



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERIA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“DETERMINACIÓN DE PROTOCOLOS DE MEDICIÓN DE
CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN EN VEHÍCULOS A
GASOLINA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA EN EL PERIODO ACADÉMICO 2019-
2020”**

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

Autor:

Manobanda Panimboza Johanna Nathaly

Tutor:

Ing. Daza Guerra Oscar Rene

LATACUNGA – ECUADOR

SEPTIEMBRE 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Manobanda Panimboza Johanna Nathaly, con cédula de ciudadanía No. 180489758-3 declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Determinación de protocolos de medición de contaminantes producto de la combustión en vehículos a gasolina en la ciudad de Latacunga en el periodo académico 2019-2020”, siendo el Ingeniero Oscar René 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.

Latacunga 17 de septiembre del 2020



Manobanda Panimboza Johanna Nathaly

CC: 180489758-3

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 MANOBANDA PANIMBOZA JOHANNA NATHALY, identificada con cédula de ciudadanía **180489758-3**, de estado civil Soltera y con domicilio en el Barrio San Miguel, Caserío San Luis del Cantón Tisaleo de la Provincia de Tungurahua, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. –**LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en 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: Septiembre 2015 – Febrero 2016

Fecha de finalización: Mayo 2020 - Septiembre 2020

Aprobación del Consejo Directivo: 07 de Julio del 2020

Tutor: Ing. Oscar René Daza Guerra.

Tema: “Determinación de protocolos de medición de contaminantes producto de la combustión en vehículos a gasolina en la Ciudad de Latacunga en el periodo académico 2019-2020”

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 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 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 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 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 CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la 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 17 días del mes de Septiembre del 2020.



Manobanda Panimboza Johanna Nathaly

LA CEDENTE



Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“Determinación de protocolos de medición de contaminantes producto de la combustión en vehículos a gasolina en la ciudad de Latacunga en el periodo académico 2019-2020” de Manobanda Panimboza Johanna Nathaly, de la carrera de **Ingeniería de Medio Ambiente**, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 17 de Septiembre del 2020



.....
ING.MG. OSCAR RENÉ DAZA GUERRA

TUTOR DEL PROYECTO

CC: 040068979-0

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos 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: Manobanda Panimboza Johanna Nathaly con el título del Proyecto de Investigación: **“DETERMINACIÓN DE PROTOCOLOS DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN EN VEHÍCULOS A GASOLINA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA EN EL PERIODO ACADÉMICO 2019-2020”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 17 de septiembre del 2020.



LCDO.M.SC. PATRICIO CLAVIJO CEVALLOS

LECTOR 1 (PRESIDENTE)

C.I. 050144458-2



ING. MG. JOSE LUIS AGREDA OÑA

LECTOR 2

C.I. 040133210-1



DR. MG. CARLOS MANTILLA PARRA

LECTOR 3

C.I. 050155329-1

AGRADECIMIENTO

Agradecerte a ti mi Dios por bendecirme y ser mi fortaleza en tiempos de debilidad y a mis padres, hermanos y familia, a la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrir sus aulas del saber y darme la oportunidad de estudiar y ser una profesional, al director de mi tesis, Ing. Oscar Daza y al tribunal por su apoyo incondicional y orientación, quienes han guiado y permitido la ejecución de este tema de investigación.

Johanna Nathaly Manobanda Panimboza

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada con mucho amor a mis queridos padres, Cesar Manobanda y Cecilia Panimboza quienes me han otorgado la vida, educación y consejos enseñándome a luchar frente a las adversidades, dificultades que se me presenten en la vida, siendo ellos el pilar fundamental y el motivo de superación día a día

A mis hermanos Miguel y allá en el cielo para Stalyn, familia, amigos y para una persona especial Edisson G. por el apoyo constante en mi vida que me incentivan a seguir adelante y lograr mis metas.

Johanna Nathaly manobanda Panimboza Manobanda

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “DETERMINACIÓN DE PROTOCOLOS DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN EN VEHÍCULOS A GASOLINA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA EN EL PERIODO ACADÉMICO 2019-2020”.

AUTOR: Manobanda Panimboza Johanna Nathaly

RESUMEN

El propósito de esta investigación es proveer información clave sobre los protocolos a seguir para la obtención de datos técnicos que reflejen la situación actual respecto a la contaminación atmosférica y el deterioro de la calidad del aire generada por fuentes móviles de combustión a gasolina en la Ciudad de Latacunga. La información bibliográfica fue recopilada por fuentes confiables y los datos obtenidos por investigaciones realizadas por parte de la carrera Ambiental de la Universidad Técnica de Cotopaxi, de los cuales se consideró tres años pasados para realizar el porcentaje de probabilidad de contaminación que existiría en este año por las emisiones de gases del Monóxido de carbono CO y los Hidrocarburos HC, tomando en cuenta que cada año se evalúa un promedio de 300 vehículos mediante pruebas estadísticas aplicando la metodología establecida NTE INEN 2 203 ,el equipo que se utiliza para la medición de los gases es el AVL DiTest Gas 1000, se encuentra detallado el uso, manejo y como está estructurado, las medidas de seguridad que se deben de tomar en el momento del monitoreo, para este año existe una probabilidad del 50% de la reducción de contaminación por los gases del CO y HC.

Palabras claves: contaminación, atmosférica, fuentes móviles, NTE INEN 2 203, probabilidades.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: "DETERMINATION OF PROTOCOLS FOR MEASURING CONTAMINANTS PRODUCED FROM COMBUSTION IN GASOLINE VEHICLES IN THE CITY OF LATACUNGA IN THE 2019-2020 ACADEMIC PERIOD"

AUTHOR: Manobanda Panimboza Johanna Nathaly

ABSTRACT

The purpose of this research is to provide key information on protocols to obtain technical data that reflects current situation regarding air pollution and quality deterioration generated by mobile sources of gasoline combustion at Latacunga city. Bibliographic information was compiled by reliable sources and obtained data by investigations carried out by Technical University of Cotopaxi Environmental career, of last three years were considered to make contamination probability percentage that would exist in this year by gas emissions of Carbon Monoxide CO and HC Hydrocarbons, taking into account that each year an average of 300 vehicles are evaluated through statistical tests applying established methodology NTE INEN 2 203, the equipment used to measure gases is AVL DiTest Gas 1000, it is detailed the use, handling and how it is structured, the security measures that must be taken at monitoring time, for this year there is a 50% probability of contamination reduction by CO and HC gases.

Keywords: Atmospheric Pollution, Mobile Sources, NTE INEN 2 203, Probabilities.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	I
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	II
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	V
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
DEDICATORIA	VIII
RESUMEN	IX
TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXIAGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES SCHOOL.....	¡Error! Marcador no definido.
ABSTRACT	X
1.-INFORMACIÓN GENERAL	18
2.-DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	20
3.-JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	21
4.- BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	22
Beneficiarios Directos	22
Beneficiarios Indirectos	22
5.- EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	23
6. OBJETIVOS	24
Objetivo General.....	24
Objetivos Específicos	24
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	25
8.-FUNDAMENTACION CIENTIFICA.....	26
8.1.-AIRE	26
8.2. COMPOSICIÓN DEL AIRE.....	26
8.3.-CALIDAD DEL AIRE.....	27
8.4.-CONTAMINACION DEL AIRE	27
8.5.-PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AIRE.....	27
8.6.- FUENTES MOVILES	30

8.7.-CONTAMINANTES POR FUENTES MOVILES	30
8.8.-PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA DE LA CIUDAD DE LATACUNGA	30
8.9.-EL TRANSPORTE A GASOLINA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA	30
8.10. GASOLINA.....	31
9.-PROTOCOLOS.....	32
9.1.1.-AVL DiTEST Gas 1000, Display.....	32
9.1.2.-Características	32
9.1.3.-Funciones	32
9.1.4.-Instrucciones	33
9.2.-DESCRIPCION DEL EQUIPO POR PARTES	34
9.3.-PROTOCOLOS DEL EQUIPO PERSONAL	38
9.3.1.-Equipo de protección personal.....	38
9.4.-NORMATIVA VIGENTE	44
9.4.1.--COSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR	44
DERECHOS DEL BUEN VIVIR.....	44
REGIMEN DE COMPETENCIAS.....	45
2.- ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial	45
SECCION 1	45
De la Contaminación por Fuentes Móviles	45
7.6.3 Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial	45
De la contaminación por emisión de gases de combustión	46
10.-PREGUNTA CIENTÍFICA	49
11.-METODOLOGIA	49
11.1.-AREA DE ESTUDIO	49
11.3. 1. -Método inductivo.....	50
11.3.2.- Método Estadístico-Descriptivo	50
11.3.3.-Metodo analítico	50
11.4. TECNICAS.....	50
11.4.1.-Observacion directa:	50
11.4.2.- Monitoreo:	50

11.4.3.- Población:	51
11.5.-METODOLOGIA PARA LA REALIZACION DEL MONITOREO.....	51
11.6.- POBLACIÓN Y MUESTRA.....	52
11.7.-PROTOCOLOS PARA LOS CALCULOS	53
Cálculo del tamaño de la muestra.....	53
11.7.1.-Clasificación de los vehículos por cilindraje Monóxido de Carbono (CO) 53	
11.7.2.-Probabilidad del porcentaje de contaminación para el año 2020 por los hidrocarburos y monóxido de carbono. 54	
11.7.3.-Clasificación de los vehículos por cilindraje Monóxido de Carbono (CO). 55	
11.7.5.- Monitoreo y comparación de la Norma Técnica Ecuatoriana del Monóxido de Carbono (CO). 56	
11.7.6.-Protocolo para el monitoreo descrito en la NTE INEN 2 203 56	
12.- DISEÑO EXPERIMENTAL	58
13.- HERRAMIENTAS PARA ANALIZAR LOS RESULTADOS.	58
14.-ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	59
15.-COMPROBACIÓN DE LA PREGUNTA CIENTÍFICA	62
16.-IMPACTOS	62
16.1.- Ambiental 62	
16.2.-Social 62	
16.3.- Económico 62	
18.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
CONCLUSIONES.....	64
RECOMENDACIONES	65
19. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	66
20.- BIBLIOGRAFIA	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	22
<i>Beneficiarios</i>	22

Tabla 2	26
<i>Composición del aire</i>	26
Tabla 3	28
<i>Resumen de los principales contaminantes atmosféricos</i>	28
Tabla 4 <i>Límites máximos de emisiones para fuentes móviles de gasolina. marcha mínima o ralentí (prueba estática)</i>	47
Tabla 5 <i>Límites máximos permisibles para fuentes móviles con motor de gasolina a partir del año modelo 2000 (ciclos americanos).</i>	48
Tabla 6 <i>Parque automotor y número de vehículos por cada mil habitantes en el año 2018.</i>	52
tabla 7 <i>Datos de los hidrocarburos y monóxido de carbono</i>	55
Tabla 8	55
<i>Clasificación de vehículos por cilindraje (CO).</i>	55
<i>Distribución de vehículos por año de fabricación.</i>	56
Tabla 10	59
<i>Tipo y total de vehículos evaluados 2015-2016-2017</i>	59
Tabla 11	59
<i>Tipo de vehículos evaluados 2020</i>	60
Tabla 12	66
<i>Cronograma de actividades</i>	66

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1	27
<i>Contaminación del aire</i>	27
Imagen 2	31
<i>Transporte a gasolina en la ciudad de Latacunga</i>	31
Imagen 3	34
AVL DITEST GAS 1000	34

Imagen 4	34
Pantalla principal	34
Imagen 5	35
Entrada de sensores.....	35
Imagen 6	35
Entrada de alimentación eléctrica.....	35
Imagen 7	36
Sensor magnético	36
Imagen 8	36
Sonda de escape	36
Imagen 9	37
Impresora	37
Imagen 10	37
Generador 6500W	37
Imagen 11	38
Máscara semi-reusable con filtro 2091 p100.....	38
Imagen 12	38
Guantes de nitrilo	38
Imagen 13	39
Gafas de seguridad	39
Imagen 14	39
Protectores auditivos vincha.....	39
Imagen 15	40
Overol	40
Imagen 16	40
Calzado de seguridad	40
Imagen 17	41
GARMIN GPSMAP 62 SC	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	60
Contaminación por monóxido de carbono	60
Gráfico 2	61
Hidrocarburos (quemados-no quemados).....	61

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS	74
ANEXO A: Hoja de vida del tutor del proyecto de investigación.....	74
ANEXO Hoja de vida del autor de investigacion.....	76
ANEXO AVAL de Traduccion	78

ACRÓNICOS

CO: Monóxido de carbono

CO₂: Dióxido de carbono

CO₂ y metano: gases responsables del efecto invernadero

COV: compuestos orgánicos volátiles

HC: Hidrocarburos

IDEAM: El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

NTE INEN: Servicio Ecuatoriano de Normalización

SO₂: Dióxido de azufre

TULSMA: Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

ESTRUCTURA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PROYECTO DE TITULACIÓN I

1.-INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Determinación de protocolos de medición de contaminantes producto de la combustión en vehículos a gasolina en la Ciudad de Latacunga en el periodo académico 2019-2020”

Fecha de inicio: Septiembre 2019

Fecha de finalización: Septiembre 2020

Lugar de ejecución:

Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi.

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

Carrera que auspicia:

Ingeniería en Medio Ambiente.

Proyecto de investigación vinculado:

Determinación de los gases contaminantes producto de la combustión del parque automotor a gasolina en el casco urbano de la ciudad de Latacunga.

Equipo de Trabajo:

Coordinador del Proyecto: Ing. Oscar Daza

Tutor de titulación: Ing. Oscar Daza

Investigador: Johanna Manobanda

Lectores: MSc. Patricio Clavijo

Ing. José Agreda

Dr. Carlos Mantilla

Área de Conocimiento:

Servicios, protección del ambiente.

Línea de investigación de la Carrera:

Gestión de la calidad y seguridad laboral.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

- Impactos Ambientales
- Salud, Seguridad y Ambiente

Líneas de investigación de Vinculación:

- Energías alternativas y renovables, eficiencia energética y protección ambiental.

Sub líneas de investigación de Vinculación:

- Manejo y conservación del recurso aire

2.-DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación tiene como objetivo determinar los protocolos a seguir para diagnosticar el porcentaje de contaminación que es producida por los gases que emanan los vehículos a gasolina al aire perjudicando el ambiente, afectando así la calidad del aire en la ciudad de Latacunga y poder establecer de la importancia de este impacto al medio ambiente ya que su contaminación generada es de una gran magnitud.

Los vehículos de motor a gasolina consumen más combustible que los vehículos a diésel, causando contaminación atmosférica más que el resto ya que emiten niveles muy superiores de Monóxido de carbono (CO) e Hidrocarburos, siendo estos dos los principales contaminantes del aire son por eso que se debe de medir con la ayuda del equipo AVL que es específicamente para los vehículos con motor a gasolina.

Con las mediciones de los gases contaminantes ya obtenidos con diferentes estudios en los últimos años en puntos estratégicos como es en la Ciudad de Latacunga con monitoreo de campo, en base a las estadísticas obtenidas permitiendo compararlos con la normativa ambiental vigente NTE INEN 21 de Agosto del 2018 y posteriormente la toma de decisiones por entes gubernamentales para el mejoramiento de la calidad del aire de la ciudad.

3.-JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto de investigación se enfoca en conocer los protocolos para la medición de los gases contaminantes para así tener una guía a seguir y una descripción clara de los pasos ,métodos, instrucciones, medidas de seguridad, para realizar los monitoreos ya que en la actualidad ya se están generando en exceso el daño al medio ambiente y al ser humano como tal producto de los vehículos a gasolina y por el inadecuado mantenimiento que ejecutan sus propietarios afectando así la calidad del aire en la ciudades por tal motivo que mediante los protocolos expuestos en el proyecto ayudarán a las investigaciones futuras.

Hoy en día la calidad del aire ha tenido inestabilidades notables por la gran cantidad de emisiones emanadas a la atmosfera ya que son originadas por las fuentes móviles a gasolina razón por la cual se realiza este proyecto ya que no se han pronosticado un porcentaje con probabilidades de cuanto crecerá la contaminación en los próximos años, considerando que en este año por motivos de la emergencia sanitaria a ayudado al mejoramiento de la calidad del aire siendo este un aspecto positivo ambientalmente, sin embargo el crecimiento de la población de la ciudad de Latacunga está ocasionando el aumento de los gases contaminantes.

La contaminación atmosférica generada tendrá un impacto significativo y muy visible, más aún si tomamos en consideración que altas densidades de tráfico que coinciden en altas concentraciones poblacionales. Debido a que el 90% de transporte automotor consume de la energía utilizada de los hidrocarburos es por tal motivo que es de suma importancia conocer los porcentajes de los gases contaminantes emitidos al aire por las fuentes móviles dentro de la ciudad y así poder diagnosticar y tener en consideración y algunas probabilidades de si esto aumentara o disminuiría en años futuros.

4.- BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Tabla 1

Beneficiarios

		Hombres	Mujeres
Habitantes de la Provincia de Cotopaxi	Beneficiarios Directos	198.625	210.580
Habitantes totales de la ciudad de Latacunga	Beneficiarios Indirectos	82.301	88.188
Total		280.926	878.188
			1159.114

Fuente: (Censos, 2010)

Elaborado por: Johanna Manobanda

5.- EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Diversos tratados, convenios y acuerdos, a nivel mundial apuntan hacia el incremento de la contaminación atmosférica provenientes de fuentes fijas, móviles y de área, siendo este un gran problema que amenaza irremediablemente a la salud del planeta y consecuentemente de la humanidad. A pesar de esta amenaza, no se ha hecho mayor intervención para remediarlo es por eso de suma importancia tener el conocimiento sobre cuáles son los protocolos por seguir para este tipo de proyectos e investigaciones.

El mayor problema ambiental en el mundo en gran parte es por obra del ser humano esto se debe a que ha generado un aumento excesivo de vehículos automotores a gasolina que afecta al aire ocasionando la contaminación debido a la combustión incompleta, los cuales ocasionan riesgos para la salud en los sectores más vulnerables de la población de la ciudad de Latacunga. La concentración local de los contaminantes antes mencionados alcanzará niveles considerables, particularmente en los centros urbanos, donde la circulación de vehículos es muy densa, lo cual incide en la salud de los pobladores, el microclima y el régimen hidrológico. En el Ecuador existe un aumento excesivo de vehículos que producen gases contaminantes, siendo así una de las principales causas de contaminación ambiental en particular al aire, emitiendo gases por el tubo de escape en el proceso de combustión, los que contiene variedad de contaminantes como: monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC); las cuales constituyen los principales contaminantes atmosféricos en motores de combustión.

El aumento de los vehículos que circulan en el cantón Latacunga se ha transformado en problema ambiental, ya que los contaminantes antes mencionados obtienen niveles considerables, donde la circulación de vehículos es muy aglomerada, provocando daños a la salud de los habitantes.

6. OBJETIVOS

Objetivo General

- Determinar los protocolos de medición de contaminantes producto de la combustión de vehículos a gasolina en la Ciudad de Latacunga, periodo 2019-2020.

Objetivos Específicos

- Identificar las medidas de seguridad para el manejo del equipo AVL1000 respetando con lo establecido en la ley y normas ambientales.
- Identificar qué tipos de contaminantes se pueden evaluar según la normativa de TULSMA.
- Diagnosticar la situación actual de la Ciudad de Latacunga mediante el porcentaje arrojado de la probabilidad de contaminación por los gases emanados al aire.

**7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS
PLANTEADOS**

Objetivo	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Identificar las medidas de seguridad para el manejo del equipo AVL1000 respetando con lo establecido en la ley y normas ambientales.	Recopilación bibliográfica de las leyes y normas ambientales.	Protocolos del equipo AVL 100 y del equipo de seguridad personal.	Descripción del equipo AVL 100
Identificar qué tipos de contaminantes se pueden evaluar según la normativa de TULSMA.	Identificación de los contaminantes atmosféricos emitidos.	Informe de los principales contaminantes por los vehículos a gasolina	Uso del Exel para el registro de los contaminantes.
Diagnosticar la situación actual de la Ciudad de Latacunga mediante el porcentaje arrojado de la probabilidad de contaminación por los gases emanados al aire.	Recopilación de datos de los contaminantes de fuentes confiables.	Informe sobre el porcentaje de contaminación emanada al aire en Latacunga.	Uso del Excel para realizar los cálculos necesarios de la investigación.

Elaborado por: Autor

8.-FUNDAMENTACION CIENTIFICA

Para la determinación de los protocolos es de suma importancia tener en claro cada uno de los parámetros a evaluar dentro del proyecto:

8.1.-AIRE

“Es una capa gaseosa de suma importancia para la vida en la Tierra, ya que cumple funciones de protección de los rayos solares y de otros elementos foráneos como los meteoritos”. (Raffino, 2019)

8.2. COMPOSICIÓN DEL AIRE

“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”. (Pellini, 2014)

Tabla 2

Composición del aire

COMPONENTE	PORCENTAJE EN VOLUMEN (%)	PORCENTAJE EN PESO (Kg)
Oxígeno	20.98	23.20
Nitrógeno	78.03	75.50
Argón	0.93	1.29
Neón	124×10^{-5}	85×10^{-5}
Helio	408×10^{-6}	56×10^{-6}
Criptón	49×10^{-7}	141×10^{-7}
Xenón	59×10^{-8}	266×10^{-8}
Dióxido de carbono	0.04	0.05

Fuente: (Yarque, 2005) **Elaborado por:** Auto

8.3.-CALIDAD DEL AIRE

“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”. (Sbarato, 2016, pág. 9)

8.4.-CONTAMINACION DEL AIRE

“La presencia de sustancias en la atmósfera, que resultan de actividades humanas o de procesos naturales, presentes en concentración suficiente”. (Parker, 2016, pág. 37)

“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”. (Atilio, 2013, p. 7)

Imagen 1

Contaminación del aire



Fuente: (Behrentz, 2019)

8.5.-PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AIRE

Son varias las sustancias que pueden ser nocivas para la salud del hombre y para el ambiente en general.

Tabla 3*Resumen de los principales contaminantes atmosféricos*

TIPO	CONTAMINANTE	FUENTE	CARACTERÍSTICAS	EFFECTOS
Óxidos de carbono	Monóxido de carbono (CO)	Combustión incompleta de gasolina o gasoil.	Gas primario Incoloro Inodoro Insípido	Reemplaza al oxígeno en la unión O ₂ -hemoglobina produciendo anoxia y muerte celular.
	Dióxido de carbono (CO ₂)	Combustible de productos orgánicos.	Gas primario Incoloro Inodoro Insípido	Efecto invernadero. Cambio climático.
Óxidos de azufre	Dióxido de azufre (SO ₂)	Combustión de carbón y petróleo Aerosol marino Volcanes	Gas primario Incoloro Olor fuerte e irritante No inflamable	Contribuye a la lluvia ácida.
	Trióxido de azufre (SO ₃)	Reacciones de SO ₂ con O ₂	Gas secundario	Contribuye a la lluvia ácida.
TIPO	CONTAMINANTE	FUENTE	CARACTERÍSTICAS	EFFECTOS

Óxidos de Nitrógeno	Óxido Nitroso (N ₂ O)	Descomposición de materia orgánica nitrogenada.	Gas inerte Anestésico	Contribuye al efecto invernadero, afectando a la destrucción de la capa de ozono.
	Óxido Nítrico (NO)	Acción biológica y procesos de combustión.	Incoloro Inodoro Tóxico en elevadas concentraciones	Contaminación fotoquímica.
	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	Combustión a elevadas temperaturas de carbón, petróleo y gasolina.	Irritante Precursor de O ₃	Contribuye a la lluvia ácida. Contaminación fotoquímica.
Partículas	Polvos Humos Nieblas o brumas	Natural. Antropogénico	Pueden transportar consigo otros contaminantes	Afecta a las vías respiratorias.
Oxidantes	Ozono (O ₃)	Reacciones químicas de sus precursores como Óxidos de Nitrógeno, Compuestos Orgánicos Volátiles.	Secundario	Smog fotoquímico. Irritación de ojos y membranas.

FUENTE: (Molina, 2014)

8.6.- FUENTES MOVILES

“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”. (Waldron, 2006)

8.7.-CONTAMINANTES POR FUENTES MOVILES

Las emisiones por fuentes móviles se producen por la quema de combustibles fósiles ya que los vehículos automotores son los principales emisores de contaminantes como óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, dióxidos de azufre y compuestos orgánicos volátiles. (IDEAM - Instituto de Hidrología, 2014)

8.8.-PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA DE LA CIUDAD DE LATACUNGA

Es de suma importancia que exista un sistema de revisión técnica vehicular obligatorio para los vehículos del transporte privado y público, puesto que el parque automotor se ha identificado como aquel que constituye la principal fuente del total de emisiones contaminantes a la atmósfera. (Panchi, 2015)

8.9.-EL TRANSPORTE A GASOLINA 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, 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. (Manrique, 2011)

Imagen 2

Transporte a gasolina en la ciudad de Latacunga



Fuente: (Hora, 2018)

8.10. GASOLINA

La gasolina es un hidrocarburo (abreviado HC) constituido principalmente por hidrógeno y compuestos de carbono. (William, 2013)

➤ Tipos de contaminantes por Gasolina:

“Los vehículos a motor son la fuente de mayor contaminación ambiental, sus principales contaminantes son: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles (COV), y gases responsables del efecto invernadero (CO₂ y metano).” (Schifter, 2003)

9.-PROTOCOLOS

PROTOCOLO DEL EQUIPO

9.1.-EQUIPO PARA LA MEDICION

9.1.1.-AVL DiTEST Gas 1000, Display

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. Es un moderno y vanguardista sistema de diagnóstico del vehículo, posee una gran cobertura del mercado con una capacidad examinadora de rango profesional. Su manejo rápido y sencillo reduce los tiempos de identificación y diagnóstico. (Isaac, 2018).

9.1.2.-Características

- El equipo tiene una gran cantidad de características que lo hacen ideal para el manejo del usuario:
- Marca: AVL
- Modelo: DiTEST Gas1000 Serie: A-8020 Graz
- Procedencia: Austria
- 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.

9.1.3.-Funciones

El equipo tiene las siguientes Funciones:

- Leer/borrar códigos de avería a nivel de vehículo o de unidad de control

- Funciones centrales de servicio (reposiciones, adaptaciones, codificaciones...) a nivel de vehículo o de unidad de control mediante procesos guiados
- Test de elementos de ajuste
- Evaluación profesional de los valores medidos con representación gráfica
- Protocolos de comprobación adaptables
- Instalación y actualización:
- Instalación

9.1.4.-Instrucciones

Instrucciones del AVL DiTEST GAS 1000.

- La presente investigación se basa en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204, para lo cual se ejecutó las siguientes acciones:
- Registrar los datos principales del vehículo (tipo de vehículo, marca, placa y kilometraje) en el equipo AVL DITEST, esperar un tiempo de 15 minutos para que el equipo almacene la información, y se procede a la fase de estabilización.
- Colocar el sensor magnético en el motor (en una parte fija), hasta obtener el cambio de luz de rojo a verde, el último color indica mayores vibraciones generadas por el vehículo (ralentí) en el tiempo establecido.
- Con el motor funcionando en ralentí, se procede a realizar tres aceleraciones consecutivas con el fin de limpiar la salida del sistema de escape.
- Colocar la sonda de prueba en el tubo de escape del vehículo, se debe tomar en cuenta la seguridad para que la sonda permanezca fija mientras dura la prueba.
- Con el motor funcionando en ralentí se procede a obtener los datos de monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC).
- Posteriormente luego de la revisión se procede a imprimir las lecturas estabilizadas de las emisiones medidas.
- Al terminar la medición del vehículo se limpiará el equipo, se deberá esperar aproximadamente 10 minutos con el fin de evitar su des calibración y datos erróneos a la próxima medición.

9.2.-DESCRIPCION DEL EQUIPO POR PARTES

Imagen 3

AVL DITEST GAS 1000



FUENTE: (Universidad-Tecnica-de-Cotopaxi., 2016)

✚ Pantalla principal

Imagen 4

Pantalla principal



Fuente: (Universidad-Tecnica-de-Cotopaxi., 2016)

- ✚ Vista lateral izquierda superior donde van ubicados los sensores

Imagen 5

Entrada de sensores



Fuente: (Universidad-Tecnica-de-Cotopaxi., 2016)

- ✚ Vista lateral izquierda inferior donde van ubicados los puertos USB, conexiones inalámbricas.

Imagen 6

Entrada de alimentación eléctrica



Fuente: (Universidad-Tecnica-de-Cotopaxi., 2016)

- ✚ Sensor magnético, mide las revoluciones por minuto

Imagen 7

Sensor magnético



Fuente: (Universidad-Tecnica-de-Cotopaxi., 2016)

- ✚ Sonda de Escape, captación de gases de los vehículos por el tubo de escape

Imagen 8

Sonda de escape



Fuente: (Universidad-Tecnica-de-Cotopaxi., 2016)

- ✚ Impresora láser ML1640

Imagen 9

Impresora



Fuente: (Universidad-Tecnica-de-Cotopaxi., 2016)

✚ Generador 6500W a gasolina energía eléctrica. 110v- 220v

Imagen 10

Generador 6500W



Fuente: (Universidad-Tecnica-de-Cotopaxi., 2016)

9.3.-PROTOCOLOS DEL EQUIPO PERSONAL

9.3.1.-Equipo de protección personal

✚ Máscara Semi-Reusable con Filtro 2091 P100

Se utiliza para evitar partículas y emisión de gases del tubo de escape, manteniendo al mínimo el riesgo de problemas relacionados con la respiración.

Imagen 11

Máscara semi-reusable con filtro 2091 p100



FUENTE: (Ebay, 2020)

✚ Guantes de nitrilo

Proporciona protección de las manos, evitando el contacto directo con el tubo de escape y partes del motor de los vehículos monitoreadas.

Imagen 12

Guantes de nitrilo



Fuente: (Seguctecnia, 2019)

Gafas

Brinda protección ocular de los gases de los vehículos y así como seguridad en caso de golpes.

Imagen 13

Gafas de seguridad



ELABORADO POR: Johanna Manobanda

Protectores Auditivos Vincha (Cód. 0143)

Se utiliza este tipo de protectores de copa de vincha, son ideales para los ruidos excesivos al momento de acelerar el vehículo.

Imagen 14

Protectores auditivos vincha



Fuente: (Segutecnica, 2019)

✚ Overol

Es la ropa especial que se utiliza como protección contra ciertos riesgos específicos y en especial contra la manipulación de partes del motor y carrocería del vehículo.

Imagen 15

Overol



Fuente: (Seguri, 2018)

✚ Calzado de seguridad

Para evitar lesiones de caída de objetos o de objetos peligrosos en el piso.

Imagen 16

Calzado de seguridad



Fuente: (Mundoherramienta, 2018)

✚ Equipo de Georreferenciación

GARMIN GPSMAP 62 SC

El Navegador GPS establece las coordenadas, planifica y analiza las posibles rutas de monitoreo de nuestro proyecto.

Imagen 17

GARMIN GPSMAP 62 SC



FUENTE: (Croper, 2017)

Para seguir los protocolos del proyecto se debe de tomar en cuenta los siguientes puntos:

9.4.-NORMATIVA VIGENTE

Los Organismos de Control son aquellos que están encargados de controlar y proteger a la población de la contaminación ambiental mediante la aplicación de ciertas leyes, reglamentos, normas, acuerdos ministeriales, y ordenanzas municipales. Para poder prevenir el deterioro del medio ambiente que produce ciertos factores contaminantes como el que produce el parque automotor y adoptar medidas para la disminución de este problema, debido al desarrollo y avance de la ciencia y tecnología que en este caso se está dando por la creación de vehículos que en gran parte utilizan diésel y gasolina el mismo que afecta a la salud de los seres humanos.

9.4.1.--COSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR

TÍTULO II

DERECHOS

CAPÍTULO II

DERECHOS DEL BUEN VIVIR

Sección Segunda Ambiente Sano

Publicada en el Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre del 2008 con la última modificación el 01 de agosto del 2018. 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.- Derecho en un Ambiente Sano.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado donde garantice la sostenibilidad y el buen vivir (sumak kawsay) para el cumplimiento de estos derechos, se establece el régimen del buen vivir, la misma que abarca a los regímenes de inclusión y equidad la biodiversidad y los recursos naturales, debemos tomar en cuenta que los derechos del buen vivir son: agua, salud y alimentación la misma que es vital para el ser humano, ambiente sano, es decir libre de contaminación ambiental, a una salud digna todos estos derechos se rige para todas las personas sin ninguna clase de

distinción sea de raza o de etnia ya que el derecho consagrado en la Constitución de la República del Ecuador rige para todos.

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, SumakKawsay.

CAPITULO IV

REGIIMEN DE COMPETENCIAS

Art. 264.- Competencia exclusiva de los Gobiernos Municipales. - Los gobiernos Municipales según la Constitución tipifica que tienen algunas competencias como el numeral que se encuentra relacionado con el tema ambiental como es:

6.- Planificar, regular, controlar el tránsito y transporte público dentro de su territorio cantonal y de esta manera evitar la contaminación del medio.

2.- ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial

CAPITULO IV

DEL AMBIENTE

SECCION 1

De la Contaminación por Fuentes Móviles

Art. 211.- Todos los automotores que circulen dentro del territorio ecuatoriano deberán estar provistos de partes, componentes y equipos que aseguren que no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de gases y ruidos contaminantes establecidos en el Reglamento.

Art. 212.- Los importadores y ensambladores de automotores son responsables de que los vehículos tengan dispositivos anticontaminantes.

7.6.3 Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial

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.

Art. 327.- Ningún vehículo que circule en el país podrá emanar o arrojar gases de combustión que excedan el 60% en la escala de opacidad establecida en el Anillo Ringelmann o su equivalente electrónico.

7.6.4 Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres que Emplean Gasolina

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

Para determinar los límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor a gasolina, marcha mínima o ralentí (prueba estática) se pueden cumplir con lo siguiente:

Toda fuente móvil con motor de gasolina, durante su funcionamiento en condición de marcha mínima a temperatura normal de operación, no debe emitir al aire monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC) en cantidades superiores.

Tabla 4

Límites máximos de emisiones para fuentes móviles de gasolina. marcha mínima o ralenti (prueba estática)

AÑO	MODELO	% de CO^a		ppm HC^a	
		0 – 1500 ^b	1500 – 3000 ^b	0 – 1500 ^b	1500 – 3000 ^b
2000	y	1,0	1,0	200	200
posteriores					
1990 a 1999		3,5	4,5	650	750
1989	y	5,5	6,5	1000	1200
anteriores					

^a Volumen

^b Altitud = metros sobre el nivel del mar (msnm).

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002. Límites Permisibles por Emisiones Producidas por Fuentes Móviles, Terrestres a Gasolina

Esta norma establece los límites permisibles de emisiones contaminantes producidos exclusivamente por fuentes móviles terrestres de más de tres ruedas (vehículos automotores a gasolina).

Para determinar los límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor a gasolina, marcha mínima o relanti (prueba estática) se pueden cumplir con lo siguiente:

Toda fuente móvil con motor, que, durante su funcionamiento en condición de marcha mínima y temperatura normal de operación, no debe emitir al aire monóxido de carbono e hidrocarburos en cantidades superiores a las indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 5

Límites máximos permisibles para fuentes móviles con motor de gasolina a partir del año modelo 2000 (ciclos americanos).

Categoría	Peso bruto del vehículo Kg	Peso del vehículo cargado Kg	O/km	C/km	Ox/km	CICLOS DE LA PRUEBA	Evaporativas g/ensayoSHED
Vehículos Livianos			.10	.25	.62	F TP-75	2
Vehículos Medianos	=<3 860	=<1 700	.2	.5	.75		2
		1 700-3 860	.2	.5	.1		2
Vehículos Pesados**	>3 860=		4.4	.1	.0	Transiente pesado	3
	<6 350						
	>6 350		7.1	.9	.0		4
*prueba realizada a nivel del mar							
**en g/Bhp-h(gramos/brakeHorsePower-hora)							

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002

10.-PREGUNTA CIENTÍFICA

¿Cuál es el porcentaje de contaminación atmosférica que tiene actualmente la ciudad de Latacunga generada por el monóxido de carbono y los hidrocarburos provenientes de los vehículos a gasolina?

11.-METODOLOGIA

La metodología aplicada dentro del proyecto que abarca los protocolos con los siguientes puntos:

11.1.-AREA DE ESTUDIO

En los diferentes lugares o empresa pública o privada donde se realice el estudio de investigaciones en este caso de la Ciudad de Latacunga en la zona urbana donde hay mayor movimiento vehicular o donde usted desee realizar el proyecto.

PROVINCIA: COTOPAXI

CANTON: LATACUNGA

COORDENADAS GEOGRÁFICAS

LONGITUD: 078°36'55.94"

LATITUD: S0°56'6.76"

La ubicación del sitio de estudio (fotografía)

11.2.-TIPOS DE INVESTIGACION

11.2.1.-Invetsigacion Bibliográfica:

Se utiliza para el análisis de la información recopilada con la ayuda de fuentes bibliográficas para la fundamentación teórica facilitando la identificación del problema de la investigación y estableciendo conocimientos requeridos para la ejecución del proyecto.

11.2.2.-Investigacion Descriptiva

Este tipo de investigación se utiliza para la obtención del conocimiento necesario de la situación actual de la ciudad y sus puntos ya estudiados, como el número de vehículos que circulan en la ciudad de Latacunga, y los gases de escape que emiten hacia el ambiente teniendo en cuenta sus características y la influencia de la población del área de estudio.

11.3.-METODOS

11.3. 1. -Método inductivo

En la investigación se utiliza el método inductivo debido a que el problema se investiga mediante el análisis de datos de opacidad en forma individual de los automotores a gasolina con los datos generales que determinaron de acuerdo con el año de fabricación la cantidad de unidades aprobados y rechazados conforme a la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2207:2002 Límites Permitidos de Emisiones producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diésel.

11.3.2.- Método Estadístico-Descriptivo

Mediante la obtención de datos de la opacidad de emisiones de los automotores se podrá organizar, resumir y presentar los valores reales obtenidos del monitoreo de los vehículos a gasolina, cuando se finalice se analizará e interpretará los resultados obtenidos.

11.3.3.-Metodo analítico

Este método permite comprobar el estado en que se encuentran las emisiones de opacidad producidos por el parque automotor a gasolina, permitiendo efectuar la comparación con la normativa vigente determinado si los vehículos a gasolina que circulan en el área de estudio sobrepasan los límites permisibles según la normativa NTE INEN 2207:2002.

11.4. TECNICAS

Para la ejecución del proyecto se utilizan las siguientes técnicas:

11.4.1.-Observacion directa:

Para la investigación se debe realizar un acercamiento al problema de estudio, aproximándose a la realidad donde se lleva a cabo el monitoreo de los vehículos ayudándose en la recopilación de información, es decir, la obtención de datos generales de los vehículos como: kilometraje recorrido, año, etc. A la vez se utiliza una libreta de campo para llevar el registro de los vehículos monitoreados.

11.4.2.- Monitoreo:

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

11.4.3.- Población:

El total de vehículos a gasolina que transitan en el área de estudio de la Ciudad de Latacunga se otorga mediante la base de datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, de acuerdo con la misma Proyección de la Población Ecuatoriana.

11.5.-METODOLOGIA PARA LA REALIZACION DEL MONITOREO

1. Para realizar el monitoreo a los automotores se cuenta con el Equipo AVL DITEST gas 1000 y el AVL DISMOKE 480 BT (Opacímetro), es el principal equipo para utilizar en el monitoreo.

El Opacímetro:

Opacidad en %

1.1.- Se ingresa los datos generales (kilometraje, tipo de vehículo, placa, etc.) al Analizador de gases, información obtenida por el conductor.

1.2.- Se sigue las instrucciones que el equipo dispone para el monitoreo con el respectivo equipo a utilizar

1.3.- El equipo AVL DISTEST gas 1000 es un equipo de apoyo para visualizar los resultados en el monitor de este.

2.- Una vez que se obtengan los datos del analizador de gases se lleva 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)

3.- Se procede a comparar una vez adquirido los datos de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207:2002 Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Gasolina.

4.- Se procede a realizar un inventario de las emisiones de opacidad de los vehículos a gasolina de acuerdo con el tipo de vehículo (Camiones, Camionetas, Busetas, etc.).

4.1.- Se utilizará el programa Excel para realizar la base de datos y análisis.

4.2.- Se elaborará las propuestas de prevención, mitigación y control.

11.6.- POBLACIÓN Y MUESTRA

En base a la Proyección de la Población Ecuatoriana para el año 2017 publicada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos 2017, serían 170.489 habitantes en el cantón para el año 2017.

En el Anuario de Estadística de Transporte 2018 se realizó un análisis sobre el parque automotor (vehículos matriculados) de países de la región latinoamericana donde se determinó que Ecuador posee un indicador de 141 vehículos matriculados por cada 1000 habitantes. (INEC, 2018), como se muestra en la tabla.

Tabla 6

Parque automotor y número de vehículos por cada mil habitantes en el año 2018.

País	Parque Automotor	Población Total	Número de vehículos por cada 1 000 habitantes
Chile	5.498.895	18.729.160	294
Colombia	14.486.716	49.648.685	292
Perú	6.398.580	31.989.256	200
Bolivia	1.910.127	11.353.142	168
Ecuador	2.403.651	17.023.408	141

Fuente: (país, 2018) Entidades públicas con información estadística de cada país.

11.7.-PROTOSCOLOS PARA LOS CALCULOS

Conociendo estos datos procedemos a realizar el siguiente cálculo para obtener el número de vehículos que existirían con respecto al índice de 141 vehículos por cada 1000 habitantes.

$$\# \text{ de vehículos matriculados año 2018} = \frac{170.489 * 141 \text{ veh}}{\text{hab}} = 24038 \text{ veh}$$

Para obtener el % de vehículos a gasolina en la Provincia de Cotopaxi usaremos el Registro del Anuario de Transporte de 2017, Publicado por el INEC, donde Cotopaxi tiene 67285 vehículos, de los cuales 54829 son a gasolina.

$$\% \text{ de vehículos a gasolina en Cotopaxi} = \frac{54829 \text{ hab.} * 100\%}{67285 \text{ hab.}} = 81,49 \%$$

Teniendo en cuenta este dato (0,814) y multiplicándolo por el total de vehículos para el año 2018 en el Cantón Latacunga (24038) obtendremos la Población (N) de vehículos a gasolina.

$$N = 24038 \text{ veh} * 0,814 = 19566,93$$

Cálculo del tamaño de la muestra

n= Tamaño de la muestra

N= Tamaño de la Población

ME= Error admisible (5%)

$$n = \frac{N}{ME^2(N - 1) + 1}$$
$$n = \frac{19566,93}{(0.05)^2(19566,93 - 1) + 1}$$
$$n = 392,006$$

El tamaño de la muestra monitoreada es de 392 vehículos a gasolina

11.7.1.-Clasificación de los vehículos por cilindraje Monóxido de Carbono (CO)

La Norma Técnica Ecuatoriana 2 204, especifica los vehículos de acuerdo con el cilindraje en centímetros cúbicos (c c), la distribución de la muestra de vehículos para monóxido de carbono.

- Distribución de vehículos por año de fabricación

Se realiza una distribución por año de fabricación como indica la Norma Técnica Ecuatoriana 2 204, donde se aprecia que la mayoría son del año 2000 y posteriores.

➤ Distribución del Parque Automotor

En el diagnóstico de la situación actual del Cantón Latacunga se determinó la distribución de vehículos por clase.

➤ Monitoreo y comparación de la Norma Técnica Ecuatoriana del Monóxido de Carbono (CO).

Los vehículos tienen que ser clasificados por el año del modelo y también por cilindraje del motor, para posteriormente contrastar con el límite máximo permisible establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana vigente.

➤ Monitoreo y comparación de la Norma Técnica Ecuatoriana de Hidrocarburos no quemados (HC)

Realizar la clasificación de los resultados de la muestra por año de fabricación, por cilindraje y por concentración de HC producidos.

11.7.2.-Probabilidad del porcentaje de contaminación para el año 2020 por los hidrocarburos y monóxido de carbono.

Se recopiló datos de investigaciones de años pasados por parte de la Universidad Técnica De Cotopaxi de los cuales se tomaron en diferentes puntos de la Ciudad de Latacunga Parroquia Eloy Alfaro, Parroquia Ignacio Flores y en la Dirección de Movilidad de Latacunga con un promedio de 300 vehículos monitoreados con el equipo AVL 1000 en los 3 últimos años para así arrojar datos con probabilidades de disminución o si la contaminación aumentara en el año 2020.

Tabla 7*Datos de los hidrocarburos y monóxido de carbono*

Año	N.º De Autos	Hidrocarburos	Hidrocarburos	Monóxido	Monóxido
		No quemados (Cumple)	Quemados (No cumple)	de carbono (Cumple)	de carbono (No cumple)
2015	300	99 %	1%	31,66%	68,34%
2016	300	97%	3%	29,33%	70,67%
2017	300	52,49%	47,51%	86,35%	68,34%
2020	300	76.26%	23,74	93,18%	6,28

Elaborado por: Autor

Existe una probabilidad del 50 % que el monóxido de carbono CO y los hidrocarburos HC disminuyan el porcentaje de contaminación que generan por medio de las fuentes móviles emanando al aire.

11.7.3.-Clasificación de los vehículos por cilindraje Monóxido de Carbono (CO).

La Norma Técnica Ecuatoriana 2 204, especifica los vehículos de acuerdo con el cilindraje en centímetros cúbicos (c c), a continuación, la distribución de la muestra de vehículos para monóxido de carbono.

Tabla 8*Clasificación de vehículos por cilindraje (CO).***DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR CILINDRAJE**

Año del vehículo	% de CO	
	0 -1500cc	1500cc – 3000cc
2000 y posteriores	-	-
1990 a 1999	-	-
1989 y anteriores	-	-
TOTAL	300	

Elaborado por: Autor

11.7.4.-Distribución de vehículos por año de fabricación

Se realiza una distribución por año de fabricación como indica la Norma Técnica Ecuatoriana 2 204.

Tabla 9

Distribución de vehículos por año de fabricación.

Año de fabricación	Cantidad
2000 y posteriores	vehículos
1990 a 1999	vehículos
1989 y anteriores	vehículos
Total	vehículos

Elaborado por: Autor

11.7.5.- Monitoreo y comparación de la Norma Técnica Ecuatoriana del Monóxido de Carbono (CO).

Los vehículos son sido clasificados por el año del modelo y también por cilindraje del motor, para posteriormente contrastar con el límite máximo permisible establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana vigente.

- ✓ Contaminación por Monóxido de Carbono
- ✓ Contaminación por Hidrocarburos no quemados
- ✓ Relación de vehículos que Cumplen la Normativa – No Cumplen la Normativa por Monóxido de Carbono.
- ✓ Relación de vehículos que Cumplen la Normativa – No Cumplen la Normativa por Hidrocarburos.

11.7.6.-Protocolo para el monitoreo descrito en la NTE INEN 2 203

El método de ensayo para la determinación de la concentración de emisiones del tubo de escape en condiciones de marcha mínima o ralentí contemplado en la norma citada.

Antes de la prueba, se debe realizar las verificaciones siguientes:

- Someter al equipo a un período de calentamiento y estabilización, según las especificaciones del fabricante (10 minutos para calentamiento).
- Retirar todo material en forma de partículas y eliminar toda substancia extraña o agua, que se hayan acumulado en la sonda de prueba y que puedan alterar las lecturas de la muestra.
- Revisar que la transmisión del vehículo esté en neutro (transmisión manual) o parqueo (transmisión automática).
- Revisar que el control manual del ahogador (choque), no se encuentre en operación, y que los accesorios del vehículo (luces, aire acondicionado, etc.), estén apagados.
- Revisar en el vehículo que el sistema de escape se encuentre en perfectas condiciones de funcionamiento y sin ninguna salida adicional a las del diseño que provoque dilución de los gases de escape o fugas de los mismos. Las salidas adicionales a las contempladas en el diseño original no deben ser aceptadas, aunque éstas se encuentren bloqueadas al momento de la prueba.
- Si el vehículo no cumple con las condiciones establecidas en el apartado anterior no se deberá realizar la prueba hasta que se corrijan las observaciones.
- Revisar que el nivel de aceite en el cárter esté entre el mínimo y máximo recomendado por el fabricante, con el motor apagado y el vehículo en posición horizontal.
- Encender el motor del vehículo y verificar que se encuentre a la temperatura normal de operación (Temp. aceite 60°C).

Durante la medición:

- Conectar el tacómetro del equipo de medición al sistema de encendido del motor y verificar las condiciones de marcha mínima o "ralentí".
- Con el motor a temperatura normal de operación y en condición de marcha mínima o "ralentí", introducir la sonda de prueba en el punto de salida del sistema de escape del vehículo. Tener la seguridad de que la sonda permanezca fija dentro del sistema de escape mientras dure la prueba.
- Esperar el tiempo de respuesta del equipo de medición dado por cada fabricante.
- Imprimir las lecturas estabilizadas de las emisiones medidas.
- Si, por diseño, el vehículo tiene doble sistema de escape, medir por separado cada salida. El valor del resultado final será la mayor lectura registrada.

Informe de resultados

- El resultado final será la mayor lectura registrada de los valores de las lecturas obtenidas.
- Finalmente se desconectan los accesorios e instalaciones eléctricas del equipo ubicándolos en su lugar respectivo con la debida precaución.

12.- DISEÑO EXPERIMENTAL

No aplica

13.- HERRAMIENTAS PARA ANALIZAR LOS RESULTADOS.

Para obtener los resultados se utilizará la herramienta de Word para realizar el inventario de las emisiones de opacidad de los vehículos a gasolina, para el total de vehículos monitoreados clasificándolos por el año de fabricación se aplica los datos en Excel, para la obtención de los resultados de emisiones vehiculares- Opacidad; vehículos que Cumplen - No Cumplen con la NTE INEN se utilizara una tabla estadística de Excel y así poder analizar estadísticamente.

Una vez aplicado los instrumentos de recolección de la información, se procederá a realizar el tratamiento correspondiente para el análisis de los mismos, por cuanto la información que arrojará será la que indique las conclusiones a las cuales llega la investigación

Por los cual nos guiaremos en una tabla con la clasificación de los vehículos, y su porcentaje correspondiente, de los cuales podemos estimar que el 8% corresponde a buses, el 43,20% corresponde a camiones, el 33,60% corresponde a camionetas, el 9,60% corresponde volquetas, el 2,40% corresponde tráileres, el 3,20% corresponde a furgonetas.

14.-ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los protocolos para seguir descritos en la investigación para realizar el monitoreo de los gases contaminantes producto de la combustión de vehículos a gasolina como son el monóxido de carbono y los hidrocarburos están dentro de lo establecido por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204 y aplicando la metodología establecida NTE INEN 2 203.

Vehículos evaluados

Para la determinación de las probabilidades del porcentaje y del número de vehículos evaluados según su tipo para el año 2020, se realizó con los datos obtenidos de los tres años pasados 2015, 2016 y 2017, así teniendo un promedio para el 2020.

Tabla 10

Tipo y total de vehículos evaluados 2015-2016-2017

Año	TIPO					
	Automóvil		Camioneta		Jeep	
	%	# De Vehículos	%	# De Vehículos	%	# De Vehículos
2015	45.41%	136	47.11%	141	7.48%	23
2016	49.15%	147	41.40%	125	9.55%	28
2017	46.19%	138	44.36%	133	9.45%	29

Elaborado por: Autor

Interpretación: Mediante la cantidad de vehículos analizados con un promedio de 300 cada año en el 2015, 2016 y 2017 se clasifican por el tipo siendo evaluados y monitoreados para así poder obtener el dato del número de vehículos para el 2020 como una probabilidad del 50%.

Tabla 11

Tipo de vehículos evaluados 2020

Año	TIPO					
	Automóvil		Camioneta		Jeep	
	%	# De Vehículos	%	# De Vehículos	%	# De Vehículos
2020	46.90	140	44.29	132	8.81	28

Elaborado por: Autor

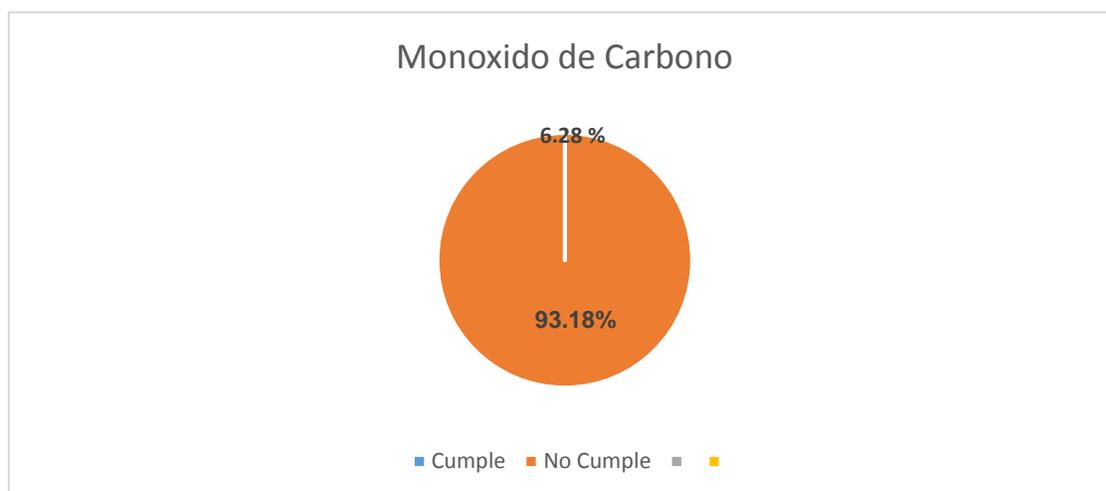
Interpretación: La distribución vehicular para el año 2020 evaluando a 300 vehículos de los cuales hay una probabilidad del 50% que 140 vehículos sean automóviles dando un 46.90% y 132 camionetas con un 44,29% mientras que 28 tipo jeep sea un 8.81% dando el total del 100%.

Contaminación por monóxido de carbono

Gráfico 1

Contaminación por monóxido de carbono

Elaborado por: Autor



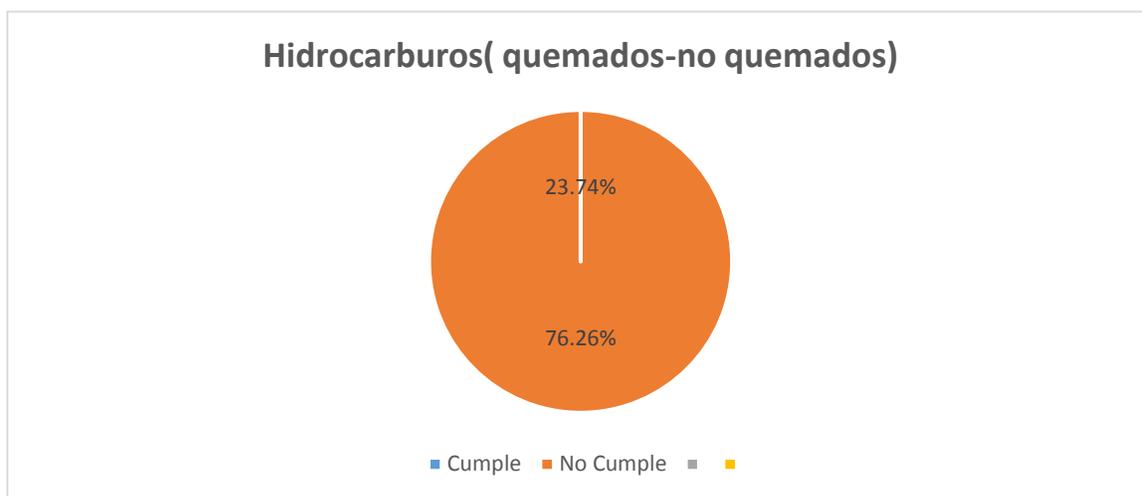
Interpretación: De acuerdo con los resultados obtenidos existe una probabilidad que el monóxido de carbono CO disminuya su contaminación al aire un 50% arrojándonos un 93.18 % de

vehículos que cumple con la normativa y un 6.28 % que no cumplen siendo un porcentaje a favor y en beneficio a la calidad del aire en la ciudad de Latacunga.

Hidrocarburos quemados y no quemados.

Gráfico 2

Hidrocarburos (quemados-no quemados)



Elaborado por: Autor

Interpretación: De acuerdo con la gráfica N°2 existe un mínimo de contaminación por los hidrocarburos siendo un 23.74% quien no cumple y no están dentro de los límites máximos permisibles y un 76.26% que cumplen con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204

15.-COMPROBACIÓN DE LA PREGUNTA CIENTÍFICA

Con la base de datos obtenidos mediante una probabilidad se comprueba que en este año el porcentaje de contaminación disminuye a un 50% en la ciudad de Latacunga ya que por la pandemia y las medidas que se están tomando en cuestión a las fuentes móviles terrestres se ha detenido a nivel mundial, nacional y cantonal dando un punto a favor como es la recuperación en la calidad de aire y la disminución de la contaminación por el monóxido de carbono CO y los hidrocarburos HC cumpliendo con lo establecido en la Normativa Vigente con valores dentro de los límites permisibles con un porcentaje de 76.26 % a favor.

16.-IMPACTOS

16.1.- Ambiental

Con la interpretación de resultados de la Ciudad de Latacunga refleja el estado actual de la contaminación atmosférica, o que permite posteriormente conocer el porcentaje de una probabilidad del impacto generado por las fuentes móviles a gasolina, y así tomar acciones correctivas, remediadoras o de mitigación que eviten el continuo deterioro de la calidad del aire y el bienestar ambiental.

16.2.-Social

La contaminación atmosférica genera problemas de salud en las personas como: las vías respiratorias, aparato gastrointestinal, sistema nervioso, pérdida de conocimiento entre otras; el deterioro continuo del aire es un problema que afectó a la población de la ciudad. Su relevancia social radica en el aporte de datos técnicos, lo cual al ser interpretados servirán como una base de datos para establecer un seguimiento paulatino y la toma de decisiones para prevenir daños en la salud humana.

16.3.- Económico

Mediante la prevención y control de los gases contaminantes producto de los vehículos a gasolina obtenemos el mejoramiento de la salud de los habitantes ya que si no se tomara acciones los habitantes pueden tener gastos grandes en la salud de cada persona.

17.-PRESUPUESTO.

Tabla 4

Presupuesto

RECURSO	DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
➤ Humano	Tutor Investigador	2	\$ 00.00	\$00.00
➤ Tecnológico	Computadora	250 horas	\$ 0.50	\$ 125.00
	GPS	4 horas	\$ 25.00	\$ 100.00
	AVL DISMOKE	16 horas	& 15.00	\$ 240.00
	480 BT (Opacímetro) Cámara	8 horas	\$ 5.00	\$ 40.00
➤ Oficina o Escritorio	Libreta de campo.	1	\$ 1.50	\$ 1.50
	Impresiones	350	\$ 0,10	\$ 35.00
	Lapiz	4	\$ 0.40	\$ 1.60
	Esferos	2	\$ 0.50	\$ 1.00
	Fotocopias	280	\$ 0.02	\$ 56.00
	Anillado	3	\$1.00	\$ 3.00
➤ Otros	Salidas	3	\$ 15.00	\$ 45.00
	Transporte	2	\$ 35.00	\$ 70.00
	Alimentación	2	\$ 20.00	\$ 40.00
SUBTOTAL	\$ 636.0			\$ 636.0
	10% (Imprevistos)			\$63.6
TOTAL	\$699.6			

Elaborado por: Johanna Manobanda-Investigador

18.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- En la presente investigación se realizó los protocolos para la medición de contaminantes producto de la combustión de vehículos a gasolina para que así se pueda tener una guía a seguir en los futuros estudios e investigaciones que se realicen dentro y fuera de la Ciudad recalcando la importancia de realizar este tipo de procesos de monitoreo como medida de control y prevención.

- Se ha considerado lo que manifiesta la normativa de TULSMA sobre los contaminantes que se pueden evaluar cumpliendo lo establecido en la norma de calidad del aire, el monóxido de carbono CO y los hidrocarburos HC siendo estos las principales fuentes de contaminación generados por la combustión de vehículos a gasolina, respetando lo estipulado en base a las medidas de seguridad y manejo del equipo mediante los protocolos expuestos en la investigación.

- Como resultado de la probabilidad en base a los datos obtenidos en investigaciones de años pasados generados por los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi arroja un 50% de disminución de contaminación por las emisiones de CO y HC sin embargo la OMS manifiesta que para los próximos años atravesando la pandemia la contaminación sobrepasaría los límites.

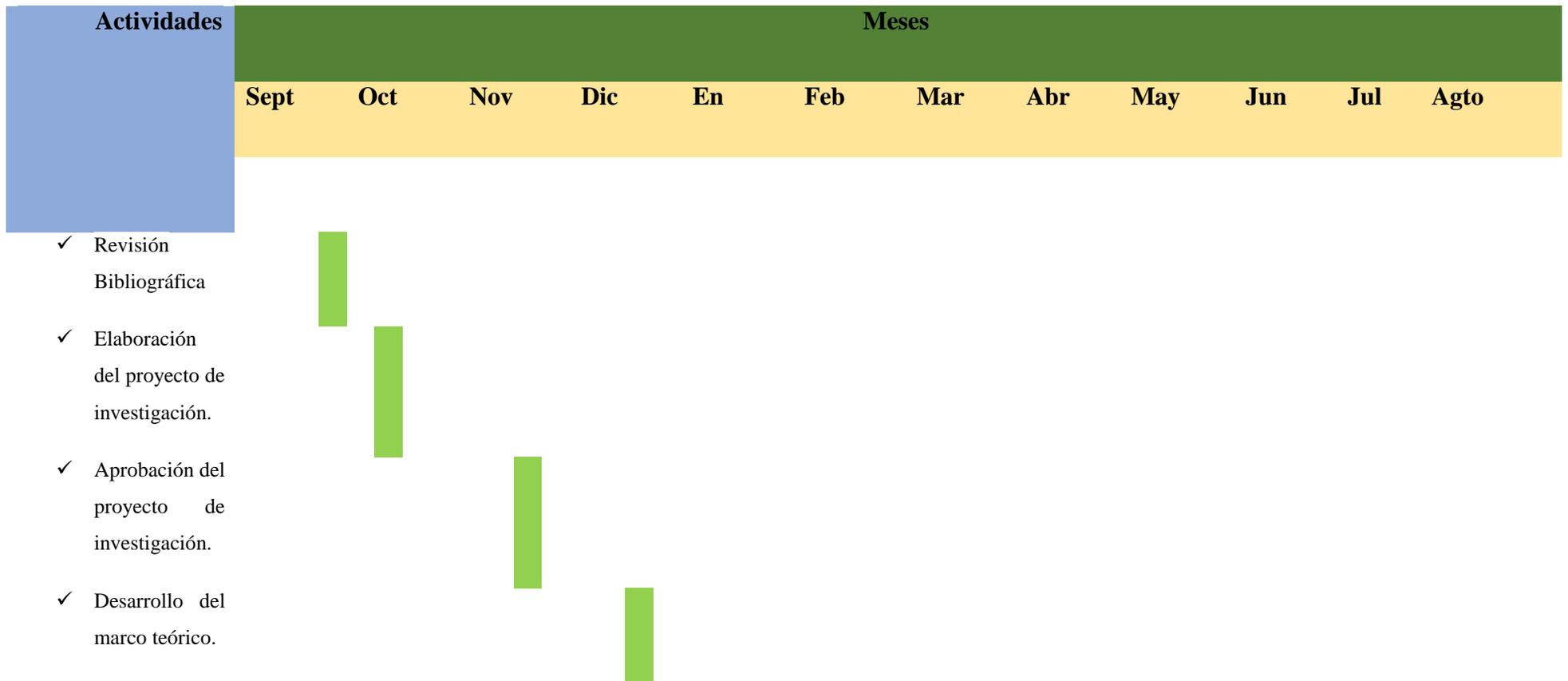
RECOMENDACIONES

- Como primer punto es necesario emprender campañas de socialización a los dueños de vehículos sobre los procesos y metodologías empleadas durante los monitoreos realizados de gases que se ejecutan en varios centros revisión vehicular a nivel nacional para garantizar la favorable respuesta de la población y tengan el debido conocimiento sobre las consecuencias que se pueden generar al medio ambiente a la calidad del aire.
- También es fundamental conocer lo estipulado por las normativas ambientales que contaminantes deben de ser evaluados y considerados y los daños que estos ocasionan sea a la salud y al medio ambiente para que así podamos aportar en controles vehiculares en base a los gases que son emanados al aire perjudicando su calidad.
- Crear una ordenanza municipal que obligue a realizar análisis de gases durante los controles vehiculares previo a la renovación de la matricula como ya se hace en algunas ciudades del país; construir instalaciones e implementarlas con los equipos necesarios para la ejecución del proyecto, ya que esto ayudará a promover el mantenimiento de los vehículos y mejorará la calidad del aire al disminuir el volumen de gases contaminantes producidos.

19. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 12

Cronograma de actividades



✓ Toma de datos bibliográficamente.

✓ Análisis de datos.

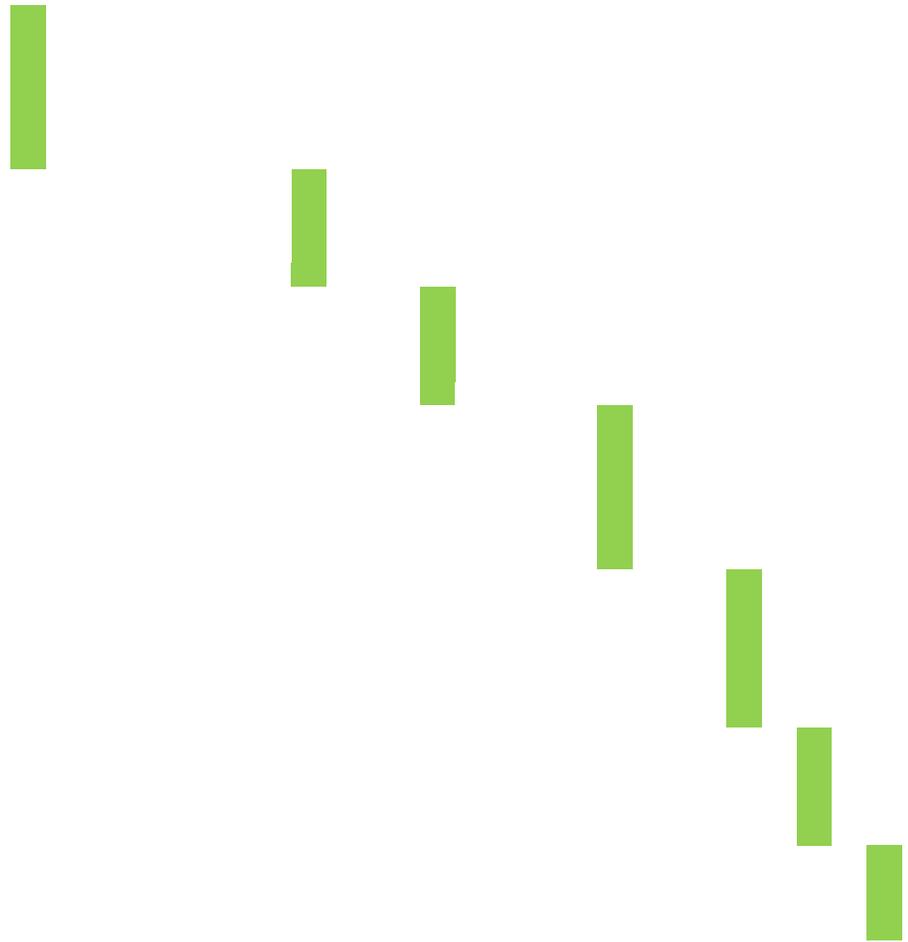
✓ Elaboración de resultados.

✓ Conclusiones y recomendaciones.

Elaboración del primer borrador

✓ Elaboración preliminar.

✓ Defensa final.



Elaborado por: Johanna Manobanda

20.- BIBLIOGRAFIA

- Alexandra, M. (10 de Octubre de 2015). <https://www.bibliotecasdelecuador.com/>. Obtenido de <https://www.bibliotecasdelecuador.com/>: <https://www.bibliotecasdelecuador.com/Record/oai:oai:repositorio.utc.edu.ec:27000:27000-2675/Description>
- Asthma, A. (10 de Diciembre de 2019). <https://twenergy.com/>. Obtenido de <https://twenergy.com/>: <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/contaminacion/ecometro-herramienta-impacto-ambiental-construccion/>
- Atilio. (2013). La Calidad del Aire en América Latina. En J. Green, *La Calidad del Aire en América Latina* (pág. 7). EUA: Producido por el Clean Air Institute.
- avlditest. (10 de Febrero de 2020). avlditest.com. Obtenido de avlditest.com: <https://www.avlditest.com/index.php/en/vehicle-diagnostics-xds-1000.html>
- Avlditest. (18 de Enero de 2020). avlditest.com. Obtenido de avlditest.com: <https://www.avlditest.com/index.php/en/products-mu-en-multisense-1000.html>
- Behrentz, E. (03 de Junio de 2019). <https://www.eltiempo.com/>. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/>: <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/bienvenida-la-ley-de-calidad-del-aire-columna-de-eduardo-behrentz-370636>
- Censos, I. N. (02 de Septiembre de 2010). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Censos: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/cotopaxi.pdf>
- CROPER. (07 de 2017 de 2017). *CROPER.COM*. Obtenido de *CEOPER.COM*: [https://www.croper.com/products?filterrific\[groups_home\]=31](https://www.croper.com/products?filterrific[groups_home]=31)

directindustry. (25 de enero de 2020). *directindustry*. Obtenido de directindustry:

<https://www.directindustry.es/prod/avl-ditest-gmbh-221118.html>

directindustry. (22 de Febrero de 2020). *directindustry.es*. Obtenido de directindustry.es:

<https://www.directindustry.es/prod/avl-ditest-gmbh-221118.html>

DiTEST, A. (13 de Marzo de 2018). *Manual_De_Usuario_AVL_DiTEST_XDS1000*. Obtenido de

Manual_De_Usuario_AVL_DiTEST_XDS1000:

file:///C:/Users/user/Downloads/Manual_De_Usuario_AVL_DiTEST_XDS1000.pdf

ebay.com. (18 de Junio de 2020). <https://www.ebay.com/>. Obtenido de <https://www.ebay.com/>:

https://www.ebay.com/itm/Free-shipping-3M-7502-Spray-Paint-Dust-Mask-respirator-3M-2091-P100-Filters-/351740922257?_ul=CR

Gonzales, M. (08 de Noviembre de 2011). <https://quimica.laguia2000.com/>. Obtenido de

<https://quimica.laguia2000.com/>: <https://quimica.laguia2000.com/conceptos-basicos/transmitancia-y-absorbancia>

Hora, I. (13 de Enero de 2018). <https://www.lahora.com.ec/>. Obtenido de

<https://www.lahora.com.ec/>:

<https://www.lahora.com.ec/cotopaxi/noticia/1102128313/ampliacion-de-veredas-en-el-centro-de-latacunga-crea-opiniones-divididas>

IDEAM - Instituto de Hidrología, M. y. (15 de Marzo de 2014). <http://www.ideam.gov.co/>.

Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/>: <http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/emisiones-por-fuentes-moviles>

Isaac. (18 de Junio de 2003). <https://core.ac.uk/>. Obtenido de <https://core.ac.uk/>:

<https://core.ac.uk/download/pdf/48390687.pdf>

Isaac. (29 de Abril de 2018). Obtenido de

[file:///C:/00Users/user/Downloads/Manual_De_Usuario_AVL_DiTEST_XDS10%20\(4\).pdf](file:///C:/00Users/user/Downloads/Manual_De_Usuario_AVL_DiTEST_XDS10%20(4).pdf)

maha. (10 de Abril de 2018). *maha.de*. Obtenido de maha.de:

https://www.maha.de/cps/rde/xbcr/SID-07C60F33-C6FADD34/maha_de/BRO_MAHA_alle_Abgastester_ES.pdf

MENDOZA, J. J. (06 de Junio de 2013). <http://www.scielo.org.co/>. Obtenido de

<http://www.scielo.org.co/>: <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n37/n37a09.pdf>

Molina. (4 de Septiembre de 2014). <https://core.ac.uk/>. Obtenido de <https://core.ac.uk/>:

<https://core.ac.uk/download/pdf/38669172.pdf>

mundoherramienta. (16 de Agosto de 2018). *mundoherramienta.net*. Obtenido de

[mundoherramienta.net: https://www.mundoherramienta.net/material-prevencion-riesgos-laborales/botas-seguridad-trabajo/](https://www.mundoherramienta.net/material-prevencion-riesgos-laborales/botas-seguridad-trabajo/)

país, E. p. (22 de Diciembre de 2018). *Instituto Nacional de Estadística y Censos* . Obtenido de

Instituto Nacional de Estadística y Censos :

https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2018/2018_ANET_BOL-ETIN.pdf

Parker. (2016). CONTAMINACION Y SALUD AMBIENTAL. En Parker, *CONTAMINACION*

Y SALUD AMBIENTAL (pág. 37). Mexico: INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PUBLICA.

Pellini. (12 de Febrero de 2014). <https://sites.google.com/>. Obtenido de [https://sites.google.com/:
https://sites.google.com/site/elairecomofuenteprimordial/composicion-del-aire](https://sites.google.com/:https://sites.google.com/site/elairecomofuenteprimordial/composicion-del-aire)

PINO, T. (03 de Octubre de 2015). <https://www.eldiario.es/>. Obtenido de [https://www.eldiario.es/:
https://www.eldiario.es/sociedad/diesel-contaminacion-salud_0_436406893.html](https://www.eldiario.es/:https://www.eldiario.es/sociedad/diesel-contaminacion-salud_0_436406893.html)

Raffino, M. E. (06 de Diciembre de 2019). <https://concepto.de/>. Obtenido de [https://concepto.de/:
https://concepto.de/aire/](https://concepto.de/:https://concepto.de/aire/)

Sbarato. (2016). La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo. En Sbarato, *La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo* (pág. 9). España: Telos .

seguri. (03 de Junio de 2018). seguri.com. Obtenido de [seguri.com:
https://www.seguri.com/products/bulwark-overol-de-arco-electrico?variant=30574606549015](http://seguri.com:https://www.seguri.com/products/bulwark-overol-de-arco-electrico?variant=30574606549015)

SEGUTECNICA. (15 de MARZO de 2019). <http://www.segutecnica.com/>. Obtenido de [http://www.segutecnica.com/:
http://www.segutecnica.com/steelpro-guantes-multiflex-nitrilo-espumado-respirable-30100078064---det--015987](http://www.segutecnica.com/:http://www.segutecnica.com/steelpro-guantes-multiflex-nitrilo-espumado-respirable-30100078064---det--015987)

segutecnica. (11 de Mayo de 2019). [segutecnica.com](http://www.segutecnica.com). Obtenido de [http://www.segutecnica.com/:
http://www.segutecnica.com/3m-protector-auditivo-peltor-optime-i-h510a-orejeras-de-vincha-snr27-61317---det--003700](http://www.segutecnica.com/:http://www.segutecnica.com/3m-protector-auditivo-peltor-optime-i-h510a-orejeras-de-vincha-snr27-61317---det--003700)

Transporte, D. d. (23 de Septiembre de 2015). <https://www.gob.mx/>. Obtenido de [https://www.gob.mx/:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/241728/DieselFT.pdf](https://www.gob.mx/:https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/241728/DieselFT.pdf)

Universidad-Tecnica-de-Cotopaxi. (28 de Octubre de 2017). *odcplayer.es*. Obtenido de
odcplayer.es: <https://odcplayer.es/62943771-Universidad-tecnica-de-cotopaxi.html>

Universidad-tecnica-de-cotopaxi. (15 de Marzo de 2016). *docplayer.es*. Obtenido de
docplayer.es: <https://docplayer.es/62943771-Universidad-tecnica-de-cotopaxi.html>

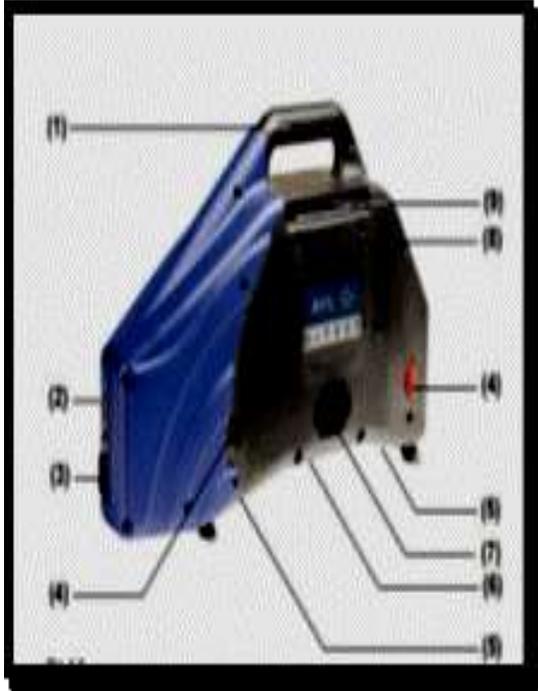
Waldron. (22 de Marzo de 2006). <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/>. Obtenido de
<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/>: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf

William. (12 de Abril de 2013). <https://scielo.conicyt.cl/>. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/>:
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642017000100002

Yarque. (28 de Mayo de 2005). <http://www.lineaverdemunicipal.com/>. Obtenido de
<http://www.lineaverdemunicipal.com/>: <http://www.lineaverdemunicipal.com/Recursos-educacion-ambiental/Aire-ozono-juegos.pdf>

21. ANEXOS

AVL DiSmoke 480 BT



AVL DiTEST



Elaborado por: (Universidad-Tecnica-de-Cotopaxi, 2017) **Elaborado por:** (Universidad-Tecnica-de-Cotopaxi, 2017)

Contaminación del aire



Elaborado por: (Universidad-Tecnica-de-Cotopaxi, 2017)

22. HOJAS DE VIDA

ANEXO A: Hoja de vida del tutor del proyecto de investigación

CURRICULUM VITAE

1.- DATOS PERSONALES

NOMBRES: Daza Guerra Oscar Rene

CEDULA DE IDENTIDAD: 0400689790

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

3.- EXPERIENCIA DE TRABAJO

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



.....

Ing. Oscar Daza

CI: 0400689790

ANEXO B: Hoja de vida del autor

CURRICULUM VITAE

1. DATOS PERSONALES

NOMBRE: Johanna Nathaly Manobanda Panimboza

DOCUMENTO DE IDENTIDAD: 180489758-3

FECHA DE NACIMIENTO: 28 de Octubre de 1996

LUGAR DE NACIMIENTO: Ambato Huachi Grande

ESTADO CIVIL: Soltera

DIRECCIÓN: Ambato-Huachi la Libertad

TELÉFONOS: 0960082232 - 032440868

E-MAIL: manobanda.johanna.utc28@gmail.com



2.- ESTUDIOS REALIZADOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	UNIDAD EDUCATIVA
PRIMARIA		Escuela fiscal mista Pedro Carbo
SECUNDARIA	Especialidad ciencias unificadas.	Unidad Educativa Juan Francisco Montalvo
SUPERIOR		Universidad Técnica de Cotopaxi

3.- SEMINARIOS ASISTIDOS

2019. Asistencia del Curso n- Taller De Diseño de Plantas de Tratamiento

2019. Participación en el I Congreso Binacional Ecuador – Perú Agropecuaria, Medio Ambiente y Turismo 2019.

2018. Participación en el I Seminario Internacional en Fiscalización, Seguimiento y Control Ambiental.

2018. Participación en el Curso de Manejo de Instrumentación Ambiental.

Anexo C: Aval de Traductor



CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de titulación al Idioma Inglés presentado por la Señorita Egresada **MANOBANDA PANIMBOZA JOHANNA NATHALY** de la Carrera de **INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, cuyo título versa: **"DETERMINACIÓN DE PROTOCOLOS DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN EN VEHÍCULOS A GASOLINA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA EN EL PERIODO ACADÉMICO 2019-2020"**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

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

Latacunga, septiembre del 2020.

Atentamente,

Lic. Edison Marcelo Pacheco Pruna Mg.

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS

CC:050261735-0

