fuentes móviles producto de la combustión del parque automotor a diésel en el casco urbano de la ciudad de Latacunga, parroquia Eloy Alfaro.

Fecha de inicio: Abril del 2016

Fecha de finalización: Mayo del 2017

Lugar de ejecución: Eloy Alfaro - Latacunga-Cotopaxi

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Ingeniería de Medio Ambiente

Proyecto de investigación vinculado: Proyecto “Calidad del Aire”

Equipo de Trabajo:

Tutor: Ing. Oscar Rene Daza Guerra

Tribunal:

Lector 1: Dr. Polivio Moreno

Lector 2: Ing. Cristian Lozano

Lector 3: MSc. Patricio Clavijo

Autora: Diana Carolina Toaquiza Chancusig

Área de Conocimiento: Ciencia

Línea de investigación: Ambiente

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Aprovechamiento y conservación de los recursos naturales (Recursos aire)

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El trabajo investigativo se ejecutó con la finalidad de conocer cuáles son los factores que inciden en el nivel de opacidad de los vehículos con motor de combustible a diésel, durante su proceso de combustión incompleta, tomando como referencia a la parroquia Eloy Alfaro, sector El Mayorista.

Es conocido que, la contaminación emitida por los gases desprendidos de los vehículos con motor, tanto a gasolina como a diésel, genera graves afectaciones al medio ambiente y a la salud de las personas. Este estudio permitió evaluar objetivamente, a través de mediciones técnicas, los niveles de opacidad de los vehículos que circulan en el sector El Mayorista perteneciente a la misma parroquia.

La contaminación atmosférica tiene un impacto muy significativo, más aun si tomamos en cuenta que alta densidad de tráfico vehicular coincide con el incremento poblacional. Los resultados de esta investigación permitirán corroborar la necesidad de controlar las variables que inciden en la determinación del índice de opacidad de los automotores a diésel. El informe de ésta investigación, servirá como una fuente de información en el tema para establecer acciones relacionadas a la reducción de la contaminación ambiental en el casco urbano de la ciudad de Latacunga a través de los entes gubernamentales.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios directos son **20.863** habitantes de la parroquia Eloy Alfaro.

Los beneficiarios Indirectos son **170.489** habitantes de la ciudad de Latacunga.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Con la tecnología avanzada la industria automotriz ha generado la fabricación de vehículos más sofisticados causando impactos ambientales, es decir, la producción de gases contaminantes están ocasionando problemas a nivel mundial.

Debido a las emisiones en la atmósfera terrestre, en especial de dióxido de carbono, se habla de la contaminación ambiental se asocia a las unidades de transporte, que por su antigüedad o mal mantenimiento liberan gases contaminantes; por lo cual se deduce, que el sector transporte es el responsable de la contaminación, para evitar esto se piensa en las revisiones técnicas y mediciones de gases de los escapes del parque automotor de Latacunga.

En el 2005, la Organización Mundial de la Salud (OMS) realizó un estudio de comparación de las distintas regiones en el mundo, concluyendo que Asia y Latinoamérica tienen concentraciones mayores de PM_{10} que Europa y Norteamérica debiéndose principalmente a su crecimiento en producción industrial y el uso de combustibles de baja calidad.

Con respecto al SO_2 , se encontró que hay altos niveles de concentración en algunas ciudades de China debido al incremento en el uso del carbón como fuente de energía y algunas ciudades de África que presentan concentraciones medias anuales de $100 \mu g/m^3$. Hoy en día, la norma de límite dada por la OMS es de $24 \mu g/m^3$ en 24 horas. (WHO, 2005)

En Costa Rica se genera un total de 544 767 toneladas de contaminantes criterio al año producidas por la operación de fuentes móviles en carreteras. El principal contaminante generado es el monóxido de carbono, el cual contribuye en un 60,4% a la totalidad de las emisiones. Las unidades más contaminantes de la flota son los vehículos particulares y de carga liviana que operan con gasolina, ya que aportan un total del 73% de las emisiones, al ser estas las más numerosas. Sin embargo, sobresalen en este análisis los autobuses y los vehículos de carga pesada, los cuales son menos del 5,8% de la flota, pero emiten el 31% y 33% de las partículas PM_{10} y SO_2 , respectivamente. (Murillo, 2011)

En Ecuador todavía existe una dependencia total de hidrocarburos derivados del petróleo. En 2012, el 99,75% de los vehículos utilizaban tecnología tradicional de combustión interna y, según datos del INEC, en 2013 había 187.263 vehículos matriculados que utilizaban diésel. Dentro de esta cifra se encuentran camiones, camionetas, tráiler, volquetas que son utilizados para transportar productos — banano, café, textiles, pesca en el país. Esto quiere decir que los vehículos que más utilizan este

combustible son los que están involucrados en la cadena productiva de Ecuador. El diésel, con un precio de 1,03 dólares el galón en comparación con 1,48 por extra y 2,00 por súper, se vuelve mucho más atractivo para las grandes empresas que buscan comercializar a largas distancias. Con el diésel no sólo se consigue un ahorro directo: su materia también da para producir más con menos. Los motores a diésel producen más emisiones de NOx gases venenosos y altamente radioactivos y de materia particulada, polvo, hollín, humo que los que funcionan a gasolina. Por ejemplo, los motores a diésel livianos producen de 50 a 80 veces más partículas y los pesados de 100 a 200 veces más. Según la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), el diésel emite más dióxido de carbono por cada galón de combustible consumido en comparación con la gasolina. Estos gases tóxicos son los mayores causantes del calentamiento global y el efecto invernadero. Sin embargo, las emisiones más dañinas son las materias particuladas (MP). Estos productos de la combustión de diésel son partículas suspendidas en el aire que causan contaminación y smog. Tienen graves efectos en la salud de las personas. (Arévalo.L, 2015)

5. OBJETIVOS

5.1. General

Determinar los contaminantes en fuentes móviles producto de la combustión del parque automotor a diésel en la ciudad de Latacunga.

5.2. Específicos

Cuantificar el número de automotores a diésel en la parroquia Eloy Alfaro.

Monitorear los automotores utilizando el equipo AVL DITEST con accesorio a diésel (Opacímetro DISMOKE 480).

Generar una base de datos de las emisiones de opacidad de los vehículos a diésel para el inventario de las emisiones de acuerdo a los parámetros establecidos en la normativa vigente.

Presentar estrategias de control a los entes gubernamentales de la provincia.

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

Tabla 1: Actividades de los objetivos

Objetivos	Actividad	Resultados	Descripción de la actividad
Cuantificar el número de automotores a diésel	Indagar la situación actual del parque automotor a diésel	Registro de los automotores a diésel.	Para el registro de los vehículos se utilizó una libreta de campo, cámara fotográfica aplicando la técnica de la observación directa.
Monitorear las emisiones de los vehículos	Determinar puestos de trabajo de monitoreo de los vehículos en la parroquia Eloy Alfaro	Obtención de los valores de la opacidad de los vehículos a diésel	Método: Monitoreo Equipo: AVL DITEST Gas 100 con accesorio a diésel (Opacímetro DISMOKE 480) Materiales: Equipos de protección personal
Generar una base de datos de las emisiones de opacidad de los vehículos a diésel	Comparar los resultados obtenidos con la normativa aplicable NTE INEN 207:2002	Análisis de los datos obtenidos en el monitoreo.	Método: Estadístico Computadora Utilización de programas estadístico (EXCEL)

Presentar estrategias de control a los entes gubernamentales de la provincia.	Elaborar propuestas de mitigación y control de la opacidad de los automotores a diésel.	Entrega del documento de las estrategias a los entes gubernamentales	Mediante la aplicación de los instrumentos legales en función de los resultados del monitoreo y otras alternativas amigables con el ambiente.
---	---	--	---

Elaborado por: Carolina Toaquiza

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. AIRE

El aire es la mezcla de gases que existe en una capa relativamente delgada que componen la atmósfera terrestre y que gracias a la fuerza de gravedad se encuentran sujetos al planeta tierra. El aire así como sucede con el agua, es un elemento fundamental y esencial para asegurar la continuidad de la vida en el planeta. (Sbarato, 2006, pág. 4.)

7.2. COMPOSICIÓN DEL AIRE

Pellín, C. (2014) dice que a medida que se aleja y aumenta la distancia de la superficie de la tierra, la densidad del aire va disminuyendo y su composición varía en las capas altas debido a las constantes mezclas producidas por las corrientes de aire. Su composición es sumamente delicada y las proporciones de las sustancias que lo integran resultan ser variables:

Tabla 2: Composición del aire

Componente	Símbolo Químico	Concentración aproximada
Nitrógeno	N	78.03%
Oxígeno	O	20.99%
Dióxido de Carbono	CO ₂	0.03%
Argón	Ar	0.94%

Neón	Ne	0.00123%
Helio	He	0.0004%
Criptón	Kr	0.00005%
Xenón	Xe	0.000006%
Hidrógeno	H	0.01%
Metano	CH ₄	0.0002%
Óxido Nitroso	N ₂ O	0.00005%
Vapor de Agua	H ₂ O	Variable
Ozono	O ₃	Variable
Partículas	.	Variable

Fuente: Geografía y Medio Ambiente- Argentina

7.3. CALIDAD DEL AIRE

Se entiende por guía de calidad del aire al valor estimado del nivel de concentración de un contaminante del aire al cual pueden estar expuestos los seres humanos durante un tiempo determinado sin riesgos apreciables para la salud. Estos estimados son recomendaciones o sugerencias y no se encuentran respaldados por normas legales. Mientras que la norma de calidad del aire trata de un instrumento legal que establece el límite máximo permisible de concentración de un contaminante del aire durante un tiempo promedio de muestreo determinado, medido de acuerdo a métodos de referencia o equivalentes a éste debidamente documentados, definido con el propósito de proteger la salud y el ambiente. (Sbarato, 2006, pág. 9)

7.4. CONTAMINACIÓN DEL AIRE

Según las definiciones de la legislación ambiental aprobada en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS, 2015), la “Contaminación del aire” se define, como: “La presencia de sustancias en la atmósfera, que resultan de actividades humanas o de procesos naturales, presentes en concentración suficiente, por un tiempo suficiente y bajo circunstancias tales que interfieren con el confort, la salud o el bienestar de los seres humanos o del ambiente.

Es consecuencia de los escapes de gases de los motores de explosión, de los aparatos domésticos de la calefacción, de las industrias que es liberado en la atmósfera, ya sea como gases, vapores o partículas sólidas capaces de mantenerse en suspensión, con valores superiores a los normales. Cuando las concentraciones de gases y sólidos superan las concentraciones admitidas perjudican la vida y la salud, tanto del ser humano como de animales y plantas. (Atilio, 2013, pág. 7).

La niebla tóxica que flota por encima de las ciudades es la forma de contaminación del aire más común y evidente. No obstante, existen diferentes tipos de contaminación, visibles e invisibles, que contribuyen al calentamiento global. Por lo general, se considera contaminación del aire a cualquier sustancia, introducida en la atmósfera por las personas, que tenga un efecto perjudicial sobre los seres vivos y el medio ambiente. (Parker, 2016, pág. 37).

Grafico 1: Contaminación del aire



Fuente: tec.fresqui.com/files/images/contaminación

7.5. PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AIRE

Según Son varias las sustancias cuya presencia en el aire puede ser nociva para la salud humana y para el ambiente en general.

- Partículas suspendidas (PS)
- Bióxido De Azufre (SO₂)
- Bióxido De Carbono (CO₂)
- Monóxido De Carbono (CO)
- Bióxido De Nitrógeno (NO₂)

- Monóxido De Nitrógeno(NO)
- Hidrocarburos (HC)
- Clorofluorocarbonos (CFC)
- Metales Pesados Y
- Otras (Plaguicidas, Cetonas, Ácidos, Etc.)

7.6. FUENTES MOVILES

Waldron et al. (2006) sugieren que las fuentes móviles producen emisiones de gases directos de efecto invernadero de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) procedentes de la quema de diversos tipos de combustible, así como varios otros contaminantes como el monóxido de carbono (CO), los compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM), el dióxido de azufre (SO₂), la materia particulado (PM) y los óxidos de nitrato (NO_x), que causan o contribuyen a la contaminación del aire local o regional.

Son las que pueden desplazarse en forma autónoma, emitiendo contaminantes en su trayectoria; ejemplos de este tipo de fuente son los automóviles, trenes, camiones, buses, aviones y barcos, entre otros. En la mayoría de las áreas urbanas, los vehículos automotores son los principales generadores de los contaminantes atmosféricos. La mayor parte de los sistemas de transporte actual, obtienen su energía por medio de la combustión de diversos productos lo que origina diferentes compuestos que son emitidos a la atmósfera. (Instituto Nacional de Ecología, 2005).

Los motores de combustión interna constituyen una de las principales fuentes emisoras de contaminantes atmosféricos tales como monóxido de carbono, hidrocarburos, aldehídos, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, partículas en suspensión, plomo y derivados. La proporción en que se emiten estos contaminantes depende de una serie de factores entre los que se encuentran el tipo de motor, el combustible usado y, el estado de mantenimiento del vehículo.

En Colombia el decreto 948 del 5 de junio de 1995 define las fuentes móviles como la fuente de emisión que por razón de su uso o propósito, es susceptible de desplazarse, como los automotores o vehículos de transporte a motor de cualquier naturaleza.

Debido a la magnitud de sus emisiones y a las consideraciones especiales requeridas para estimar su volumen, los vehículos automotores se manejan separadamente de otras fuentes de área. Las emisiones de vehículos automotores están integradas por diversos contaminantes que son generados por diferentes procesos. Los más comúnmente considerados son las emisiones del escape, que resultan del uso del combustible y que son emitidos a través del escape del vehículo, y una variedad de procesos evaporativos, los cuales resultan en emisiones de hidrocarburos, también conocidos como Compuesto orgánicos totales. (Instituto Nacional de Ecología, 2005).

7.8. CONTAMINANTES POR FUENTES MOVILES

Las fuentes móviles incluyen a las diversas formas de transporte tales como automóviles, camiones y aviones, etc.

La principal fuente móvil de contaminación del aire es el automóvil, pues produce grandes cantidades de monóxido de carbono (CO) y cantidades menores de óxidos de nitrógeno (NOx) y compuestos orgánicos volátiles (COVs).

Los programas para el control de emisiones de automóviles, como el programa de verificación vehicular y el uso de convertidores catalíticos, han reducido considerablemente la cantidad de contaminantes del aire. Además, las normas que especifican la calidad del combustible de los automóviles y límites de emisiones de vehículos nuevos y en circulación, también han contribuido a una mayor eficiencia y menores emisiones. Por ejemplo, la transición de la gasolina con plomo a la gasolina sin plomo, ha reducido extraordinariamente la cantidad de plomo en el aire ambiental. Sin embargo, debido al creciente número de vehículos, los automóviles siguen siendo la principal fuente móvil de contaminación del aire. (SEMARNAT, 2014).

7.9. PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN LA CIUDAD DE LATACUNGA

Es importante que exista un sistema de revisión técnica vehicular obligatorio para los vehículos del transporte público y privado, puesto que el parque automotor se ha identificado como aquel que constituye la principal fuente del total de emisiones contaminantes a la atmósfera y a la ciudadanía en general, el principal objetivo al existir un programa de control de la contaminación sería elevar la



calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Latacunga sobre la base del mejoramiento de la calidad del aire que respiramos diariamente.





Mejorar a través de la prevención y control de la contaminación atmosférica de origen vehicular, realizar campañas de sensibilización, información y preparación hacía la ciudadanía y contribuiría con la capacitación a mecánicos, de manera que hayan capacidades mínimas para el afinamiento de los motores y análisis de los combustibles locales para impulsar y apoyar a la adopción de políticas y regulaciones para su mejora, lo importante es conseguir el apoyo de la ciudadanía y de las autoridades en la implementación de un programa de control de emisiones vehiculares solo así se podrá ejecutar una campaña de concienciación y promoción de la necesidad del control de las emisiones vehiculares.

Es importante que exista un programa para controlar la contaminación, pero lo importante es que se ponga en práctica las Leyes existentes, que se aplique sus respectivas sanciones a quienes no lo respeten, debe existir la participación de la Policía Nacional que obligue a la revisión total de los vehículos para una vez realizado esto puedan obtener la matrícula y esto deberían hacerlo conjuntamente con las autoridades competentes de nuestra ciudad en el tema de la contaminación vehicular. (MANRIQUE, 2011)

7.10. CLASIFICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS EN LA CIUDAD DE LATACUNGA

Tabla 3: *Clasificación de los vehículos*

M Vehículos de motor con al menos cuatro ruedas diseñados y fabricados para el transporte de pasajeros		
M1		Vehículo diseñado y construido para transportar hasta 8 pasajeros incluido el conductor
M2		Vehículo diseñado y construido para transportar más de 8 pasajeros más el conductor y cuyo peso bruto vehicular no supere las 5 toneladas.

M3		Vehículo diseñado y construido para transportar más de 8 pasajeros más el conductor y cuyo peso bruto vehicular supere las 5 toneladas.
N Vehículo automotor con al menos cuatro ruedas, diseñado y construido para el transporte de carga (mercancías)		
N1		Vehículo diseñado y construido para transportar carga, con un peso bruto vehicular no superior a 3,5 toneladas
N2		Vehículo diseñado y construido para transportar carga, con un peso bruto vehicular superior a 3,5 toneladas y que no exceda 12 toneladas.
N3		Vehículos automotores destinados al transporte de carga con una masa máxima superior a 12 toneladas.

Fuente: Salvador Núñez Bustos -Secretario Técnico ASCATRAVI

7.11. EL TRANSPORTE A DIÉSEL EN LA CIUDAD DE LATACUNGA

El transporte público y particular produce altos niveles de contaminación a través de las emisiones de gases y partículas que están fuera de las normas de emisión aceptada en la ciudad de Latacunga en sectores específicos como la parroquia Ignacio Flores , aún existen vehículos viejos y que deben de ser reemplazados una vez que termine su vida útil, esto es obligación de las autoridades competentes en vigilar y hacer cumplir las normas establecidas en nuestra Constitución que nos garantiza el derecho a vivir en un ambiente sano, libre de contaminación pero esto en la actualidad no se cumple ya que cada persona piensa en su bienestar propio más no en la colectividad y del daño que producen y por ende de las consecuencias a futuro.

Es necesario que exista un sistema de revisión vehicular que ayude a reducir dicha contaminación siendo una obligación para quienes posean vehículos y más aún de aquellos que presten servicio a la comunidad, especialmente en ciudades en desarrollo, están alcanzado niveles de cuidado; una serie de indicadores muestran que la emisión actual de partículas ponen en peligro el equilibrio del medio ambiente de nuestro país, muestra de ello son los efectos la reducción de la capa de ozono y sus impacto sobre los cambios climáticos.

“Contaminación ambiental producida por el parque automotor en el transporte urbano público y particular de la ciudad de Latacunga” (Anónimo, s.f., p.37).

Grafico 2: Parque automotor



Fuente: (Javier, 2011)

7.12. CONTAMINANTES A DIÉSEL

Estos son algunos de los contaminantes tóxicos del aire que se encuentran en las emisiones de diésel:

7.12.1. Monóxido de carbono

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). (Moretton, 1996)

7.12.2. Óxidos de Nitrógeno (NO, NO₂, NO_x)

Según la Consorci Sanitari de Barcelona (CSB, 2006). Los óxidos de nitrógeno (NO_x) describen una mezcla de dos gases: óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno (NO₂). El óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂) son los únicos óxidos de nitrógeno en la atmósfera e introducidos por el hombre. El óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno del aire urbano se producen a través de dos procesos consecutivos.

En primer lugar, las altas temperaturas alcanzadas en las combustiones provocan la combinación directa del oxígeno y el nitrógeno del aire para dar óxido nítrico (NO), y éste luego se oxida parcialmente a NO₂.

Los motores diésel emiten óxidos de nitrógeno con proporciones variables de NO₂ y NO. La principal fuente emisora de óxidos de nitrógeno a la atmósfera urbana son los vehículos especialmente los motores diésel y en menor medida instalaciones de combustión como las calefacciones.

7.12.3. Dióxido de azufre (SO₂)

El dióxido de azufre o anhídrido sulfuroso propicia las enfermedades de las vías respiratorias, pero interviene sólo en una medida muy reducida en los gases de escape. Es un gas incoloro, de olor penetrante, no combustible. Si se reduce el contenido de azufre en el combustible es posible disminuir la Óxidos nítricos (NO_x).

El SO₂ es un gas incoloro de fuerte olor, que se produce debido a la presencia de azufre en el combustible. Al oxidarse en la atmósfera produce sulfatos, que forman parte del material particulado. Es un gas muy reactivo en la atmósfera. Casi todos los combustibles fósiles tienen rastros de azufre en su composición, por lo que el SO₂ se emite fundamentalmente a través de la quema de combustibles fósiles (93%) tanto en la industria como en la generación de energía eléctrica, seguido por las emisiones asociadas a los procesos industriales y el transporte. (INE-SEMARNAT, 2005).

7.12.4. HC – Hidrocarburos

Las emisiones de hidrocarburos resultan cuando no se quema completamente el combustible en el motor. Existe una gran variedad de hidrocarburos emitidos a la atmósfera y de ellos los de mayor

interés, por sus impactos en la salud y el ambiente, son los compuestos orgánicos volátiles (COV). Estos compuestos son precursores del ozono y algunos de ellos, como el benceno, formaldehído y acetaldehído, tienen una alta toxicidad para el ser humano. (INE-SEMARNAT, 2005).

Son restos no quemados del combustible, que surgen en los gases de escape después de una combustión incompleta. La mala combustión puede ser debido a la falta de oxígeno durante la combustión (mezcla rica) o también por una baja velocidad de inflamación (mezcla pobre), por lo que es conveniente ajustar la riqueza de la mezcla.

Los hidrocarburos HC se manifiestan en diferentes combinaciones (p. ej. C_6H_6 , C_8H_{18}) y actúan de diverso modo en el organismo. Algunos de ellos irritan los órganos sensoriales, mientras que otros son cancerígenos por ejemplo el benceno.

7.12.5. Las partículas de hollín MP (masa de partículas- PM10 y PM 2.5)

El término Material Particulado incluye partículas sólidas o líquidas que, por su pequeño tamaño, permanecen suspendidas en el aire. La caracterización de las partículas suspendidas en el aire se realiza de acuerdo a su tamaño. Este se indica en el nombre PM_n, correspondiendo la n al diámetro aerodinámico de las partículas retenidas (usualmente expresado en un, o sea, micrómetros). (Grau Ríos & Grau Saenz, 2010, págs. 30-32)

Son generadas en su mayor parte por los motores diésel, se presentan en forma de hollín o cenizas. Los efectos que ejercen sobre el organismo humano todavía no están aclarados por completo.

Refiriéndose a las partículas menores a 10 micrómetros se use la nomenclatura PM10 y para hacer alusión a las que son menores a 2.5 micrómetros se use PM2.5. (Allen D., 2002).

7.13. DIESEL

Combustible derivado del petróleo constituido básicamente por hidrocarburos. Puede además contener compuestos metálicos, azufre, por hidrocarburos, nitrógeno etc. También denominado gasoil, es un hidrocarburo líquido de densidad sobre 832 kg/m^3 ($0,832 \text{ g/cm}^3$), compuesto fundamentalmente por parafinas y utilizado principalmente como combustible en calefacción y en motores diésel. Su poder

calorífico inferior es de 35,86 MJ/l (43,1 MJ/kg)¹ que depende de su composición. (Bosque, 2009, pág. 2).

La calidad de diésel en términos medioambientales está definida básicamente por:

- Contenido de Azufre: Presente principalmente en el diésel en forma de benzotiofenos y de dibenzotiofenos, es un elemento indeseable debido a la acción corrosiva de sus compuestos y por la formación de gases tóxicos SO_2 , SO_3 en la combustión, en presencia de agua los SO_3 llevan a la formación de H_2SO_4 , ácido sulfúrico.
- Número de Cetanos: Mide la calidad de ignición de un combustible en un motor diésel, tiene influencia directa en la partida del motor y en su funcionamiento en sobrecarga. Cuanto menor es el Nro. de Cetano, mayores el retardo en la ignición.

(Bosque, 2009, pág. 3).

7.14. COMBUSTION VEHICULOS A DIESEL

Los vehículos a diésel siempre se han visto como motores ruidosos, olorosos, de poca potencia y de uso exclusivo para camiones, furgonetas, buses y camionetas.

7.14.1. COMBUSTION 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 el segundo tiempo de los motores de combustión interna. (Gil, 2010)

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. Los motores diésel son los motores de combustión interna alternativos más eficientes, pudiendo sobrepasar un rendimiento del 50% en el caso de los grandes motores lentos. El menor consumo de combustible tiene como resultado un menor nivel de contaminación, (Castillejo, A. ,2014).

7.15. FUNCIONAMIENTO DE LOS MOTORES A DIESEL

El funcionamiento del motor diésel de 4 tiempos es similar en sus 4 ciclos con el motor a gasolina de 4 tiempos, con una diferencia que en el ciclo diésel la combustión se da por la presión que se genera en la cámara de combustión a diferencia del motor de gasolina que empieza por la reacción que se produce entre la mezcla (aire-combustible) y la chispa generada por una bujía, estos ciclos son (Sanz, S., 2009):

Fases del ciclo de un motor de cuatro tiempos:

Los cuatro movimientos principales o pasos que componen el ciclo de un motor de cuatro tiempos son:

1. Admisión
2. Compresión
3. Combustión
4. Escape

ADMISION: La primera parte del ciclo de un motor de cuatro tiempos consiste en la fase de admisión. Durante esta carrera, el pistón que se encuentra dentro de los cilindro se mueve en un desplazamiento hacia abajo. El movimiento del pistón acciona una válvula de admisión, lo que permite una mezcla de combustible y aire en el cilindro. Durante este proceso, se crea un vacío que extrae la mezcla de combustible en el cilindro. El movimiento hacia abajo del pistón también crea un espacio en el cilindro para el combustible y el aire que se introduce en ella.

Otto, N. (2012),



Grafico 3: Admisión

Fuente: <http://www.mecanicaymotores.com/el-motor-de-cuatro-tiempos.html>

COMPRESION: Se produce cuando el pistón se mueve hacia atrás hasta la parte superior del cilindro. El movimiento hacia arriba del pistón comprime la mezcla de aire y combustible en el cilindro. La compresión de la mezcla es importante porque aumenta la presión del aire y el combustible, lo que sirve para el propósito de calentar la mezcla, y a su vez permite una rápida combustión.

Otto, N. (2012),

Grafico 4: Compresión

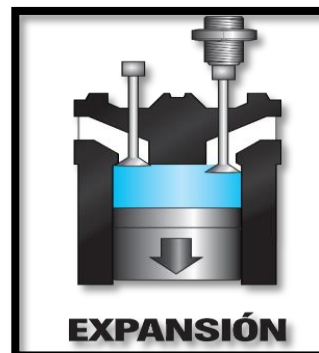


Fuente: <http://www.mecanicaymotores.com/el-motor-de-cuatro-tiempos.html>

ENCENDIDO O COMBUSTION: La fase de combustión, también conocida como la carrera de potencia, es la etapa donde se genera potencia dentro de un motor. En la mayoría de los motores de cuatro tiempos, una bujía enciende la mezcla de combustible y aire. La fuerza de la combustión de la mezcla aire-combustible obliga al pistón a ir hacia abajo en el cilindro.

Otto, N. (2012),

Grafico 5: Expansión



Fuente: <http://www.mecanicaymotores.com/el-motor-de-cuatro-tiempos.html>

ESCAPE: Cuando el pistón vuelve de nuevo a la parte superior del cilindro, una válvula de escape se abre en el cilindro. El pistón se mueve hacia arriba para expulsar el aire y el combustible quemado fuera del cilindro. En la mayoría de los vehículos, el gas de escape expulsado se dirige entonces hacia el tubo de escape para sacarlo del vehículo.

Otto, N. (2012),

Grafico 6: Escape



Fuente: <http://www.mecanicaymotores.com/el-motor-de-cuatro-tiempos.html>

7.16. TIPOS EMISIONES EN VEHICULOS A DIÉSEL

Los vehículos automotores propulsados por motores de combustión interna producen, en general, tres tipos de emisiones de gases contaminantes:

✓ Emisiones evaporativas

Las emisiones causadas por la evaporación de combustible 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.

✓ 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.

✓ Emisiones de partículas por el desgaste tanto de los frenos como de las llantas.

(INE-SEMARNAT, 2005).

7.17. 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 E. y Luck W.,2003).

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 traslúcido. Y si la luz atraviesa el material en su totalidad, estamos ante un material transparente. (Pérez J. y Merino M., 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. (Pérez J. y Merino M., 2012).

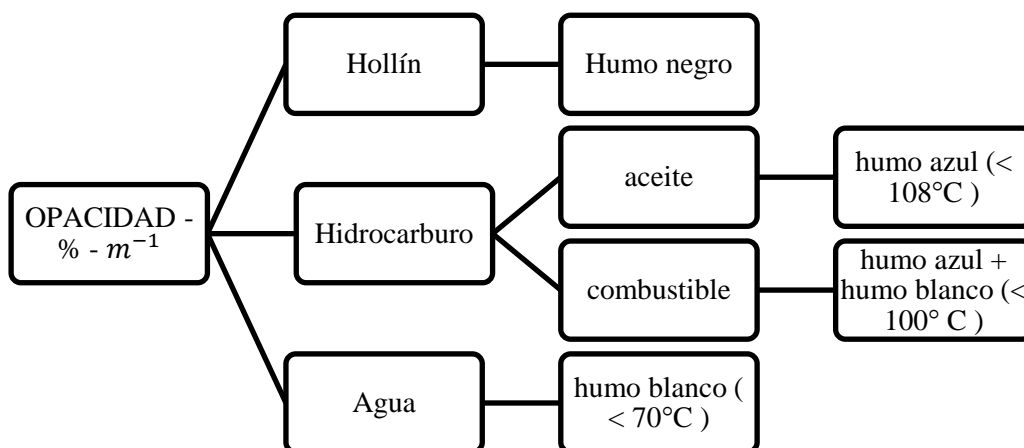
Transmitancia

Es la fracción de una luz emitida desde un emisor y que llega al receptor.

(CENAM-EMA, 2004).

Emissiones producidas por los vehículos durante la combustión interna del motor:

Grafico 7: Opacidad



Fuente: Thomas Schimpl, Klaus Schulte

7.18. EFECTOS EN LA SALUD POR LAS EMISIONES DE DIESEL

Seguin UCLA Labor Occupational Safety & Health Program (LOSH, 2003). 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.

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:

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

7.19. EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA MEDICIÓN

7.19.1. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO AVL DITEST Gas 1000

Es un instrumento para la medición de gases de escape para vehículos a gasolina, especialmente diseñado para las pruebas de emisiones oficiales. Por esta razón es invencible por su robustez, rapidez y eficiencia.

Está compuesto el equipo: por un monitor, AVL DITEST Gas 1000, Display, la manija, Mouse, Teclado, Impresora, Cubierta de Conexiones USB, Filtros, Sonda, Sensor Combinado, Giratorio de Rodillos con Tope, Estante, Soporte para Cables, Manguera de Escape, Montaje para AVL Ditest 480, la Carretilla, Rodillo Giratorio.

Grafico 8:AVL Ditest



Fuente: Carolina Toaquiza

El equipo tiene una gran cantidad de características que lo hacen ideal para el manejo del usuario.

- Manejo del cliente y del vehículo incluido en el software.
- Conexión a la red de forma fácil y versátil.
- Tecnología a prueba de los avances del futuro.
- Medición de los gases de escape rápidamente.
- Pantalla grande que puede ser leída directamente bajo la luz del sol.
- Construida con los mejores materiales.
- Manejo claro, rápido e intuitivo.
- Requiere bajo mantenimiento.

7.19.2. DESCRIPCION DEL OPACIMETRO- AVL Dismoke 480 BT

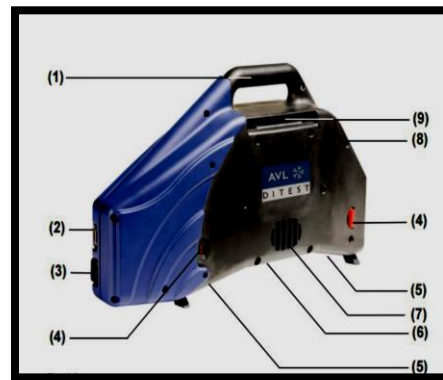
El Opacímetro Dismoke 480 es un instrumento destinado a medir la opacidad de los vehículos permite valorar la cantidad de hidrocarburos sin quemar y, por lo tanto, deducir la eficacia de la bomba de inyección.

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. (Juárez B., 2013)

AVL DiSmoke 480 BT puede comunicarse de forma inalámbrica con el AVL DITEST CDS.

Grafico 9: Opacímetro



Fuente: Copyright © 2016 AVL DITEST GMBH, All rights reserved.

- 1.- Manija de carro
- 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

Ventajas del Opacímetro DISMOKE 480

- 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.
- Una única sonda para todos los diámetros de tubo de escape.
- Calentamiento mínimo, tiempo de respuesta rápidos.

8. MARCO LEGAL

8.1. NORMATIVA VIGENTE APLICABLE

Los vehículos que serán evaluados deberán cumplir con las normativas ambientales vigentes en el Ecuador:

8.2. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Publicada en el Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre del 2008. Es la norma fundamental que contiene los principios, derechos y libertades de quienes conforman la sociedad ecuatoriana y constituye la cúspide de la estructura jurídica del Estado:

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay.

8.3. LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Art. 3.- Se sujetarán al estudio y control de los organismos determinados en esta Ley y sus reglamentos, las emanaciones provenientes de fuentes artificiales, móviles o fijas, que produzcan contaminación atmosférica.

8.4. NORMAS INEN

RTE INEN 017:2008 Control de emisiones contaminantes de Fuentes Móviles Terrestres.

NTE 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.

1. Para las respectivas mediciones se seguirá el procedimiento de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE 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.
 - 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 y se aplica a los vehículos automotores cuyo combustible es diésel.

Procedimiento antes de la medición de acuerdo a la norma **NTE INEN 2 202:2000** son:

5.4.1.1 Verificar que el sistema de escape del vehículo se encuentre en perfectas condiciones.

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 auto-calibración en el equipo.

2. Para realizar el monitoreo a los automotores se contó con el Equipo AVL DITEST gas 1000 y el AVL DISMOKE 480 BT (Opacímetro), fue el principal equipo a utilizar en el monitoreo.

NTE INEN 2 207:2002 Gestión ambiental. Aire. Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de diésel.

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.

TABLA 3. Límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor de diesel (prueba de aceleración libre)

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

Fuente: NTE INEN 2 207:2002

9. HIPOTESIS

HI

Con el monitoreo de los vehículos a diésel en la parroquia Eloy Alfaro, sector El Mayorista se obtendrá una base de datos permitiendo conocer que la opacidad supera los límites máximos permisibles de acuerdo a la normativa vigente.

H0

Con el monitoreo de los vehículos a diésel en la parroquia Eloy Alfaro, sector el mayorista se obtendrá una base de datos permitiendo conocer que la opacidad no supera los límites máximos permisibles de acuerdo a la normativa vigente.

10. METODOLOGÍA

10.1. ÁREA DE ESTUDIO

En la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga existe un elevado de contaminación vehicular puesto que es una zona urbana donde hay mayor movimiento perjudicando la salud de la población y del ambiente.

Tabla 4: Delimitación del área de estudio

PROVINCIA: Cotopaxi	
CANTON : Latacunga	
PARROQUIA: Eloy Alfaro	
SECTOR : Toda la parroquia	

Elaborado por.- Carolina Toaquiza

En la investigación se delimito como población a la parroquia Eloy Alfaro, sector el mayorista dando como resultado un total 122 vehículos monitoreados durante el periodo 18 de Marzo al 8 de Abril el cual se tomó como muestra para el análisis correspondiente.

El proyecto de investigación es bibliográfica, descriptiva, analítica y de campo con sus respectivos métodos y técnicas aplicables para la investigación con la ayuda del equipo AVL DITEST gas 1000 y DISMOKE 480 (Opacímetro) se pudo realizar el monitoreo, cuya finalidad fue recopilar e identificar los datos de las emisiones de fuentes móviles en la ciudad de Latacunga, parroquia Eloy Alfaro, teniendo en cuenta las características del parque automotor (diésel).

10.2 TIPOS DE INVESTIGACION:

10.2.1. Investigación bibliográfica:

Se empleó para tener diferentes fuentes de documentación para la obtención de información verídica para la realización de la investigación con un lineamiento investigativo.

10.2.2. Investigación Descriptiva:

En la investigación se recopiló datos para su posterior verificación mediante el monitoreo de opacidad y de esta manera crear una base de datos la cual permitió explicar los niveles de opacidad de los vehículos que transitan en la parroquia Eloy Alfaro específicamente en el sector el mayorista para plantear estrategias de mitigación.

10.2.3. Investigación de campo

Para la ejecución del proyecto se aplicó este tipo de investigación para la toma de datos y recopilación de información con la utilización de los equipos de monitoreo de los vehículos a diésel, por lo que permitió el estudio del objeto a ser investigado y las consecuencias que puede producir la contaminación vehicular.

10.3 MÉTODOS:

10.3.1. Método inductivo: En la investigación se utilizó el método inductivo debido a que el problema se investigó mediante el análisis de datos de opacidad en forma individual con lo que se obtuvo datos generales que determinaron de acuerdo al año de fabricación la cantidad de unidades aprobados y rechazados conforme a la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2 207:2002 Límites Permitidos de Emisiones producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diésel.

10.3.2. Método Estadístico- descriptivo: Mediante la obtención de datos de la opacidad de emisiones de los automotores se pudo organizar, resumir y presentar en forma adecuada los valores reales, posteriormente cuando se finalizó el monitoreo se analizó e interpretó los resultados obtenidos.

10.3.3. Método analítico: Favoreció en la investigación para conocer más del objeto de estudio, por medio del análisis de las definiciones relacionadas al tema, cuyo propósito fue estudiar sus elementos en forma exhaustiva y poder comprender con mayor profundidad.

10.4. TECNICAS

Para la ejecución del proyecto se utilizó las siguientes técnicas:

10.4.1. Observación directa: La técnica de observación se utilizó para tener una mayor visión de la realidad de las condiciones de los vehículos como: kilometraje recorrido, año, etc. A la vez se utilizó una libreta de campo para llevar el registro de los vehículos monitoreados.

10.4.2. Monitoreo: Esta técnica se empleó para la obtención de datos in situ, el mismo que permitió cuantificar los niveles de opacidad generada por el parque automotor a diésel, consiguiendo datos verídicos de los niveles.

10.4.2. Población: El total de vehículos a diésel que transitan en el área de estudio ubicado en el sector el mayorista parroquia Eloy Alfaro es de 225

Para realizar el proyecto de investigación se utilizaron los Equipos de Protección Personal (**EPP's**) por seguridad y protección. (**ANEXO 3**).

10.5. METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL MONITOREO Y ANALISIS DE ACUERDO A LAS NORMAS VIGENTES

El Opacímetro:

- Opacidad en %
 1. Para las respectivas mediciones se seguirá el procedimiento de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 2 202:2000** Se ingresó los datos generales (kilometraje, tipo de vehículo, placa, etc.) al Analizador de gases, información obtenida por el conductor.
 2. Se siguió las instrucciones que el equipo dispone para el monitoreo, pero con el respectivo equipo a utilizar.
 3. El equipo AVL DISTEST gas 1000 es un equipo de apoyo para visualizar los resultados en el monitor de este.
 4. Una vez obtenidos los datos del analizador de gases se llevó un registro de los de las emisiones de la opacidad de los vehículos, para su posterior análisis estadístico. Para ello se requiere preparar el vehículo y disponer del equipo necesario (Analizador de las emisiones)
 5. Después de adquirir los datos se procedió a comparar de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 2 207:2002** Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diésel.
 6. Esta norma establece los límites permitidos de emisiones de contaminantes producidas por fuentes móviles terrestres (vehículos automotores) de diésel.
 7. Se procedió a realizar un inventario de las emisiones de opacidad de los vehículos a diésel de acuerdo al tipo de vehículo (Camiones, Camionetas, Busetas, etc.).
 8. Se utilizó el programa Excel para realizar la base de datos y análisis.
 9. Se elaboró las propuestas de prevención, mitigación y control.

11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

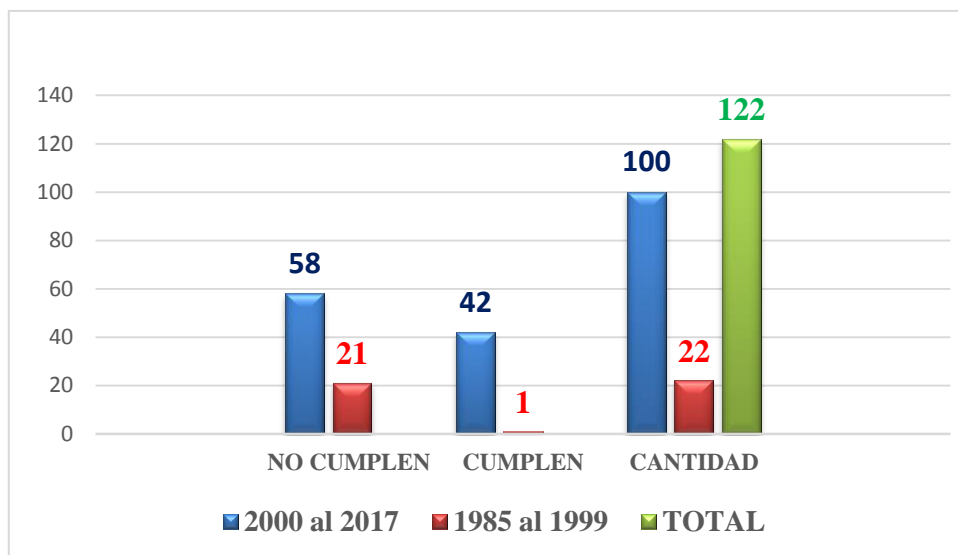
Tabla 5: Distribución de los Vehículos por el Año de Fabricación

AÑO DE FABRICACION	CANTIDAD
2000 en adelante	100
1999 y anteriores	22
TOTAL	122

Elaborado por: Carolina Toaquiza.

Interpretacion: En la tabla 5, se puede apreciar el total de vehiculos monitoreados clasificandolos por el año de fabricacion , 100 vehiculos a diesel fueron fabricados a partir del año 2000 en adelante y 22 vehiculos desde el año 1999 y anterior como lo muestra la tablaN°3 de la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 2 207:2002** Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diésel.

Grafico 10: Relación de Vehículos a Diésel que Cumplen-No Cumplen por año de fabricación



Elaborado por: Carolina Toaquiza.

Interpretacion: En el gráfico anterior se observa la clasificación de los vehículos por años de fabricación, obteniendo que los vehículos del año 1985 al 1999, 21 de ellos No Cumplen y 1 vehículos Cumplen de acuerdo a los parámetros establecidos; a partir del

año 2000 al 2017, 58 de ellos No Cumplen y 42 vehículos Cumplen según indica la normativa NTE INEN 2207:2000

Tabla 6: Distribución de Vehículos a diésel

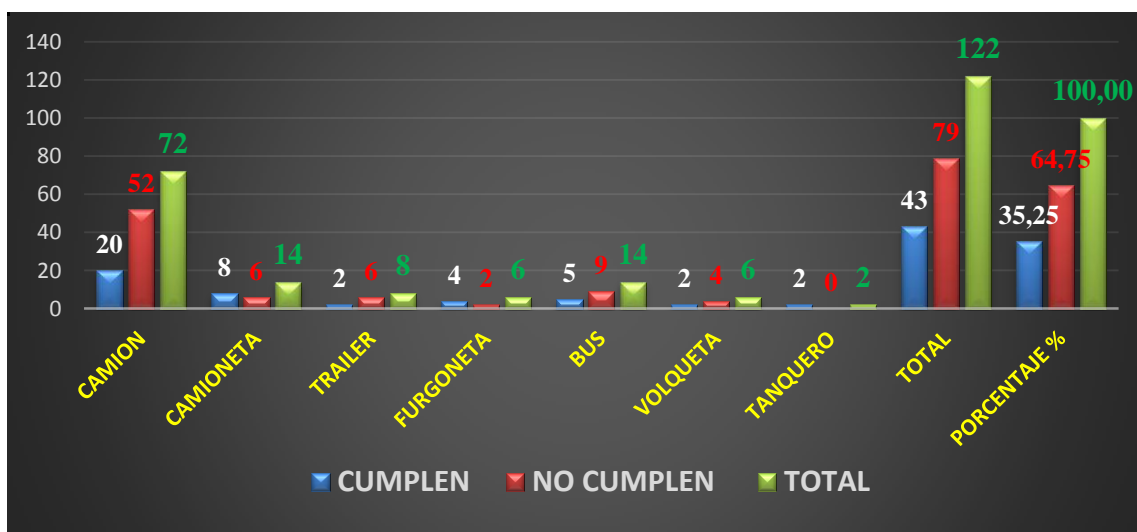
CLASIFICACION DE LOS VEHICULOS	N° VEHICULOS	%
CAMION	72	59,02
CAMIONETA	14	11,48
TRAILER	8	6,56
FURGONETA	6	4,92
BUS	14	11,48
VOLQUETA	6	4,92
TANQUERO	2	1,64
TOTAL	122	100,00

Elaborado por: Carolina Toaquiza

Interpretacion: La distribución vehicular en la parroquia Eloy Alfaro está representada por 122 vehículos a diésel, de los cuales el 59,02% corresponde a camiones, el 11,48% corresponde a camionetas, el 6,46% corresponde tráileres, el 4,92% corresponde a furgonetas, el 11,48% corresponde a buses, el 4,92% corresponde a volquetas, el 1,64% restante corresponde a tanqueros como se describe en la tabla 6.

Análisis de resultados de emisiones vehiculares- Opacidad: vehículos que Cumplen-No Cumplen con la NTE INEN 2 207:2002.

Grafico 11: Relación de Vehículos a Diésel por su clasificación Cumplen -No Cumplen



Elaborado por: Carolina Toaquiza.

Interpretacion: En el gráfico 11, se observa un análisis de la contaminación vehicular, la que genera problemas de contaminación debido a que los vehículos a diesel liberan smog por el tubo de escape hacia el ambiente perjudicando graves daños al ambiente natural y a los habitantes de la parroquia Eloy Alfaro.

En el gráfico se muestra, que el total de 122 vehículos a diésel monitoreados, de los cuales 43 vehículos corresponden al 35,25% de contaminación de gases de escape emitidos a la atmósfera cumplen con lo establecido en la normativa relacionándolos con su año de fabricación, indicando que cada uno de los automotores cumplen con mantenimiento y chequeo correcto.

Se observó que el 64,75% que corresponde a 79 vehículos No cumple con lo establecido en la Norma Técnica Ecuatorina INEN 2207:2002 en la tabla 3, misma que evidencia que la opacidad sobrepasa, por ende se produce la contaminación vehicular por fuentes móviles diésel. Basándose en la cantidad de vehículos que sobrepasa los niveles de contaminación de acuerdo a la normativa se debe al mal mantenimiento del automotor por parte de sus propietarios ya que perjudica gradualmente al ambiente afectando la calidad del aire y a la salud de los seres humanos.

Con la base de datos contemplada se puede afirmar que los contaminantes emitidos a la atmósfera en forma de smog, por su grado de oscurecimiento se denomina opacidad que son generados por los vehículos a diesel, ha permitido resaltar concentraciones en la zona monitoreada de la parroquia considerándolo evidentemente un nivel medio de contaminación vehicular en la ciudad de Latacunga .

12. IMPACTOS

12.1. SOCIAL

Con la creación de una ordenanza municipal de control de la opacidad, se va a tratar de concientizar a las personas que poseen vehículos de transporte, ya sean éstos particulares o de servicio público; por lo que muchas veces no realizan el mantenimiento adecuado a sus unidades y, pues de allí se desprende la problemática de la contaminación ambiental.

12.2. AMBIENTAL

Los vehículos que conforman el transporte público o particular masivo en la ciudad, constituyen uno de los agentes de propagación de contaminación atmosférica más representativo debido al mal estado de los vehículos, la falta de mantenimiento preventivo y correctivo; y el uso de combustibles de calidad no óptima; pero al implementar el control de las emisiones de los vehículos van a reducir notablemente y por ende los contaminantes del aire, además los nuevos reglamentos que han ayudado a controlar la calidad del combustible y también contribuido a una mayor eficiencia y menores emisiones, sin embargo por el gran crecimiento del parque automotor, éste sigue siendo la principal fuente móvil de la contaminación del aire.

13. ESTRATEGIAS PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

A continuación, se detallan las propuestas o estrategias de mitigación con su respectivo presupuesto.

13.1. ESTRATEGIAS DE MITIGACION Y CONTROL DE CONTAMINANTES GENERADOS POR EL PARQUE AUTOMOTOR A DIESEL

13.1.1. INTRODUCCION

La contaminación ambiental se viene dando por varios factores, sea por la actividad humana o de forma natural pero la mayor parte de la contaminación del aire proviene de las fuentes móviles en este caso de los vehículos a diésel debido al incremento vehicular en lugares transitados, produciendo altas concentraciones de contaminantes en forma de smog emanadas a través del tubo de escape de los automotores a diésel.

En la actualidad en la ciudad de Latacunga no existe ningún control ambiental sobre los contaminantes que generan los vehículos a diésel originando daño irreversible al ambiente. conociendo que los diferentes agentes contaminantes o el smog emitidos por los tubos de escape de los automotores provienen de la quema incompleta del combustible originada en el interior del motor generando daños en la salud y al medio ambiente contribuyendo a la destrucción de la capa de ozono y por ende al calentamiento global.

Se presentan algunos elementos para el desarrollo normativo para el control de la contaminación atmosférica, así contribuyendo gradualmente a la descontaminación atmosférica.

13.1.2. 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.

13.1.3. OBJETIVO GENERAL

Elaborar estrategias de mitigación de las emisiones generadas por la flota vehicular en la ciudad de Latacunga.

13.1.4. ALCANCE DE LA PROPUESTA

La propuesta se basa en la aplicación de controles ambientales a los diferentes vehículos a diésel de la ciudad de Latacunga.

13.1.5. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002 Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diésel.

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

LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL

TÍTULO IV

CAPÍTULO III

DE LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR

Art.314.-Los centros de revisión y control vehicular serán los encargados de verificar que los vehículos sometidos a revisión técnica, mecánica y de gases contaminantes, posean las condiciones óptimas que garanticen las vidas del conductor, ocupantes y terceros, así como su normal funcionamiento y circulación, de acuerdo a lo que establece el reglamento que expida la Agencia Nacional de Tránsito y las Normas Técnicas INEN vigentes

TÍTULO VI

CAPÍTULO II

DE LA CONTAMINACIÓN POR EMISIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN

Art. 326.-Todos los motores de los vehículos que circulan por el territorio ecuatoriano, no deberán sobrepasar los niveles máximos permitidos de emisiones de gases contaminantes, exigidos en la normativa correspondiente.

13.2. DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS

Para la mitigación de la contaminación ambiental producto del parque automotor se ha considerado las siguientes medidas preventivas:

- ✓ Creación de ordenanzas por parte del GAD Municipal del Cantón Latacunga con la Unidad de Movilidad para exigir en la revisión técnica y mecánica, la medición de gases contaminantes vehiculares como establece en la Norma Técnica INEN 2207:2002.
- ✓ Mantenimiento vehicular en base a las especificaciones técnicas.
- ✓ Uso de combustible ecológicos.

A continuación, se describen cada una de ellas:

13.2.1. Estrategia N°1. Promulgación de ordenanzas por parte del GAD Municipal del Cantón Latacunga con la Unidad de Movilidad para exigir en la revisión técnica y mecánica, la medición de los gases contaminantes vehiculares como establece en la Norma Técnica INEN 2207:2002.

13.2.1.1. Introducción

La creación de ordenanzas sobre la medición de los gases por parte del GAD municipal permitirá que la población de la ciudad de Latacunga se disponga a someter a sus automotores a diésel al monitoreo de forma obligatorio en la matriculación de sus vehículos.

En efecto las ordenanzas garantizan que la ciudadanía realice las mediciones de gases obligatoriamente, efectuando con ello los beneficios al ambiente y mejorando la calidad de vida de la población de la ciudad.

13.2.1.2. Justificación

Para la realización de las mediciones de gases a los automotores a diésel es necesario crear ordenanzas donde disponga su obligatoriedad en la matriculación de los vehículos en la Unidad de Movilidad de Latacunga por el incremento de la flota vehicular en zonas urbanas degradando la calidad del aire.

Por lo que es importante el desarrollo de las medidas que fortalezcan el cumplimiento de las políticas conforme a la ordenanza permitiendo la prevención y el control de la contaminación del aire.

13.2.1.3. Objetivo

Promulgar una ordenanza por parte del GAD Municipal del Cantón Latacunga con la Unidad de Movilidad para exigir en la revisión técnica la medición de los gases contaminantes vehiculares.

13.2.1.4. Procedimiento

Presentación y socialización de resultados del monitoreo de los vehículos a diésel para la creación y cumplimiento de la ordenanza.

A través del convenio “Específico de Cooperación Interinstitucional entre el GAD Municipal de Latacunga y la Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, Dirección de Investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi” se realizará la presentación y socialización de resultados del monitoreo de gases a los vehículos a diésel, teniendo en cuenta que tiene la autoridad para la ejecución de la presente ordenanza, con lo siguiente:

El Consejo Nacional de Competencias. - CNC – 006 - 2012. Transferencia de Competencias. El art. 2. de la presente resolución regirá al gobierno central y a todos los

gobiernos autónomos descentralizados, metropolitanos y municipales, en el ejercicio de la competencia para planificar, regular y controlar el transporte terrestre, el tránsito y la seguridad vial.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Latacunga pertenece al Modelo de Gestión “B”, por lo que las facultades y atribuciones específicas del prototipo pueden ser ejecutadas.

Mediante la ejecución de las siguientes atribuciones:

El GAD Municipal del Cantón Latacunga, dentro del modelo de gestión B tendrá las siguientes atribuciones:

- ✓ Implementar en los centros de revisión y control técnico vehicular, el monitoreo de las emisiones de gases en los automotores a diésel. Los funcionarios públicos pueden concesionar este servicio.
- ✓ Controlar el funcionamiento eficiente de los centros de revisión y control vehicular.
- ✓ Equipar el área de monitoreo de gases, para mejor funcionamiento

Tabla 7: Socializacion de resultados y Creacion de la Ordenanza

ACTIVIDAD	Responsables
Socializacion de resultados a los funcionarios publicos del GAD Municipal y técnicos de la Unidad de Movilidad	Docente de la Universidad Tecnica de Cotopaxi-Laboratorio Calidad del Aire
Promulgación de la ordenanza para mediciones de gases/smog	Funcionarios del GAD Municipal de Latacunga
Socializacion y Ejecucion de la Ordenanza en la Unidad de Movilidad	Funcionarios del GAD Municipal de Latacunga

Elaborado por: Grupo de investigación

13.2.2. Estrategia N°2. Uso de combustible con menos azufre

13.2.2.1. Introducción

Los combustibles con menos azufre pueden ser más amigables con el ambiente y parecen buenas alternativas para disminuir parcialmente la contaminación al aire por las emisiones de los vehículos a diésel

Si el combustible es de mejor calidad se reducen las emisiones a la atmósfera, mejora la calidad del aire, se preserva la salud de la población y se mantienen los vehículos en buen estado.

13.2.2.2. Justificación

El uso de la combustible de mejor calidad ayuda a disminuir la contaminación ambiental que son generadas por fuentes móviles de esta manera se podrá reemplazar a los combustibles fósiles según lo establecido por la NTE INEN 2207:2002.

De esta manera el transporte a diésel deberá utilizar combustibles que no afecten gravemente al ambiente, así se podrá mejorar la calidad de vida de las personas.

13.2.2.3. Objetivo

Proponer que usen los combustibles con menos azufre para disminuir la contaminación del aire generado por el parque automotor a diésel en la ciudad de Latacunga.

13.2.2.4. Procedimiento

Alternativas de combustible para vehículos a diésel

✓ Diésel Premium

El diésel Premium es el combustible que más importa el Ecuador ahora de mejor calidad para disminuir la contaminación del aire, contiene menos azufre en un promedio de 462 partes por millón (ppm) muy por debajo del tope máximo que establece la norma

NTE INEN 1489:2012 como indica en la Tabla 3 el contenido del Azufre específicamente de 500 ppm, por lo que se califica de ser confiable y real.

Tabla 8: Presupuesto del costo del Diésel Premium-Biodiesel

Producto	Precio no incluye (I.V.A)/galón \$	Precio incluye el 14% I.V.A)/galón \$
DIESEL PREMIUM CON MENOS CONTENIDO DE AZUFRE	1,50	1,71
TOTAL	1,50	1,71

Fuente: (Santillán, 2010)

13.2.3. Estrategia N° 3. Mantenimiento vehicular en base a las especificaciones técnicas

13.2.3.1. Introducción

El mantenimiento de los vehículos a diésel ayuda a prolongar la vida útil de todos sus componentes y las características técnicas para que permanezca en buen estado.

Cabe recalcar que un plan de mantenimiento garantiza la seguridad, comodidad y el eficiente funcionamiento del automotor quedando satisfecho el conductor, reduciendo la contaminación ambiental, así como prevenir y conservar el medio que nos rodea, para lo que se realizara el mantenimiento preventivo y correctivo.

13.2.3.2. Justificación

La contaminación que existe parcialmente en el casco urbano de la ciudad de Latacunga se debe a la falta de conocimiento de los conductores en cuanto al mantenimiento del vehículo generando deterioro en los automotores, así como también provocando la contaminación del medio ambiente, resultando más afectado el componente aire.

Es por ello que la presente estrategia tiene como finalidad mitigar la contaminación del aire mediante el mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos a diésel que circulan por la parroquia, esta acción asegura garantizar el correcto funcionamiento del mismo.

13.2.3.3. Objetivo y Alcance

Proponer la implementación y mejora en forma continua la estrategia de mantenimiento preventivo y correctivo de la flota vehicular a diésel en el casco urbano de la ciudad de Latacunga para asegurar el máximo beneficio a los conductores.

13.2.3.4. Procedimiento

A continuación se presentará las acciones a considerarse, para mitigar el índice de contaminación por el parque automotor a diésel.

1) Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo conlleva un conjunto de operaciones realizadas de forma periódica, las mismas que tiene lugar antes de cualquier falla o averías del automotor. Para obtener mayor durabilidad de los vehículos a diésel requiere que funcione adecuadamente y aumente el tiempo de vida útil del automotor se requiere este tipo de mantenimiento.

Para establecer un programa de mantenimiento preventivo vehicular se debe tomar en cuenta: el año del vehículo, tiempo de trabajo o tipo de servicio, kilometraje y especificaciones técnicas por los fabricantes.

Las acciones que se debe realizar se detallan a continuación:

✓ Inspección de rutina (auto mantenimiento, mantenimiento en uso)

Deben ser realizadas por el conductor y constan de:

Verificar el nivel de aceite diariamente o cuando se vaya a encender el motor, por lo que se recomienda utilizar la misma marca de aceite en cada cambio, esta ayuda a preservar el motor del vehículo a diésel

Verificar el nivel de refrigerante del motor frecuentemente porque se podría recalentar el motor del vehículo .

✓ Revisión de garantía en un taller electromecánico a conveniencia del conductor.

La mayoría de los vehículos a diésel tienen que realizar cambios para que funcionen correctamente como:

Los propietarios de los vehículos mantengan activa la tabla de kilometraje.

El filtro de combustible, este es importante cambiar cada 10000 km, es ahí donde hay más acumulación de partículas.

El filtro de aceite se debe cambiar cada dos cambios de aceite cuando está a 10000km aproximadamente.

2) Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo se realiza una vez cuando se conoce las fallas o averías del vehículo a diésel, cuando estas se presentan, esta medida se lo realiza para reducir la contaminación ambiental que existe en el casco urbano.

Las acciones de mantenimiento correctivo constan de las siguientes actividades:

- ✓ Detección y localización del fallo
- ✓ Recuperación o cambio
- ✓ Verificación

A continuación se detalla en la siguiente tabla la solución a las posibles fallas del vehículo a diésel que influyen en la combustión:

Tabla 9: Consecuencias por el mal mantenimiento de los vehículos - Solución

EFEECTO	CAUSA	SOLUCION
HUMO BLANCO	El sistema de refrigeración está pasando líquido refrigerante al motor.	Revisar frecuentemente el sistema de refrigeración
HUMO AZUL	Desgaste de los sellos de la guía de las válvulas o los anillos del pistón.	Reparar las piezas defectuosas
	El motor está quemando aceite en exceso.	Revisar el nivel de aceite
	Falla en el soplado del turbo	Sustituir o la reparación de la misma.
HUMO NEGRO O GRIS	Deficiencia en el filtro de aire del motor	Cambio de filtro de aire por la coloración del humo

	Falla en el regulador de presión de combustible. (Mala combustión, con demasiado combustible o falta de aire).	Si es necesario cambiar el regulador de combustible cuando exista combustible en él.
--	---	--

Elaborado por: Grupo de investigación

Tabla 10: Presupuesto del mantenimiento preventivo

Actividad	Precio repuesto\$	Precio mantenimiento \$	Total \$
Limpiar y/o cambiar el filtro de aire	20	5	25
Limpiar y/o cambiar el filtro de combustible	15	5	20
Revisión y/o cambio del sistema de refrigeración	100	30	130
Cambio del tablero para marcación del kilometraje	290	100	390
Subtotal			565
IVA 14%			79,10
TOTAL			644,10

Elaborado por: Grupo de investigación

Tabla 11: Presupuesto del mantenimiento correctivo

Actividad	Precio repuesto \$	Precio (mecánico) \$	Total \$
Cambio de los sellos de la guía de las válvulas o los anillos del pistón.	50	100	150
Cambio de aceite de motor	15	5	20
Cambio filtros de aire	12	10	22
Cambio filtros de combustible	15	10	25
Reparación completa del motor	2500	500	3000
Subtotal			3217.00
IVA 14%			450.38
TOTAL			3667.38

Elaborado por: Grupo de investigación

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. CONCLUSIONES

Luego del análisis realizado a los resultados obtenidos en el trabajo de investigación, se determinó las siguientes conclusiones:

- ✓ Según el estudio realizado, existen algunos factores que determinan el nivel de opacidad que registran los vehículos con motores de combustible diésel, entre los más importantes están: el kilometraje recorrido por el vehículo, que está relacionado con la vida útil del automotor; el mantenimiento que los propietarios realizan a sus vehículos, siendo relevante tomar en cuenta la especificación técnica del fabricante para llevarlo a cabo
- ✓ En la parroquia Eloy Alfaro, de acuerdo a los resultados de las pruebas de opacidad realizadas a los vehículos con motor de combustible diésel, se determina que estos varían que el 34,68% cumplen con los parámetros establecidos de la normativa y el 65,32% no cumplen los límites de opacidad de emisiones según norma NTE INEN 2 207:2002, los límites permitidos por la ley (60% vehículos hasta el año 1999 y 50% vehículos del año 2000 en adelante).
- ✓ Obteniendo así una clasificación por años de fabricación nos indica que los vehículos del año 1985 al 1999, 21 de ellos No Cumplen y 1 vehículos Cumplen de acuerdo a los parámetros establecidos; a partir del año 2000 al 2017, 58 de ellos No Cumplen y 42 vehículos Cumplen resultando un nivel alto de contaminación , ya que en este estudio se pudo observar que los vehículos con un mantenimiento adecuado presentan menores niveles de opacidad a relación 79 vehículos que no se les ha dado mantenimiento de acuerdo a la especificación del fabricante, ya que el mal mantenimiento del automotor tiene incidencia en el desgaste de partes internas del motor y la bomba de combustible.

- ✓ Se elaboraron estrategias de control, unas de ellas es implementación de la medición de opacidad como un requisito para la matriculación vehicular en la unidad de movilidad a través del GAD municipal de la Latacunga, protegiendo y contrarrestando así la contaminación ambiental y mejorando la calidad de vida de la ciudad.

14.2. RECOMENDACIONES:

Luego del análisis realizado a los resultados obtenidos en el trabajo de investigación, se determinó las siguientes recomendaciones:

- ✓ Concienciar a la ciudadanía y específicamente a los propietarios de vehículos que transitan en la ciudad y por ende en la parroquia, la importancia de cumplir periódicamente con el mantenimiento y chequeo de sus vehículos, con la finalidad de contribuir con la disminución de los riesgos de contaminación ambiental.
- ✓ Se recomienda que los vehículos que han cumplido con su vida útil sean reemplazados o mejoren el mantenimiento por un tiempo prolongado.
- ✓ Se debe utilizar combustibles que sean amigables con al ambiente para reducir las emisiones de contaminantes en forma de smog hacia la atmósfera mejorando la calidad de vida de la parroquia y por ende de la ciudad.
- ✓ La Universidad Técnica de Cotopaxi, junto a la carrera de Ingeniería De Medio Ambiente, debe liderar y asumir la responsabilidad que los estudiantes de los ciclos inferiores realicen prácticas continuas con el equipo para continuar con el monitoreo a los vehículos determinando así si ha incrementado la contaminación en la parroquia.

15. BIBLIOGRAFIA

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

Asociación de Carroceros y Transformadores de Vehículos Comerciales (2000). Categoría de los vehículos se determina por su Masa Máxima Técnica Admisible: clasificación de los vehículos. Salvador Núñez: autor.

Atilio, E. (2013). Contaminación: Contaminación Atmosférica. Catamarca, Argentina: Editorial Científica Universitaria - Universidad Nacional de Catamarca.

Bosque Ferreira, M (2009, junio). 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/pcfV/PDF/ecofuel_tendencias.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>

CENAM-EMA. (2004). Guía Técnica de Trazabilidad e Incertidumbre en la Calibración de Opacímetros. CENAM, Centro Nacional de Metrología. EMA, Entidad Mexicana de Acreditación. México. Abril de 2004.

Consorci Sanitari de Barcelona. (2006). Los óxidos de nitrógeno en el aire urbano y la salud.

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.

Grau Ríos & Grau Saenz, (2010). 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.

Juárez, B. (2003) YSSA ingeniería de tránsito: Opacímetro. Recuperado de: http://www.tyssatransito.com/Archivos_pdf/T6_INSPECCION_TECNICA_2007_PDF/EDA_2_Especificaciones.pdf

Kates, E. y Luck, W. (2003). Motores diésel y de gas de alta compresión. Barcelona: España

MANRIQUE, D. A. (18 de Octubre de 2011). Parque automotor a diésel en Latacunga. *La Hora*.pp, 3-4

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.

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/>)

Rivas, J. (2011). Transporte urbano en la ciudad de Latacunga.

Santillán, E. (14 de Junio de 2010). *Energias Renovables .com.ar*. Obtenido de <https://biodiesel.com.ar/3685/planta-experimental-de-biodiesel-en-ecuador>

Sanz, S. (2009) Motores. Mantenimiento de vehículos autopropulsados. Editex.

Sbarato, Darío y Sbarato, Viviana M. Contaminación del aire. Córdoba, AR: Editorial Brujas, 2006. ProQuest ebrary. Web. 22 June 2016.

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2005). Guía metodológica para la estimación de emisiones vehiculares en ciudades de México. Rodolfo Gómez: Autor.

SEMARNAT. (2014). Fuentes de contaminación del aire. Recuperado de: <http://www.inecc.gob.mx/calair-informacion-basica/537-calair-fuentes>

TAMEXASA (2015). Medición rápida de gases de escape, para motores diésel y gasolia. Recuperado de: http://www.tamexatechnologies.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=2

UCLA Labor Occupational Safety & Health Program (LOSH, 2003). Recuperado de http://www.losh.ucla.edu/losh/resources-publications/fact-sheets/diesel_espanol.pdf

Waldron, C., Harnisch, J., Lucon, O.R., Mckibbon, S., Saile , B., Wagner, F., et al.(2006). Fuentes Móviles: Combustión móvil..EE.UU: Washington DC.

WHO. (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

16. ANEXOS

ANEXO 1.- Aval del Abstrat




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 Investigativo al Idioma Inglés presentado por las señorita egresada: **TOAQUIZA CHANCUSIG DIANA CAROLINA** de la Carrera de Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias Agropecuaria y Recursos Naturales; cuyo título versa “**DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN FUENTES MÓVILES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A DIÉSEL EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, PARROQUIA ELOY ALFARO**”, lo realicé 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 estimare conveniente.

Latacunga, Mayo del 2017

Atentamente



Lic. Marcelo Pacheco Pruna
DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS
C.C.- 050261735-0

ANEXO 2.- Hoja de vida del tutor

CURRICULUM VITAE**1.- DATOS PERSONALES**

APELLIDOS: Daza Guerra

NOMBRES: Oscar Rene

CEDULA DE IDENTIDAD: 0400689790

Edad: 53 Años

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Calle Alejandro Villamar
2- 17 Y Maldonado (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
CONESUP	Certificado de registro de tercer nivel	Septiembre 2002
U. Técnica del Norte	Ingeniero Forestal	03-05-98
Universidad Técnica de Cotopaxi	TUTOR TESIS MAESTRIA , “Utilización de los subproductos agroindustriales de banano, yuca, maracuyá, cacao, café, arroz, maíz, palma africana para la alimentación de rumiantes”	Noviembre 2008
Universidad Técnica de Cotopaxi	Módulo I 1.- Control total de pérdidas y riesgos del trabajo 2.- Ergonomía, diseño de sistemas de trabajo y salud ocupacional	05 - 08 – 01 15 – 01 – 03
Universidad Técnica de Cotopaxi	Módulo II 1.- Higiene industrial monitoreo	05 - 08 – 01 15 – 01 – 03

	Monitoreo ambiental y laboratorios. 2.- Psicología del trabajo	
Universidad Técnica de Cotopaxi	Módulo III 1.- Administración y programación de la producción industrial. 2.- Ingeniería de la producción.	05 - 08 – 01 15 – 01 – 03
Universidad Técnica de Cotopaxi	Módulo Lv 1.- Sistemas de gestión ISO 9.000 ISO 14.000, ISO 18.000 2.- Saneamiento y control de la contaminación ambiental	05 - 08 – 01 15 – 01 – 03
Universidad Técnica de Cotopaxi	Módulo. V 1.- Planificación Empresarial del medio ambiente y conservación de los recursos naturales	05 - 08 – 01 15 – 01 – 03
Universidad Técnica de Cotopaxi	Módulo. VI 1.- Evaluación del impacto ambiental y auditorías ambientales. 2.- Economía ambiental.	05 - 08 – 01 15 – 01 – 03
Universidad Técnica de Cotopaxi	Certificado de Egresado en la “MAESTRIA EN GESTION DE LA PRODUCCIÓN”	
DFC – UNORCAC – EMELNORTE	Certificado año técnico rural	30-10-95 30-10-96
Universidad Técnica del Norte	Certificado del Centro académico de idiomas	1993 –1994
U. Técnica del Norte	Certificado de Egresado de Ingeniería Forestal	
Colegio Carlos Martínez Acosta	Bachiller Químico Biólogo	1986-1.987
E. Rafael Arellano	Primaria	1977-1978

3.- EXPERIENCIA DE TRABAJO

CARGO	INSTITUCION	FECHA
Catedrático	Universidad Técnica de Cotopaxi	03- 1999 hasta la fecha
Catedrático	Universidad Tecnológica Equinoccial	04 al 09 - 2.001
Consultor Ambiental	Fundación “ DEINCO”	1.998 – 2002
Investigador – extensionista cuencas hidrográficas en el norte del país	UNORCAC – DFC- FAO	1.997- 1.999

Consultor, Diagnóstico participativo para el plan de manejo de la cuenca hidrográfica de Ambuqui	VISIÓN MUNDIAL- DFC (FAO)	1.998- 1.999
Profesor, Ciencias naturales y Química general “Estudios libres” UTN	Universidad Técnica del Norte	1.994 - 1996

ANEXO 3.- Hoja de vida del estudiante

CURRICULUM VITAE**1.- DATOS PERSONALES**

APELLIDOS: Toaquiza Chancusig

NOMBRES: Diana Carolina

ESTADO CIVIL: Soltera

CEDULA DE IDENTIDAD: 0503803462

FECHA DE NACIMIENTO: 31-01-1993

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Latacunga - La Matriz

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: El Vergel - Panamericana Norte

NUMEROS TELÉFONICOS: 2718-259 - 0998998693

E-MAIL: carolinaprinces17@hotmail.com
diana.toaquiza2@utc.edu.ec

**2.- ESTUDIOS REALIZADOS**

NIVEL	TITULO OBTENIDO	UNIDAD EDUCATIVA
PRIMARIA		Escuela Mixta "Juan Manuel Lasso"
SECUNDARIA	ESPECIALIDAD QUIMICO BIOLOGO	Instituto Tecnológico Superior "Vicente León "
SUPERIOR		Universidad Técnica de Cotopaxi

3.- SEMINARIOS ASISTIDOS

- ❖ 2014. Participación en las "Jornadas de Capacitación Dirigida a Instituciones Publicas Y Privadas".
- ❖ 2015. Participación Del Evento "Evaluación de Impacto Ambiental

ANEXO 4.- Base de datos

SEGÚN LA NORMATIVA TECNICA ECUATORIANA NTE INEN 2207:2002 GESTION AMBIENTAL.AIRE. VEHICULOS AUTOMOTORES. LIMITES PERMITIDOSDE EMISIONES PRODUCIDAS POR FUENTES MOVILES TERRESTRES DE DIESEL EN LA TABLA N°3

Datos de las emisiones de Opacidad de los Vehículos Monitoreados a Diésel

Nº	MARCA	TIPO DE VEHÍCULO CLASE	PLACA	KILOMETR AJE	CILINDR AJE	CANTON	AÑO	SERVICIO	OPACIDAD %	OBSERVACIONES
1	HINO	CAMION ESPECIAL	POM0212	397109	5307	LATACUNGA	2006	ALQUILER	5,6	CUMPLE
2	HYUNDAI	PLATAFRMA CAMION	TBE6780	144039	3907	LATACUNGA	2014	ALQUILER	33,8	CUMPLE
3	HINO	OMNIBUS	XAI0182	659202	7961	LATACUNGA	2007	ALQUILER	0,3	CUMPLE
4	KIA	CAMION CAMIONETA	PRG0225	200318	2400	LATACUNGA	1995	PARTICULAR	85,1	NO CUMPLE
5	HYUNDAI	FURGONETA CAMIONETA	PAU0952	392236	2600	LATACUNGA	2004	ALQUILER	23	CUMPLE
6	DAIHATSU	CAMION	XBW0102	317432	4104	LATACUNGA	2006	PARTICULAR	32,1	CUMPLE
7	CHEVROLET	CAMIONETA	PBY8152	73844	3000	LATACUNGA	2012	PARTICULAR	12	CUMPLE
8	CHEVROLET	CAMION	PCI6172	338492	7790	QUITO	2014	ALQUILER	37,6	CUMPLE
9	HYUNDAI	CAMION	PDB5582	247983	2600	RUMIÑAHUI	2007	PARTICULAR	14,3	CUMPLE
10	MERCEDES BENZ	TRAILER	XAA1752	178360	15928	LATACUNGA	2015	ALQUILER	2,2	CUMPLE
11	MITSUBISHI	CAMION	PCD5942	160883	3908	PUJILI	2012	PARTICULAR	86,7	NO CUMPLE

12	mitsubishi chevrolet	CAMION	PCB3856	430145	1500	LAGOAGRIO	2013	PARTICULAR	83,7	NO CUMPLE
13	HINO	CAMION	HCG0092	5099462	4000	LATACUNGA	1992	PARTICULAR	96,4	NO CUMPLE
14	CHEVROLET	CAMION	PBL5032	212893	2771	LATACUNGA	2010	PARTICULAR	75,7	NO CUMPLE
15	HINO	CAMION	XBY0763	475208	8000	QUITO	1998	ALQUILER	78,1	NO CUMPLE
16	HINO	CAMION	PBL2123	221675	4009	LATACUNGA	2009	ALQUILER	60,7	NO CUMPLE
17	HINO	CAMION	PAA9952	118163	5123	CAYAMBE	2014	ALQUILER	48,8	CUMPLE
18	ISUZU	VOLQUETA	PTV0692	1094	7127	LATACUNGA	1998	ALQUILER	89,1	NO CUMPLE
19	HINO	CAMION	PDB3745	664610	7961	LATACUNGA	2009	ALQUILER	51,9	NO CUMPLE
20	CHEVROLET	CAMION	PBX4762	128479	2771	LATACUNGA	2012	PARTICULAR	34,3	CUMPLE
21	DAIHATSU	CAMION	PIS0353	337242	2500	LATACUNGA	2004	PARTICULAR	41	CUMPLE
22	CHEVROLET	CAMION	PFU0182	5242314	12000	LATACUNGA	2004	ALQUILER	94,9	NO CUMPLE
23	HINO	VOLQUETA	XEA0392	301163	9761	LATACUNGA	2006	PARTICULAR	21,6	CUMPLE
24	CHEVROLET	CAMIONETA	PBH8229	203681	2500	LATACUNGA	2010	PARTICULAR	71,9	NO CUMPLE
25	CHEVROLET	CAMION	GNI0452	875482	7200	LATACUNGA	2002	ALQUIER	89,2	NO CUMPLE
26	HINO	OMNIBUS	TAM0692	0	8000	PUJILI	1997	ALQUILER	93,6	NO CUMPLE
27	HINO	CAMION	PBL4722	396773	4000	QUITO	2009	PARTICULAR	79,4	NO CUMPLE
28	HINO	CAMION	LCA0561	997458	15000	LOJA	2004	ALQUILER	27,8	CUMPLE
29	HINO	CAMION	XBV0362	443014	5307	LATACUNGA	2005	ALQUILER	48	CUMPLE
30	DAIHATSU	CAMION	PVV0822	2239441	1588	LATACUNGA	1999	PARTICULAR	79,9	NO CUMPLE
31	ISUZU	CAMION	HBX0202	2895885	6000	LATACUNGA	1993	ALQUILER	4,9	CUMPLE
32	KENWORTH	TRAILER	XAH0648	4347213	14000	LATACUNGA	2002	ALQUILER	83,6	NO CUMPLE

33	KIA	FURGONETA CAMIONETA	XAA1142	194718	3000	LATACUNGA	2012	ALQUILER	30,9	CUMPLE
34	CHEVROLET	CAMION	PPB0352	308305	3400	LATACUNGA	2006	PARTICULAR	59,2	NO CUMPLE
35	CHEVROLET	CAMION	TDN0002	137240	2771	LATACUNGA	2007	PARTICULAR	28	CUMPLE
36	HINO	CAMION	PTT0238	4073227	6728	LATACUNGA	1998	ALQUILER	63,1	NO CUMPLE
37	HINO	OMNIBUS	TAS0592	927613	8000	LATACUNGA	2004	ALQUILER	32,7	CUMPLE
38	HINO	VOLQUETA	TCN0413	2324134	6500	LATACUNGA	1999	ALQUILER	88	NO CUMPLE
39	CHEVROLET	CAMION	PWS0082	175790	2500	SAQUISILI	2001	PARTICULAR	69,2	NO CUMPLE
40	CHEVROLET	CAMIONETA	PSU0293	297747	2500	LATACUNGA	2006	PARTICULAR	42,2	CUMPLE
41	HINO	CAMION	TDJ0224	6363655	6500	LATACUNGA	1995	PARTICULAR	86,4	NO CUMPLE
42	CHEVROLET	CAMION	XBV0252	147807	2771	LATACUNGA	2005	PARTICULAR	80,5	NO CUMPLE
43	HINO	CAMION	XBK0842	4710663	3500	QUITO	1993	PARTICULAR	80,6	NO CUMPLE
44	DAIHATSU	CAMION	PTW0492	2949052	3660	LATACUNGA	1998	PARTICULAR	65,9	NO CUMPLE
45	MITSUBISHI	CAMION	XCA0093	174269	3908	LATACUNGA	2008	PARTICULAR	75,3	NO CUMPLE
46	KIA	FURGONETA CAMIONETA	PAO0842	6337636	3000	LATACUNGA	2003	PARTICULAR	78,3	NO CUMPLE
47	HINO	CAMION	XBB1714	137300	4009	LATACUNGA	2013	ALQUILER	31	CUMPLE
48	CHEVROLET	CAMION	XBB1832	84454	2771	LATACUNGA	2013	PARTICULAR	57,5	NO CUMPLE
49	HINO	CAMION	XBY0362	206800	5307	LATACUNGA	2008	ALQUILER	43	CUMPLE
50	HYUNDAI	CAMION	XBY0372	391749	3900	LATACUNGA	2006	PARTICULAR	89,2	NO CUMPLE
51	HINO	CAMION	PCN1734	128446	4009	LATACUNGA	2015	PARTICULAR	58,8	NO CUMPLE
52	HINO	TANQUERO	XBA3143	425725	7961	LATACUNGA	2010	ALQUILER	26,7	CUMPLE
53	THOMAS	OMNIBUS	PZS0432	0	8000	QUEVEDO	1997	ALQUILER	64,9	NO CUMPLE

54	CHEVROLET	CAMION	PXM0293	330406	3500	SIGCHOS	2001	PARTICULAR	48,5	CUMPLE
55	CHEVROLET	CAMIONETA	PDB6682	361428	2500	LATACUNGA	2009	PARTICULAR	53,3	NO CUMPLE
56	CHEVROLET	CAMIONETA	PBI8242	209960	3000	SAQUISILI	2010	PARTICULAR	36,2	CUMPLE
57	HYUNDAI	FURGONETA CAMIONETA	PAQ0723	222138	2400	SAQUISILI	2003	PARTICULAR	4,2	CUMPLE
58	TOYOTA	CAMIONETA	PBT8251	330352	2500	LATACUNGA	2011	PARTICULAR	80,5	NO CUMPLE
59	HINO	CAMION	XAA2222	31754	5123	LATACUNGA	2017	ALQUILER	42,1	CUMPLE
60	CHEVROLET	CAMION	TDA0522	299610	4700	LATACUNGA	2004	PARTICULAR	44,7	CUMPLE
61	KIA	FURGONETA CAMIONETA	PZQ0974	502299	3000	LATACUNGA	2003	ALQUILER	54,2	NO CUMPLE
62	HYUNDAI	CAMION	PBE4581	202034	3298	QUITO	2010	PARTICULAR	66,8	NO CUMPLE
63	HINO	OMNIBUS	TAA2127	436412	7961	SANTIAGO DE PILLARO	2011	ALQUILER	26,3	CUMPLE
64	MITSUBISHI	CAMION	PLB0312	443034	3908	QUITO	2005	PARTICULAR	82,4	NO CUMPLE
65	CHEVROLET	CAMION	IBB8355	131339	2999	LATACUNGA	2013	PARTICULAR	60,3	NO CUMPLE
66	HINO	OMNIBUS	XAF0713	813125	7961	LATACUNGA	2002	ALQUILER	71,6	NO CUMPLE
67	CHEVROLET	CAMION	PCF3302	167638	2771	LATACUNGA	2013	PARTICULAR	74,5	NO CUMPLE
68	TOYOTA	CAMIONETA	XBW0342	421530	3000	LATACUNGA	2004	PARTICULAR	49,2	CUMPLE
69	CHEVROLET	CAMION	PZG0643	411071	2771	LATACUNGA	2005	ALQUILER	86,3	NO CUMPLE
70	DAIHATSU	CAMION	XCA0352	187144	4104	SAQUISILI	2008	PARTICULAR	69,4	NO CUMPLE
71	HINO	CAMION	PAB2352	227706	5123	QUITO	2012	ALQUILER	54,6	NO CUMPLE
72	CHEVROLET	AUTOBUS OMNIBUS	PZQ0626	816007	7127	AMBATO	2005	ALQUILER	46,2	CUMPLE
73	MERCEDES BENZ	OMNIBUS	PZZ0412	297749	6000	LATACUNGA	1998	ALQUILER	78,1	NO CUMPLE

74	TOYOTA	CAMIONETA	TDT0076	174420	2500	LATACUNGA	2009	PARTICULAR	23,7	CUMPLE
75	MITSUBISHI	CAMION	LBE0482	4457658	3000	LATACUNGA	1981	PARTICULAR	92,5	NO CUMPLE
76	CHEVROLET	CAMION	PKU0702	277663	3400	LATACUNGA	2005	PARTICULAR	67,1	NO CUMPLE
77	CHEVROLET	CAMION	PTU0092	315827	2700	SAQUISILI	2006	PARTICULAR	73,2	NO CUMPLE
78	HINO	CAMION	PBL3742	114352	4009	QUITO	2009	PARTICULAR	67	NO CUMPLE
79	TOYOTA	CAMION	PXC0842	0	5000	LATACUNGA	1990	PARTICULAR	89,5	NO CUMPLE
80	HYUNDAI	CAMION	TBD7963	89218	3907	LATACUNGA	2012	PARTICULAR	75,2	NO CUMPLE
81	DAIHATSU	CAMION	TBV0502	1232343	3000	LATACUNGA	1990	PARTICULAR	84,9	NO CUMPLE
82	HINO	OMNIBUS	TAT0072	207108	7961	SAQUISILI	2005	ALQUILER	85,4	NO CUMPLE
83	HINO	OMNIBUS	TAU0826	104984	7961	LATACUNGA	2008	ALQUILER	60,5	NO CUMPLE
84	CHEVROLET	CAMIONETA	PXQ0552	302955	3000	LATACUNGA	2007	PARTICULAR	59	NO CUMPLE
85	HYUNDAI	OMNIBUS	PCD1832	300499	3907	QUITO	2009	ALQUILER	31,1	CUMPLE
86	HINO	CAMION	PLO0472	341330	7961	QUITO	2005	ALQUILER	35,8	CUMPLE
87	HINO	CAMION	XBP0312	583692	4000	LATACUNGA	1996	PARTICULAR	89,1	NO CUMPLE
88	CHEVROLET FORD	CAMIONETA	PCD3562	165463	3726	MANTA	2012	PARTICULAR	31,5	CUMPLE
89	CHEVROLET	CAMION	BBH0092	274226	2800	LATACUNGA	2002	PARTICULAR	87,3	NO CUMPLE
90	NISSAN DIESEL	VOLQUETA	PVI0798	190278	12000	LATACUNGA	2006	PARTICULAR	88,6	NO CUMPLE
91	KENWORTH	TRAILER	PLF0288	892499	30000	LATACUNGA	1985	PARTICULAR	91,9	NO CUMPLE
92	UD TRUCKS	VOLQUETA	TBD7771	540604	12777	LATACUNGA	2013	PARTICULAR	12,2	CUMPLE
93	CHEVROLET	CAMIONETA	PBT7552	170187	2500	LATACUNGA	2011	PARTICULAR	24,6	CUMPLE

94	HINO	OMNIBUS	NAE0357	0	7961	LATACUNGA	2006	ALQUILER	84,6	NO CUMPLE
95	CHEVROLET	CAMIONETA	TBB3262	178415	3000	QUITO	2011	PARTICULAR	49	CUMPLE
96	FORD	CAMIONETA	XPA1162	197176	2500	LATACUNGA	2011	PARTICULAR	79,8	NO CUMPLE
97	HINO	TANQUERO CAMION	XBT0060	155015	5400	SALCEDO	2002	PARTICULAR	43,3	CUMPLE
98	FORD	VOLQUETA	KBA0652	1218626	6000	QUITO	1992	PARTICULAR	89,7	NO CUMPLE
99	CHEVROLET	CAMION	RCA0442	462166	2700	LATACUNGA	2003	PARTICULAR	90,2	NO CUMPLE
100	HINO	CAMION	PJL0169	262498	10000	LATACUNGA	1988	ALQUILER	78,2	NO CUMPLE
101	DAIHATSU	CAMION	PPA9312	0	3500	LATACUNGA	1990	PARTICULAR	86,5	NO CUMPLE
102	CHEVROLET	CAMION	PIO0912	187479	2800	QUITO	2005	PARTICULAR	91,1	NO CUMPLE
103	FREIGHTLINER	TRAILER	GPL0833	5717395	10000	LATACUNGA	2002	ALQUILER	48,9	CUMPLE
104	MITSUBISHI	CAMION	XBX0953	153946	3908	LATACUNGA	2007	PARTICULAR	89,8	NO CUMPLE
105	KENWORTH	TRAILER	PCK1429	57446	15000	LATACUNGA	2014	PARTICULAR	52,9	NO CUMPLE
106	MITSUBISHI	CAMION	ICG0699	614157	3908	CALUMA	2005	PARTICULAR	84,8	NO CUMPLE
107	FREIGHTLINER	TRAILER	XBA1411	347344	14700	QUITO	2010	PARTICULAR	69,5	NO CUMPLE
108	HINO	OMNIBUS	XAA1683	134212	7684	LATACUNGA	2015	ALQUILER	78,9	NO CUMPLE
109	FREIGHTLINER	TRAILER	QAA1651	108891	15000	LATACUNGA	2015	ALQUILER	75,8	NO CUMPLE
110	CHEVROLET	CAMION	PBW9513	133481	5193	LATACUNGA	2012	ALQUILER	21,3	CUMPLE
111	HINO	OMNIBUS	TAO0833	8199566	7961	LATACUNGA	2007	ALQUILER	51,1	NO CUMPLE
112	HYUNDAI	FURGONETA CAMIONETA	PYZ0755	107966	2600	LATACUNGA	2003	PARTICULAR	98	NO CUMPLE
113	HINO	CAMION	TBB4191	2421129	7684	LATACUNGA	2011	ALQUILER	31,1	CUMPLE
114	HINO	CAMION	TBC6482	503185	4009	LATACUNGA	2012	PARTICULAR	58,2	NO

								R		CUMPLE
115	CHEVROLET	CAMIONETA	PIB0571	267246	2800	LATACUNGA	2004	PARTICULAR	76,9	NO CUMPLE
116	CHEVROLET	CAMION	PLU0388	460028	2700	LATACUNGA	2006	PARTICULAR	72,7	NO CUMPLE
117	KENWORTH	TRAILER	PAB2461	407270	15000	LATACUNGA	2013	ALQUILER	81,9	NO CUMPLE
118	CHEVROLET	CAMION	PAC2300	135522	7790	QUITO	2015	ALQUILER	78,8	NO CUMPLE
119	HINO	CAMION	XBA4432	514895	7684	LATACUNGA	2011	ALQUILER	57,4	NO CUMPLE
120	HINO	CAMION	PNU0851	617696	7961	LATACUNGA	2005	ALQUILER	47,4	CUMPLE
121	HINO	CAMION	TBE5399	55542	5123	MEJIA	2015	PARTICULAR	67,1	NO CUMPLE
122	HINO	CAMION	TCW0173	683165	7961	LATACUNGA	2002	ALQUILER	61,5	NO CUMPLE

ANEXO 5.-EPPs.

		
<p>CASCO</p>	<p>GAFAS DE SEGURIDAD</p>	<p>OREGERAS Y TAPONES AUDITIVOS</p>
		
<p>OVEROL</p>	<p>GUANTES</p>	<p>ZAPATOS PUNTA DE ACERO</p>
		
<p>MASCARILLA CON FILTROS</p>		

ANEXO 6.- INFORME

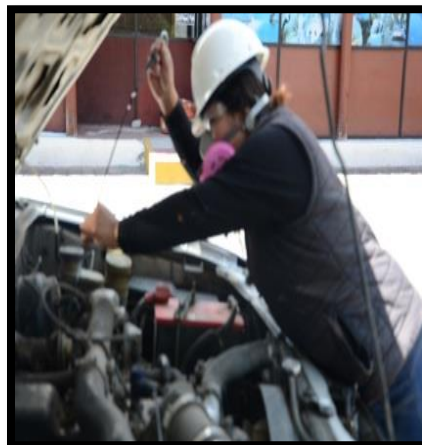
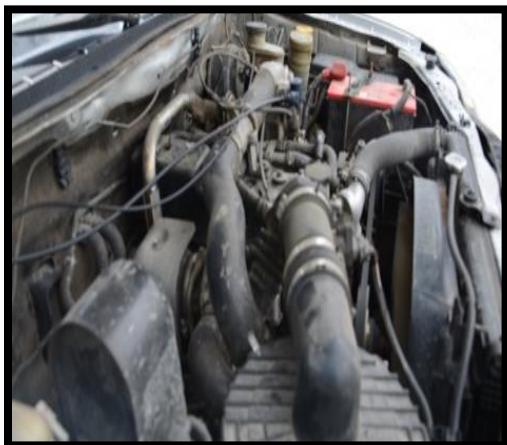
RESULTADO DE MEDISION CONTINUA DE OPACIDAD			
Informe del resultado Medición continua de opacidad			
31/03/2017 9:26			
Teléfono: Fax:			
Matrícula:	TBD7963	Fabricante:	HYUNDAI
Kilometraje:	89218	Tipo vehículo:	CAMION
Número identificación vehículo:	227	Código motor:	716HYU8L3D4DA37
Registration date:	31/03/2017	Tipo motor:	Motor diésel N.a. motor
Valores medidos			
Parámetro		Valor Real	Valor máx
Número de revoluciones	[RPM]	920	2530
Opacidad	[%]	1.6	75.2
Absorción	[1/m]	0.04	3.24
Temperatura del Aceite	[°C]	13	
Informe del resultado Medición continua de opacidad			
24/03/2017 14:29			
Teléfono: Fax:			
Matrícula:	PAU0952	Fabricante:	HYUNDAI
Kilometraje:	392236	Tipo vehículo:	FURGONETA
Número identificación vehículo:	150	Código motor:	D4BB3853634
Registration date:	24/03/2017	Tipo motor:	Motor diésel N.a. motor
Valores medidos			
Parámetro		Valor Real	Valor máx
Número de revoluciones	[RPM]	860	860
Opacidad	[%]	1.1	23
Absorción	[1/m]	0.03	0.61
Temperatura del Aceite	[°C]	21	

ANEXO 7.- FOTOGRAFIAS DEL MONITOREO

Ingreso de los datos



Colocación de los sensores



Colocación del opacímetro en el tubo de escape

