



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“AUTOMATIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE LOS  
CONTAMINANTES PRODUCIDOS DE LA COMBUSTIÓN EN FUENTES  
MÓVILES OBTENIDOS EN DIFERENTES ESTUDIOS REALIZADOS EN  
LA PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018”**

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

Autor:

Molina Terán Andrés Sebastián

Tutor:

Ing. Oscar René Daza Guerra Mg.

Latacunga – Ecuador

Febrero – 2019

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Molina Terán Andrés Sebastián declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “AUTOMATIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE LOS CONTAMINANTES PRODUCIDOS DE LA COMBUSTIÓN EN FUENTES MÓVILES OBTENIDOS EN DIFERENTES ESTUDIOS REALIZADOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018”, siendo el Ing. Oscar Rene Daza Guerra Mg. 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.

.....  
Molina Terán Andrés Sebastián  
C.I. 050355747-2

## **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 Molina Terán Andrés Sebastián, identificada/o con C.C. N° 0503557472 de estado civil soltero y con domicilio en el barrio Miraflores Alto, parroquia Ignacio Flores, Cantón Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará **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. - EL 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 “AUTOMATIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE LOS CONTAMINANTES PRODUCIDOS DE LA COMBUSTIÓN EN FUENTES MÓVILES OBTENIDOS EN DIFERENTES ESTUDIOS REALIZADOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018” el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.-

Fecha de inicio de la carrera.- Abril 2014

Fecha de finalización.-Febrero 2019

Aprobación HCA. - Agosto 2018

Tutor. - Ing. Oscar Rene Daza Guerra.

Tema: “AUTOMATIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE LOS CONTAMINANTES PRODUCIDOS DE LA COMBUSTIÓN EN FUENTES MÓVILES OBTENIDOS EN DIFERENTES ESTUDIOS REALIZADOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018”

**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 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.... días del mes de febrero del 2019.

Molina Terán Andrés Sebastián

**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:

“AUTOMATIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE LOS CONTAMINANTES PRODUCIDOS DE LA COMBUSTIÓN EN FUENTES MÓVILES OBTENIDOS EN DIFERENTES ESTUDIOS REALIZADOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018”, de Molina Terán Andrés Sebastián, de la carrera de Ingeniería en 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 Consejo Directivo de la Facultad de de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Febrero 2019

El Tutor

Ing. Oscar Rene Daza Guerra Mg.

## **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, el o los postulantes: Molina Terán Andrés Sebastián, con el título de Proyecto de Investigación “AUTOMATIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE LOS CONTAMINANTES PRODUCIDOS DE LA COMBUSTIÓN EN FUENTES MÓVILES OBTENIDOS EN DIFERENTES ESTUDIOS REALIZADOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018” 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, Febrero 2019

Para constancia firman:

---

**Lector 1 (Presidente)**  
**Lic. Patricio Clavijo Mg.**  
**CC: 050144458-2**

---

**Lector 2**  
**Nombre: Ing. Paolo Chasi Mg**  
**CC: 050240972-5**

---

**Lector 3**  
**Ing. Jaime Lema Mg.**  
**CC: 171375993-2**

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi por ser la fuente del saber de dónde he adquirido los conocimientos que hoy me han permitido llegar a ser un profesional. A mi Director de Proyecto, Ing. Oscar Daza y al tribunal de lectores, por su apoyo incondicional y orientación, quienes han guiado y permitido la ejecución de este tema de investigación.*

*Molina Terán Andrés Sebastián*



## **DEDICATORIA**

*A mis padres, Marco Molina e Ivana Terán que son el pilar fundamental y el motivo de superación día a día, a mis hermanos por el apoyo constante en mi vida.*

*Molina Terán Andrés Sebastián*

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TITULO:** “AUTOMATIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE LOS CONTAMINANTES PRODUCIDOS DE LA COMBUSTIÓN EN FUENTES MÓVILES OBTENIDOS EN DIFERENTES ESTUDIOS REALIZADOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018.”

**Autor:** Molina Terán Andrés Sebastián

### RESUMEN

La presente investigación se realizó en el laboratorio de Calidad de Aire de la Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente. El objetivo principal del proyecto de investigación fue automatizar la base de datos de los contaminantes producidos de la combustión en fuentes móviles obtenidos en diferentes estudios realizados en la provincia de Cotopaxi, con el software Simabinfo. La metodología utilizada en el desarrollo del proyecto fue recopilar datos de investigaciones realizadas en los años 2015 y 2017 sobre contaminantes en fuentes móviles y estructurar una base de datos en el sistema Simabinfo, donde se ingresó la información de vehículos, contaminantes, usuarios, lugar, cilindraje, con los datos incorporados en el sistema se generó reportes de los contaminantes, como monóxido de carbono CO, hidrocarburos no combustionados HC. Los resultados obtenidos en la investigación determinaron el grado de la concentración de contaminantes de fuentes móviles en la provincia de Cotopaxi, se observan los valores alcanzados por la contaminación producida por fuentes móviles en el año 2017, para monóxido de carbono (CO), se obtuvo un valor de 1,871% en el período 2000 y posteriores, 134,464% en el período 1989 y anteriores, la norma NTE INEN 2 204:2002 indica que el límite permisible es de 1% y 6,5% respectivamente, lo que indica que la contaminación provocada por esos automotores está fuera del límite de la normativa. Con diferencias de 0,871% y 127,964% respectivamente. Para hidrocarburos no combustionados (HC), el año con mayor contaminación del aire fue el 2017, donde se obtuvo un valor de 371,66 ppm en el período 2000 y posteriores y 788,0 ppm en el período 1990 – 1999, la norma NTE INEN 2 204:2002 indica que el límite permisible es de 200 ppm y 750 ppm respectivamente, existiendo diferencias de 171,66 ppm y 38,0 ppm.

Palabras clave: contaminación, monóxido de carbono, hidrocarburos, Simabinfo

## ABSTRACT

The present research was carried out in the air quality laboratory of the engineering career environment. The principal objective of the project of the investigation automatized the databases contaminants produced by the combustion of mobile fountains that were obtained from different studies produced in the province of Cotopaxi, with the software Simabinfo. The Methodology used in the progress in the project was to collect data of investigations made in the years of 2015 and 2017 on mobile contaminants sources and structure a base of stats on the system of simabinfo, where the information was entered by vehicles, contaminants, users, places, cylinders, with the integrated information that generated reports of the contaminants such as monoxide carbon CO, hydro carbon non combustible Hc. The results obtained in the investigation determined the grade of the concentration of the contaminants of the mobile fountains in the province of Cotopaxi. The values are observed that were reached from the contamination produced by the mobile fountains in the year 2017, for carbon monoxide, the value produced was 1,872% in the period 2000 and after and 134,464% in and before the period 1989, the rule NTE INEN 2 204:2002 indicated that the limit permissible is 1% and 6.5%, respectively, what indicated the provoked contamination is from those auto motors which are out of the normal limit. With differences of 9.871% and 127,964%, respectively. For hydrocarbon not combustible (HC), the year with the major contamination of air was in 2017, where there was a value of 37166 ppm in the period 2000 and after and 7880 ppm in the period 1990 - 1999, the rule NTE INEN 2 204:2002 indicates that the limited permissible is from 200 ppm and 750 ppm respectively, existing differences of 17166 ppm and 380 ppm.

Keywords: pollution, carbon monoxide, hydrocarbons, Simabinfo

## ÍNDICE

<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....</b>	<b>II</b>
<b>CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....</b>	<b>III</b>
<b>AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>VI</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....</b>	<b>VII</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>VIII</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>IX</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>X</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XI</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>XII</b>
<b>INDICE TABLAS .....</b>	<b>XV</b>
<b>ÍNDICE DE IMÁGENES.....</b>	<b>XV</b>
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL.....</b>	<b>1</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>2</b>
<b>3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
3.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS .....	3
3.2 BENEFICIARIOS INDIRECTOS .....	3
<b>4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>5. OBJETIVOS:.....</b>	<b>5</b>
5.1 GENERAL .....	5
5.2 ESPECÍFICOS.....	5
<b>6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS. ....</b>	<b>5</b>
<b>7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....</b>	<b>7</b>
7.1 NUESTRA ATMÓSFERA .....	7
7.2 AIRE .....	7

7.3	LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.....	8
7.4	TIPOS DE CONTAMINANTES.....	8
7.4.1.	<i>Contaminantes Primarios</i> .....	9
7.4.2.	<i>Contaminantes secundarios</i> .....	9
7.5	PRINCIPALES CONTAMINANTES EMANADOS AL AIRE.....	10
7.5.1.	<i>Monóxido de carbono (CO)</i> .....	10
7.5.2.	<i>Hidrocarburos no combustionados (HC)</i> .....	10
7.5.3.	<i>Monóxido de Nitrógeno (NO) y dióxido de nitrógeno (NO2)</i> .....	10
7.6	EFFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA A LA SALUD HUMANA .....	11
7.7	EFFECTOS DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENFERMEDADES EN LA POBLACIÓN.....	11
7.8	CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE AIRE.....	11
7.8.1.	<i>Fuentes móviles</i> .....	12
7.8.2.	<i>Fuentes fijas</i> .....	12
7.8.3.	<i>Fuentes de área</i> .....	12
7.9	FUENTES DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE.....	12
7.10	LOS VEHÍCULOS Y LA CONTAMINACIÓN .....	13
7.11	SIMABINFO .....	14
7.11.1.	<i>Características del Sistema</i> .....	14
7.11.2.	<i>Registro de datos del sistema Simabinfo</i> .....	14
7.12	MARCO LEGAL .....	15
<b>8.</b>	<b>VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS .....</b>	<b>18</b>
<b>9.</b>	<b>METODOLOGÍAS.....</b>	<b>18</b>
9.1.	<i>Modalidad básica de investigación</i> .....	18
9.1.1.	<i>Bibliográfica Documental</i> .....	18
9.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	19
9.2.1.	<i>No experimental</i> .....	19
9.2.2.	<i>Inductiva</i> .....	19
9.3.	TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN.....	19
9.3.1.	<i>Recopilación documental y bibliográfica</i> .....	19
9.4.	METODOLOGÍA .....	20
<b>10.</b>	<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>21</b>

10.1. ANÁLISIS DE CONTAMINANTES CO Y HC PRODUCIDOS POR FUENTES MÓVILES EN LATACUNGA, SALCEDO Y PUJILÍ .....	21
10.2. ANÁLISIS DE CONTAMINANTES CO Y HC PRODUCIDOS POR FUENTES MÓVILES EN LOS AÑOS 2015 Y 2017.....	28
<b>11. PRESUPUESTO .....</b>	<b>32</b>
<b>12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>33</b>
12.1. CONCLUSIONES.....	33
12.2. RECOMENDACIONES.....	33
<b>13. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>34</b>
<b>14. ANEXOS.....</b>	<b>36</b>

## INDICE TABLAS

Tabla 1. Población de la provincia de Cotopaxi .....	3
Tabla 2. Composición del aire atmosférico .....	7
Tabla 3. Contaminación del Aire: Origen y Control.....	14
Tabla 4. Límites permisibles por emisiones producidas por fuentes móviles, terrestres a gasolina (prueba estática). .....	18
Tabla 5. Comparación de contaminantes CO y HC en los años 2015 y 2017.....	30

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Valores de CO y HC producidos por fuentes móviles en San Miguel de Salcedo .	21
Imagen 2. Monóxido de Carbono en Salcedo.....	22
Imagen 3. Hidrocarburos en Salcedo.....	23
Imagen 4. Valores de CO y HC producidos por fuentes móviles en Pujilí.....	23
Imagen 5. Monóxido de Carbono en Pujilí .....	25
Imagen 6. Hidrocarburos en Pujilí.....	25
Imagen 7. Valores de CO y HC producidos por fuentes móviles en Latacunga Sector San Buenaventura .....	26
Imagen 8. Monóxido de Carbono en Latacunga, sector San Buenaventura.....	27
Imagen 9. Hidrocarburos en Latacunga, sector San Buenaventura .....	28
Imagen 10. Valores de CO y HC producidos por fuentes móviles en el año 2015 .....	28
Imagen 11. Valores de CO y HC producidos por fuentes móviles en el año 2017 .....	29

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

Automatización de la base de datos de los contaminantes producidos de la combustión en fuentes móviles obtenidos en diferentes estudios realizados en la provincia de Cotopaxi, 2018.

### **Fecha de inicio:**

Abril del 2018

### **Fecha de finalización:**

Febrero del 2019

### **Lugar de ejecución:**

Provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga – Zona 3

### **Facultad que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

### **Carrera que auspicia:**

Ingeniería en Medio Ambiente

### **Proyecto de investigación vinculado:**

Calidad de aire

### **Equipo de Trabajo:**

Responsable del Proyecto: Ing. Oscar Rene Daza Guerra Mg.

Tutor: Ing. Oscar Rene Daza Guerra Mg.

Lector 1: Lic. Patricio Clavijo Mg.

Lector 2: Ing. Paolo Chasi Mg.

Lector 3: Ing. Jaime Lema Mg.

Nombre: Molina Terán Andrés Sebastián

Teléfonos: 0995272165

Correo electrónico: andres.molina2@utc.edu.ec

### **Área de Conocimiento:**

Contaminación ambiental

### **Línea de investigación:**

**Línea 2:** Salud, seguridad y ambiente

### **Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Educación Ambiental



## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La contaminación ambiental presente en la provincia de Cotopaxi por el esparcimiento de gases que emana el parque automotor que circula por las calles ha desembocado en la calidad de aire que respiran los habitantes, el consumo de combustibles de origen fósil constituye un riesgo ambiental y afecta la salud de las personas como la deficiencia en el balance cardíaco autonómico y patrón de la respiración, producción de inmunoglobulina E, reproductividad y calidad de espermatozoides, sinusitis y bronquitis crónica. (Ganada & Cabrera, 2007)

Regularmente los vehículos de transporte público indican mayores emisiones de gases tóxicos que aquellos de uso particular, debido a que son vehículos que recorren más distancia y por lo tanto, el motor sufre mayor desgaste, por consecuencia es indispensable validar los datos a través del software Simabinfo. Para determinar el porcentaje de los gases contaminantes generados por el parque automotor con el fin de identificar y cuantificar los agentes contaminantes.

La principal razón para automatizar los datos es la falta de información existente de las investigaciones realizadas sobre contaminantes en fuentes móviles a gasolina que generan contaminación ambiental en la provincia de Cotopaxi, debido al alto grado de contaminación del factor aire por el incremento de los gases que se producen por la combustión incompleta interna en los automotores a gasolina y el inadecuado mantenimiento que ejecutan sus propietarios, contribuyendo aún más al deterioro ambiental, considerando al Monóxido de Carbono e Hidrocarburos no quemados los responsables de producir graves consecuencias a la salud humana. La exposición por Monóxido de Carbono (CO) puede provocar; anemia, falta de oxígeno en las células, intoxicación e inclusive la muerte; mientras que los Hidrocarburos no quemados (HC) poseen agentes cancerígenos, tanto cuando es ingerido como inhalado en todas las especies, considerando mayor contaminación de este tipo a las zonas urbanas más pobladas, que sin duda es el mayor problema que estamos enfrentando en la actualidad.

La viabilidad Legal del licenciamiento del software es considerada educativa y perpetua, no tiene costo de la licencia no existe la posibilidad de infracción, violación o responsabilidad legal en que se podría incurrir el desarrollador y el usuario del Sistema.

### 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

#### 3.1 Beneficiarios Directos

Los beneficiarios directos constituyen los habitantes de los cantones Latacunga, Pujilí y Salcedo, debido a que los datos automatizados corresponden a las investigaciones realizadas anteriormente en los cantones antes mencionados.

**Tabla 1. Población de la provincia de Cotopaxi**

<b>Cantones</b>	<b>Hombres</b>	<b>%</b>	<b>Mujeres</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>
Latacunga	82301	57,6	88188	57,0	170489
Pujilí	32736	22,9	36319	23,5	69055
Salcedo	27880	19,5	30336	19,6	58216
<b>Total</b>	<b>142917</b>	<b>100</b>	<b>154843</b>	<b>100</b>	<b>297760</b>

Fuente: [www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/cotopaxi.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/cotopaxi.pdf)

#### 3.2 Beneficiarios indirectos

La investigación beneficiará indirectamente a las entidades reguladoras de contaminación ambiental, la Universidad Técnica de Cotopaxi, a la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente y a los estudiantes que estén inmersos en proyectos similares.

### 4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Los contaminantes atmosféricos son moléculas que en concentraciones superiores a cierto valor pueden ser perjudiciales no solo para la salud humana, sino también para la salud animal y vegetal. (Fonseca, 2013)

En la actualidad la contaminación atmosférica es un problema ambiental muy severo a nivel mundial; se encuentra presente en todas las sociedades, sin importar el desarrollo socioeconómico; además, es un fenómeno que afecta directamente en la salud de los seres humanos, plantas, animales, suelo y agua; debido a los cambios producidos en la composición química de la atmósfera que finalmente termina cambiando el clima, produciendo lluvia ácida, destrucción de la capa de ozono, etc., siendo cada uno de ellos fenómenos de importancia mundial.

El dióxido de carbono, un gas de efecto invernadero, es el contaminante que está causando en mayor medida el calentamiento de la Tierra, si bien todos los seres vivos emiten dióxido de carbono al respirar, éste se considera por lo general contaminante cuando se asocia con coches,

aviones, centrales eléctricas y otras actividades humanas que requieren el uso de combustibles fósiles como la gasolina y el gas natural. (EPA, 2013)

La contaminación ambiental representa un riesgo para la salud psicológica y pulmonar de los habitantes, según estimaciones publicadas por la Organización Mundial de la Salud en 2012, cada año provoca 3 millones de muertes prematuras por enfermedades relacionadas, de las cuales el 72% se deben a cardiopatías, un 14% a neumopatías, y un 14% a cáncer de pulmón, debido principalmente a la exposición a partículas de 10 micras de diámetro (PM10) o más pequeñas; además una evaluación realizada en 2013 por el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer de la misma organización, determinó que las partículas del aire contaminado están estrechamente relacionadas con el aumento en la incidencia del cáncer, especialmente de pulmón.

El reporte de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el 2014, reveló que más de la mitad de la población mundial vive en ciudades con índices de contaminación 2,5 veces superior a los recomendados por el organismo, además destaca que entre las ciudades más contaminadas del planeta se encuentran Nueva Delhi, Beijing, Dacca, Ulan-Bator y Karachi en Asia; Abu Dabi, Doha, El Cairo en Medio Oriente; así como Dakar y Accra en África. Las ciudades más contaminadas de Europa son: Ankara y Sofía y en América Latina es Lima, la capital peruana. (Organización Mundial de la Salud, 2014)

En el Ecuador la contaminación producida por vehículos que aún cuentan con métodos obsoletos de preparación de la mezcla aire – combustible como es el carburador, trae como consecuencia varias desventajas, entre las más importantes; pérdida de eficiencia, excesivo consumo de combustible, mal quemado de los gases lo que desencadena en una excesiva emisión de agentes contaminantes; los vehículos a través de su proceso de combustión emiten gases que contienen diversos contaminantes tales como: monóxido de carbono, óxidos de azufre, hidrocarburos no quemados. La concentración de contaminantes en estos gases depende del tipo de combustible utilizando gasolina, y el estado en que se encuentre el motor.

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) calcula que el parque automotor en Ecuador creció en un 57% en 5 años. En 2015 se registró 1'925.368 de vehículos motorizados matriculados con respecto a 1'226.349 del 2010 publicado en el Anuario de Transportes del 2015; en la provincia de Cotopaxi se registró 54.356 vehículos durante el año 2015, de los cuales 46.653 son de motor a gasolina.

La calidad del aire está afectada directamente por el volumen de los contaminantes emitidos a la atmósfera, lo que lleva a concluir que un aumento en la cantidad de vehículos repercutirá en la degradación de la calidad del aire.

## **5. OBJETIVOS:**

### **5.1 General**

- Automatizar la base de datos de los contaminantes producidos de la combustión en fuentes móviles obtenidos en diferentes estudios realizados en la provincia de Cotopaxi, 2018 con el software Simabinfo.

### **5.2 Específicos**

- Recopilar la base de datos de las investigaciones sobre contaminantes móviles en la provincia de Cotopaxi realizadas por estudiantes de la carrera de Medio Ambiente de la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Analizar la base de datos de las investigaciones sobre contaminantes móviles realizadas en la Universidad Técnica de Cotopaxi en los años 2015 y 2017 con el software Simabinfo.
- Interpretar los resultados en base a la normativa vigente de los datos obtenidos de las mediciones realizadas en fuentes móviles.

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

**PLANTEADOS.**

<b>Objetivos planteados</b>	<b>Actividades</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Descripción de la metodología</b>
Recopilar la base de datos de las investigaciones sobre contaminantes móviles en la provincia de Cotopaxi realizadas por estudiantes de la carrera de Medio Ambiente de la Universidad Técnica de Cotopaxi	1.1 Ubicación de las investigaciones relacionadas con fuentes móviles en biblioteca de la UTC – CAREN	Obtención de datos de contaminantes en fuentes móviles	Recopilación de los datos sobre contaminantes en fuentes móviles en investigaciones de la carrera de Medio Ambiente de la UTC
	1.2 Estructuración de una base de datos de contaminantes de fuentes móviles	Obtención de tablas con la descripción de cada una de las fuentes móviles	
Analizar la base de datos de las investigaciones sobre contaminantes móviles realizadas en la Universidad Técnica de Cotopaxi en los años 2015 y 2017 con el software Simabinfo	2.1. Análisis con el software Simabinfo los datos recopilados	Obtención de histogramas para interpretar resultados	Uso del Software Simabinfo para graficas estadísticas de bases de datos
	2.2. Comparación de la emisión de contaminantes para determinar cuál es el año con mayor contaminación	Obtención de estadísticas sobre contaminación	
Interpretar los resultados en base a la normativa vigente de los datos obtenidos en mediciones realizados en fuentes móviles	3.1 Análisis de los resultados en base a la Norma NTE INEN 2 204:2002	Interpretar los resultados obtenidos según Norma NTE INEN 2 204:2002	Comparación bibliográfica de resultados

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1 Nuestra atmósfera

La atmósfera es una capa gaseosa que envuelve a la Tierra y cualquier alteración sobre ella tiene una gran repercusión en los seres vivos. Es una mezcla de gases transparentes de 640 kilómetros de espesor, que ha evolucionado a la composición actual durante millones de años, permitiendo el desarrollo de la vida. Los gases que conforman la atmósfera se compone de una mezcla del 78 por ciento de nitrógeno ( $N_2$ ) y el 21 por ciento de oxígeno ( $O_2$ ) aproximadamente, en porcentaje casi constante. El 1 por ciento restante se compone por gases traza, destacando los gases de efecto invernadero (GEI) (vapor de agua, dióxido de carbono ( $CO_2$ ), metano ( $CH_4$ ), ozono ( $O_3$ ), entre otros), así como partículas volcánicas, polvos y humos. A pesar de este bajo porcentaje, estos gases desempeñan un papel fundamental en los procesos meteorológicos. (SEMARNAT, 2013)

**Tabla 2. Composición del aire atmosférico**

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

Fuente: Katz (2011)

### 7.2 Aire

Es una disolución de gases homogénea, que tiene propiedades como compresibilidad, elasticidad, expansibilidad y es expresado porque tiene masa,” (Contreras, 2017)

La mezcla de gases que conforman la atmósfera se compone por el 78% de nitrógeno ( $N_2$ ) y el 21% de oxígeno ( $O_2$ ) aproximadamente, en porcentaje casi constante. El 1 % restante se compone por gases traza, destacando los gases de efecto invernadero (GEI), vapor de agua, dióxido de carbono ( $CO_2$ ), metano ( $CH_4$ ), ozono ( $O_3$ ), entre otros, así como partículas volcánicas, polvos y humos. A pesar de este bajo porcentaje, estos gases desempeñan un papel fundamental en los procesos meteorológicos. (SEMARNAT, 2013)

Según Canestro (2008), el aire es una mezcla de gases compuesta principalmente por nitrógeno (80%), oxígeno (20%) y una pequeña cantidad de otros gases como dióxido de carbono y vapor de agua.

### **7.3 La contaminación ambiental**

Se puede afirmar que cualquier sustancia o forma de energía cuya presencia en el aire pueda implicar efectos molestos o nocivos para la salud de las personas y organismos vivos, así como para los recursos naturales y los bienes en general se la considera como contaminación ambiental. (Albert, 2009)

Según Pousa y Xoán (2010), la contaminación del aire es la presencia de sustancias extrañas en el aire, sean gaseosas, sólidas, en cantidad o concentración suficiente. Se encuentran presentes durante un determinado tiempo en circunstancias dadas, de modo que puedan provocar efectos nocivos para la salud humana y un deterioro de los bienes de uso y el paisaje.

La contaminación del aire constituye en la actualidad uno de los principales problemas ambientales de las zonas urbanas en el mundo, tanto en los países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo; en los primeros, por un alto volumen y diversificación de la producción industrial y un flujo intenso de vehículos automotores, mientras que en los segundos por causa del desarrollo no planificado de las escasas industrias, el uso de tecnologías obsoletas en la producción, los servicios y el transporte, la mala calidad del saneamiento básico y el crecimiento urbanístico no planificado. (Ministerio del Ambiente, <http://www.ambiente.gob.ec>, 2010)

La combustión empleada para obtener calor, generar energía eléctrica o movimiento, es el proceso más significativo de emisión de contaminantes. Existen otras actividades, tales como la fundición y la producción de sustancias químicas, que pueden provocar el deterioro de la calidad del aire si se realizan sin control alguno. (FAO, s. f.)

### **7.4 Tipos de contaminantes**

Según SEMARNAT (2013), afirma que en la atmósfera se encuentran una serie de compuestos que contribuyen a la contaminación del aire, de los cuales se pueden diferenciar dos grupos principales:

#### 7.4.1. Contaminantes Primarios

Aquellos que son vertidos directamente en la atmósfera por alguna fuente de emisión como chimeneas, automóviles, etc. Estos son:

- a. **Óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>).** Se forman por la combustión del azufre presente en el carbón y el petróleo. Los SO<sub>x</sub> forman con la humedad ambiente aerosoles, incrementando el poder corrosivo de la atmósfera, disminuyendo la visibilidad y provocando la lluvia ácida.
- b. **Monóxido de carbono (CO).** Es el contaminante más abundante en la capa inferior de la atmósfera. Se produce por la combustión incompleta de compuestos de carbono. Es un gas inestable que se oxida generando dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Alrededor del 70 por ciento del CO provienen de los vehículos.
- c. **Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).** Se producen en la combustión de productos fósiles, destacando los vehículos, carbón y quemados de madera. La producción de fertilizantes y explosivos, tabaco y calderas generan emisiones importantes de NO<sub>x</sub>. El monóxido de nitrógeno (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) requieren especial atención. El NO se oxida formando NO<sub>2</sub>, mientras que el NO<sub>2</sub> es precursor del esmog fotoquímico.
- d. **Partículas.** Es material respirable presente en la atmósfera en forma sólida o líquida (polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento y polen, entre otras). De acuerdo con su tamaño se pueden dividir en dos grupos principales: las de diámetro aerodinámico igual o inferior a los 10 μm (PM<sub>10</sub>) y las de fracción respirable más pequeña (PM<sub>2,5</sub>).
- e. **Hidrocarburos (HC).** Las emisiones de HC están asociadas a la mala combustión de derivados del petróleo. Las fuentes más importantes de emisión son el transporte por carretera, los disolventes, pinturas, vertederos y la producción de energía. Los de mayor interés son los compuestos orgánicos volátiles (COV), dioxinas, furanos, bifenilos policlorados (PCB) y los hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAH)

#### 7.4.2. Contaminantes secundarios

Estos son originados en el aire como consecuencia de la transformación y reacciones químicas que sufren los contaminantes primarios en la atmósfera. Se pueden considerar:

- a. **Ozono (O<sub>3</sub>).** Como se mencionó anteriormente el O<sub>3</sub> forma parte de la composición de la atmósfera; sin embargo, a baja altura (O<sub>3</sub> troposférico) resulta perjudicial por su



carácter oxidante, reactivo, corrosivo y tóxico, por lo que reacciona con rapidez generando compuestos secundarios.

- b. Lluvia ácida.** Es el término que se ha usado para describir el proceso por el cual ciertos ácidos se forman en la atmósfera a partir de contaminantes y luego se precipitan a la tierra. El  $\text{SO}_2$  (dióxido de azufre) y los  $\text{NO}_x$ , causan la lluvia ácida. Estas sustancias en presencia de agua,  $\text{O}_2$  y otros compuestos químicos forman ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) y ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) respectivamente, que se precipitan a la tierra en forma líquida cuando se presentan lluvias o en forma seca en presencia de nevadas o neblinas. El pH de la lluvia normal es de alrededor de 6, mientras que la lluvia ácida presenta un pH menor a 5.
- c. Contaminación fotoquímica.** La constituyen la luz solar y sustancias susceptibles de ser oxidadas. El smog fotoquímico es una mezcla de contaminantes que se forman por reacciones producidas por la luz solar al incidir sobre los contaminantes primarios. (SEMARNAT, 2013)

## **7.5 Principales contaminantes emanados al aire**

### **7.5.1. Monóxido de carbono (CO)**

Es el contaminante más abundante en la capa inferior de la atmósfera. Se produce por la combustión incompleta de compuestos de carbono. Es un gas inestable que se oxida generando dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Alrededor del 70 por ciento del CO provienen de los vehículos. (Albert, 2009)

### **7.5.2. Hidrocarburos no combustionados (HC)**

Representa los hidrocarburos (combustible) que salen de la cámara de combustión interna del motor a través del escape sin quemarse correctamente. La presencia de estos gases se debe:  
Falta de oxígeno durante la combustión (mayor porcentaje de combustible que de aire).  
Velocidad de inflamación muy baja (menor porcentaje de combustible que de aire). (Albert, 2009)

### **7.5.3. Monóxido de Nitrógeno (NO) y dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ )**

El monóxido de nitrógeno es el componente más abundante en el aire, sin embargo, este no representa un riesgo para la salud en condiciones normales y en el estado natural que se

encuentra, pero al combinarse con el oxígeno mediante procesos de combustión en condiciones de alta temperatura y presión, como los que se dan en motores dan lugar a la formación de óxidos de nitrógeno en sus dos formas. (Albert, 2009)

### **7.6 Efectos de la contaminación atmosférica a la salud humana**

Es importante señalar que los efectos en la salud dependen del tipo de contaminante, el grado de exposición, el estado nutricional y de salud, así como de la carga genética del individuo.

Muchos estudios han demostrado una relación entre la contaminación y los efectos para la salud. El déficit de la función pulmonar y el aumento de casos de enfermedades coronarias están ligadas al incremento de la contaminación atmosférica y sus efectos se pueden ver agravados en personas que sufren de asma y otros tipos de enfermedades respiratorias. La calidad del aire en las zonas urbanas es aún motivo de preocupación. Los ancianos y los niños son especialmente vulnerables a los efectos de la contaminación del aire. (Oyarzún, 2010)

### **7.7 Efectos de los diferentes niveles de enfermedades en la población**

Según la (OMS, 2016), en su publicación sobre la calidad del aire ambiente (exterior) y salud, plantea que, las enfermedades que provocan la estrechez respiratoria, reduciendo el área de la superficie de intercambio de gases del pulmón y una mayor alteración de la proporción inhalación-perfusión pueden hacer al individuo más susceptible a los efectos de diversos contaminantes del aire. Los estudios epidemiológicos han demostrado que los pacientes con asma o enfermedades pulmonares obstructivas crónicas experimentan un aumento de los síntomas cuando los niveles de los contaminantes se incrementan. Cabe observar que el asma es menos común en los países en desarrollo que en los países desarrollados. No obstante, la prevalencia de enfermedades infecciosas en los países en desarrollo, incluida la tuberculosis, puede incidir negativamente contra el desarrollo de la respuesta de los anticuerpos de la inmunoglobulina E, a los anticuerpos IgE, lo cual es característico del asma.

### **7.8 Cálculo de las emisiones de aire**

En el Ecuador, las fuentes de contaminación atmosférica están clasificadas en fuentes móviles, fijas y área; para el cálculo de sus emisiones, existen particularidades metodológicas y es necesario además conocer el universo de estudio con el que se va a tratar para el cálculo de

emisiones de las diferentes fuentes. (Ministerio del Ambiente, Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional, 2014)

#### **7.8.1. Fuentes móviles**

Se les considera a aquellas unidades motrices que sirven como medio de transporte y generan emisiones. Se incluye a todas las unidades de transporte terrestre que circulan en el país y se les clasifica de acuerdo a su uso en particulares, de alquiler, estatal y municipal. (Ministerio del Ambiente, Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional, 2014)

#### **7.8.2. Fuentes fijas**

Corresponden a las instalaciones ubicadas en un solo espacio geográfico con la finalidad de ejecutar procesos industriales, comerciales o de servicios (Ministerio del Ambiente, Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional, 2014).

#### **7.8.3. Fuentes de área**

Son definidas como los puntos de emisión de contaminantes atmosféricos diseminados a lo largo del territorio nacional, que incluyen: el uso de solventes, la distribución y almacenamiento de GLP y gasolina, el tráfico aéreo, las ladrilleras y los rellenos sanitarios. (Ministerio del Ambiente, Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional, 2014)

### **7.9 Fuentes de Contaminación del Aire**

Las fuentes de contaminación del aire se pueden dividir en antropogénicas y naturales. No obstante, esta distinción podría confundirnos debido a que la actividad humana también causa estragos en los sistemas naturales. (Astudillo, 2012)

La combustión del petróleo y de la gasolina en los motores de combustión interna da lugar a la descarga de compuestos orgánicos que se condensan en el aire para producir partículas pequeñas en el rango de 1 mm de diámetro. (OMS, 2016)

Estas partículas y las gotitas de ácido sulfúrico de tamaño similar se describen Como partículas generadas por nucleación (proceso de cambio de estado de un cuerpo). Estas partículas tienen un tiempo de vida corto (< 1 hora) y se agrupan o aglomeran para producir partículas de un diámetro en el rango de 0,2 a 2,0 mm, que se definen como partículas de acumulación. Tales partículas son estables y de larga vida; además, pueden viajar cientos de kilómetros antes de

perderse en el aire, normalmente como resultado del arrastre por precipitación bajo la nube. (OMS, 2016)

### **7.10 Los Vehículos y la Contaminación**

De acuerdo con Cárdenas (2004), indica que la magnitud de los impactos tanto en materia de salud como en la posibilidad de alcanzar un desarrollo sustentable, los orígenes y los efectos de los contaminantes generados en actividades productivas y de servicios y la manera de prevenirlos y remediarlos son temas que han tomado una creciente importancia en todos los ámbitos de quehacer humano.

El caso de la contaminación atmosférica de sus orígenes y efectos en áreas urbanas se ha documentado estudios de calidad de aire, en el cual se analizan los problemas y sus principales agentes destacando en el análisis la contribución del sector del transporte a la contaminación atmosférica. (Romero, Diego, & Álvarez, 2006)

Según cuantificaciones realizadas del total de emisiones que se generan hacia la atmósfera por los diferentes tipos de fuentes, el responsable de la generación, en promedio, 68% del total de emisiones de los siguientes contaminantes: Monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), hidrocarburos (HC), bióxidos de azufre (SO<sub>2</sub>) y partículas menores a 10 micras (PM<sub>10</sub>). Además, se señala que los aportes por contaminantes vehiculares son del 100% del monóxido de carbono, entre el 80 y 90% de los óxidos de nitrógeno, entre 40 y 60% de los hidrocarburos, 35% de partículas menores a 10 micras y 20% de bióxido de azufre. (SEMARNAT, 2013)

Según Schifter y López (2003), cita que: los gases emitidos anualmente a partir de datos obtenidos en Estados Unidos, sobre la emisión de contaminantes por los autos de pasajeros y camiones ligeros, se encuentran resumidos en la tabla 3. Estas cifras dan una idea de la gravedad del problema a nivel mundial:

**Tabla 3. Contaminación del Aire: Origen y Control**

<b>CONTAMINANTE</b>	<b>% DEL TOTAL EN LA ATMÓSFERA</b>	<b>MILLONES TONELADAS MÉTRICAS</b>
Dióxido de carbono	19	260
Monóxido de carbono	58	16
Metano	1	0.20
Otros orgánicos	23	3.20
Óxido nitroso	35	0.15
Óxidos de nitrógeno	27	5.40

Fuente: Schifter y López (2003)

## 7.11 Simabinfo

Simabinfo es un programa computarizado realizado por especialistas de la ciudad de Latacunga que permite registrar y consultar información relacionada a la contaminación vehicular en el mismo cantón, el mismo que está diseñado la interfaz del usuario en Visual Fox 6.0 y la conexión a la base de datos está hecha con el gestor de base de datos sqlserver2000. Es un sistema multiusuario con una capacidad de cinco usuarios. Es fácil y sencillo de utilizar y tiene una gran capacidad de almacenamiento de la información. SIMABINFO significa Sistema Maestro Básico Informático.

### 7.11.1. Características del Sistema

- Interfaz del usuario hecho en Visual Fox 6.0
- Motor de base de datos sqlserver 2000
- Sistema operativo windows 7, windows 8, windows 10 de 32 bits
- Memoria ram de 2 gigas en adelante
- Capacidad del disco duro 10 Gb de espacio en adelante
- Tarjeta de resolución gráfica.
- Operatividad. Cliente – Servidor
- Opciones del sistema: Parámetros del sistema, Registro de datos del sistema, consultas relacionales, histogramas, reportes, respaldos de información, misceláneos

### 7.11.2. Registro de datos del sistema Simabinfo

- **AÑO.** Es un campo donde se registra el año de registro de la información, está abierto para cualquier año.

- **SECTOR.** Se procederá a codificar los sectores ya sea por parroquias o cantones de la ciudad de Latacunga.
- **PLACA.** Número de placa del vehículo, es un campo clave único que no se puede repetir.
- **KM.** Es el kilometraje recorrido por el vehículo es un campo numérico.
- **FABRICANTE.** Es un campo donde se registra el fabricante del vehículo.
- **TIPO\_VEHICULO.** Es un campo donde se registra el tipo del vehículo como por ejemplo JEEP, CAMIONETA, etc.
- **CODIGO\_MOTOR.** Es un campo alfanumérico que permite registrar el código del motor de cada vehículo, es un campo único sin duplicados.
- **C.O.** Es un campo numérico donde se registra la cantidad de CO, registrado en los anexos de los estudios realizados.
- **MODELO.** Es un campo alfanumérico que permite registrar el modelo del vehículo.
- **TIPO\_COMB.** Es un campo alfanumérico donde se registra el tipo de combustible del vehículo, puede ser a gasolina, diésel, etc.
- **TIPO\_SERV.** Es un campo alfanumérico donde se registra el tipo de servicio puede ser particular, estatal, alquiler, etc.

## 7.12 Marco Legal

### 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.

## **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR – 2008**

### **TÍTULO II**

### **DERECHOS**

### **CAPÍTULO II**

### **DERECHOS DEL BUEN VIVIR**

#### **Sección Segunda**

#### **Ambiente Sano**

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 (SumakKawsay) 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.

### **CAPÍTULO IV**

### **RÉGIMEN 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 ambiente.

#### **Ministerio del Ambiente**

“Es el organismo del Estado Ecuatoriano encargado de diseñar las políticas ambientales y coordinar las estrategias, los proyectos y programas para el cuidado de los ecosistemas y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Propone y define las normas para conseguir la calidad ambiental adecuada, con un desarrollo basado en la conservación y el uso apropiado de la biodiversidad y de los recursos con los que cuenta nuestro país.” (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2010)

## **Ley de Gestión Ambiental**

### **Libro I: De la Autoridad Ambiental**

Art. 1.- Misión del Ministerio del Ambiente. - Estipula que el ministerio del Medio Ambiente tiene la misión de dirigir la gestión ambiental, a través de políticas, normas e instrumentos de fomento y control, para lograr el uso sustentable y la conservación del capital natural del Ecuador, asegurar el derecho a los habitantes a vivir en un ambiente sano y a poyar la competitividad del país.

Art. 3.- Objetivos del Ministerio del Ambiente:

El Ministerio del Ambiente tiene por objeto:

Formular, promover y coordinar políticas del Estado, dirigidas hacia el desarrollo sustentable la competitividad del país;

Proteger el derecho de la población a vivir en un ambiente sano; y, Asegurar la conservación y uso sustentable del capital natural del país. Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad vial.

## **CAPÍTULO VIII**

### **DEL AMBIENTE Y DE LA CONTAMINACIÓN POR FUENTES**

#### **MÓVILES**

##### Sección Segunda

De la contaminación por emisión de gases de combustión

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

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

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).” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2002)

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, 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 4.** Límites permisibles por emisiones producidas por fuentes móviles, terrestres a gasolina (prueba estática).

AÑO MODELO	% de CO		ppm HC	
	0 – 1500 msnm	1500 – 3000 msnm	0 – 1500 msnm	1500 – 3000 msnm
2000 y posteriores	1.0	1.0	200	200
1990 – 1999	3.5	4.5	650	750
1989 y anteriores	5.5	6.5	1000	1200

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2002)

## 8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

¿La automatización de la base de datos de los contaminantes producidos por la combustión de fuentes móviles permitirá realizar comparaciones de la calidad de aire en la provincia de Cotopaxi?

## 9. METODOLOGÍAS

### 9.1. Modalidad básica de investigación

#### 9.1.1. Bibliográfica Documental

La investigación se respaldará en la revisión de bibliografía de documentos en línea de investigaciones realizadas de Galarza, D. (2017) cuyo tema fue la determinación de los contaminantes producto de la combustión por fuentes móviles a gasolina en el cantón Salcedo (Empresa pública de movilidad de la mancomunidad de Cotopaxi) provincia de Cotopaxi, período 2017, Otañez, E. (2017), cuyo tema fue la determinación de los contaminantes producto de la combustión por fuentes móviles a gasolina en el cantón Pujilí (Empresa pública de movilidad de la mancomunidad de Cotopaxi) provincia de Cotopaxi, período 2017, Veintimilla, J. (2015) cuyo tema fue la determinación de los

contaminantes producto de la combustión del parque automotor a gasolina en la parroquia San Buenaventura, ciudad Latacunga, período 2015 y Martínez, J. (2015) cuyo tema fue la determinación de los contaminantes producto de la combustión del parque automotor a gasolina en la parroquia Eloy Alfaro, ciudad Latacunga, período 2015 y además se revisó artículos científicos referentes a la temática investigada de (Ganada & Cabrera, 2007) que sirvió de base para el contexto del marco teórico y la fundamentación de los resultados obtenidos.

## **9.2. Tipo de Investigación**

### **9.2.1. No experimental**

El proyecto de investigación no es experimental, debido a que los datos se obtuvieron directamente de tesis realizadas en años anteriores y que reposan en la biblioteca de la Universidad Técnica de Cotopaxi, el levantamiento de información se lo realizó mediante el uso de un software para realizar el análisis de los datos recolectados.

### **9.2.2. Inductiva**

Esta investigación fue inductiva por que se partió del uso de datos específicos de contaminantes de los años 2015 y 2017 para ingresarlos en el sistema Simabinfo, automatizar los datos generales y tabularlos, el resultado nos permitió determinar el nivel de contaminación comparado con los límites máximos permisibles vigentes en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002, que nos permitió llegar a concluir.

## **9.3. Técnica de Investigación**

### **9.3.1. Recopilación documental y bibliográfica**

Esta modalidad o técnica en la recopilación de datos, es parte de las fuentes secundarias de datos, o sea aquella información obtenida indirectamente a través de documentos, libros o investigaciones adelantadas por personas ajenas al investigador. Por lo tanto, los datos que se automatizaron fueron obtenidos de investigaciones realizadas en los años 2015 y 2017 de Galarza, D. (2017), Otañez, E. (2017), Veintimilla, J. (2015) y Martínez, J. (2015), sobre contaminación por fuentes móviles en varios sectores de la provincia de Cotopaxi.

#### 9.4. Metodología

La metodología aplicada en el presente estudio se basó en ubicar las investigaciones realizadas en los años 2015 y 2017 sobre la determinación de contaminantes de fuentes móviles producto de la combustión del parque automotor a gasolina en algunos sectores de la provincia de Cotopaxi.

Posteriormente luego de obtener la información se procedió a ingresar de la siguiente manera:

- Se inició el programa Simabinfo
- Se ingresó la institución, el usuario y contraseña
- Una vez en el sistema, se inició con los registros (contaminantes, vehículos, productos contaminantes, formularios comprobantes)
- Al iniciar con los registros se ingresó la información solicitada (año, provincia, ciudad, fuente, número, vehículo)
- Para ingresar un nuevo registro de vehículo es necesario rellenar la información que solicita el sistema. (código, id\_placa, codcili, cilindraje, tipo\_veh, tipo\_ser, tipo:com, marca, modelo, km, fecha, estado)
- Una vez ingresada la información de vehículo, se realizó el ingreso de datos de contaminantes.
- Finalmente ingresada toda la información se procedió a emitir los reportes que el sistema nos proporciona. (Anexo 3)

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Luego de ingresar los datos al sistema Simabinfo, se procedió a obtener los reportes que a continuación se manifiestan:

### 10.1. Análisis de contaminantes CO y HC producidos por fuentes móviles en Latacunga, Salcedo y Pujilí

Al ingresar los datos de contaminantes de fuentes móviles en el software Simabinfo, se obtuvieron los siguientes resultados:

El reporte emitido por Simabinfo nos indica que para monóxido de carbono en San Miguel de Salcedo tenemos los siguientes valores:

**Imagen 1. Valores de CO y HC producidos por fuentes móviles en San Miguel de Salcedo**

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI				
RANGOS PERMISIBLES PRODUCIDAS POR FUENTES MOVILES				
AÑO DE DATOS FUENTE: 2017		CIUDAD: SAN MIGUEL		
PRODUCTO		AÑO MODELO	NORMA NTE INEN 2 204:2002	CANTIDAD
MONOXIDO DE CARBONO	CO 1500-3000	-2000 Y POSTERIORES	1500-3000msnn	1.655000
MONOXIDO DE CARBONO	CO 1500-3000	- 1989 Y ANTERIORES	1500-3000msnn	0.076666
MONOXIDO DE CARBONO	CO 1500-3000	- 1990-1999	1500-3000msnn	3.305555
HIDROCARBUROS NO	HC 1500- 3000-	2000 Y POSTERIORES	1500-3000msnn	387.500000
HIDROCARBUROS NO	HC 1500-3000	- 1989 Y ANTERIORES	1500-3000msnn	813.666666
HIDROCARBUROS NO	HC 1500-3000	1990-1999	1500-3000msnn	858.210526

**Fuente: Simabinfo, 2019**

**Elaborado: Molina, A. (2019)**

El análisis de los datos nos permitió llegar a obtener resultados que de acuerdo a la normativa INEN NTE 2 204:2002, nos indica que los valores límite para emisiones permitidos para fuentes móviles con motor a gasolina para el año 2000 y posteriores es de 1,0 % de CO, en el período 1990 a 1999 es de 4,5 % de CO y para el período 1989 y anteriores es de 6,5 % de CO. Para HC la normativa indica que los valores límite para emisiones permitidos para fuentes móviles con motor a gasolina para el año 2000 y posteriores es de 200 ppm de HC, en el período 1990 a 1999 es de 750 ppm de HC y para el período 1989 y anteriores es de 1200 ppm de HC.

Se puede evidenciar en la imagen 1, los valores que alcanzaron las fuentes móviles medidas en el año 2017 con respecto al monóxido de carbono, para el período 2000 y posteriores tiene un valor de 1,655%, en el período 1990 – 1999 alcanza un valor de 3,3055 y para el período 1989 y anteriores con un valor de 0,0766.

También, en la imagen 1 nos indica los valores que alcanzaron las fuentes móviles medidas en el año 2017 con respecto a hidrocarburos, para el período 2000 y posteriores tiene un valor de 387,500 ppm, en el período 1990 – 1999 alcanza un valor de 858,210 ppm y para el período 1989 y anteriores con un valor de 813,666 ppm.

Esto nos permite deducir que las fuentes móviles a partir del año 2000 contaminan el aire de la ciudad sobrepasando con un valor de 0,655% dentro del límite permitido. Además, se observa que en los períodos 1990 – 1999 y 1989 y anteriores los valores de monóxido de carbono se encuentran bajo el límite permitido. Mientras que en el caso de HC se evidencia que los automotores del período 2000 y posteriores tienen 187,500 ppm sobre el límite permitido, para el período 1990 – 1999 superan con 108,210 ppm y en el período 1989 y anteriores están en el límite permitido. Por lo cual existe una contaminación del aire por HC en la ciudad de San miguel de Salcedo.

### Imagen 2. Monóxido de Carbono en Salcedo

#### UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI RANGOS PERMISIBLES PRODUCIDAS POR FUENTES MOVILES POR AÑOS Y CIUDADES

AÑO	2017	CIUDAD	SAN MIGUEL
PRODUCTO	MONOXIDO DE CARBONO		
AÑO MODELO		CILINDRAJE	%
CO 1500-3000 -2000 Y		1500-3000ms	32.855418 *****
CO 1500-3000 - 1989 Y		1500-3000ms	1.521990 *
CO 1500-3000 - 1990-1999		1500-3000ms	65.622592 *****

Fuente: Simabinfo, 2019

Elaborado: Molina, A. (2019)

En la imagen 2 observamos los porcentajes de fuentes móviles que fueron medidos en el año 2017, de un total de 50 datos ingresados el 32, 85% pertenecen al período del año 2000 y posteriores, el 1,521% están en el período comprendido de 1989 y anteriores y el 65,622% están en el período de 1990 – 1999, esto nos indica que el parque automotor en Salcedo esta

mayormente conformado por autos antiguos que de acuerdo a la imagen 1, están en el límite permisible de contaminación para el contaminante monóxido de carbono.

### Imagen 3. Hidrocarburos en Salcedo

#### UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI RANGOS PERMISIBLES PRODUCIDAS POR FUENTES MOVILES POR AÑOS Y CIUDADES

AÑO	2017	CIUDAD	SAN MIGUEL
PRODUCTO	HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS		
AÑO MODELO	CILINDRAJE	%	
HC 1500- 3000- 2000 Y	1500-3000ms	18.816368	*****
HC 1500-3000 - 1989 Y	1500-3000ms	39.510327	*****
HC 1500-3000 1990-1999	1500-3000ms	41.673304	*****

Fuente: Simabinfo, 2019

Elaborado: Molina, A. (2019)

En la imagen 3, observamos los porcentajes de fuentes móviles para hidrocarburos no combustionados que fueron medidos en el año 2017, de un total de 50 datos ingresados al sistema el 18,816% pertenecen al período del año 2000 y posteriores, el 39,510% están en el período comprendido de 1989 y anteriores y el 41,673% están en el período de 1990 – 1999, esto nos permite observar que los mayores contaminantes con un total de 60,326% del parque automotor en Salcedo contaminan el aire de la ciudad.

### Imagen 4. Valores de CO y HC producidos por fuentes móviles en Pujilí

#### UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI RANGOS PERMISIBLES PRODUCIDAS POR FUENTES MOVILES

AÑO DE DATOS FUENTE: 2017		CIUDAD: PUJILI		
PRODUCTO	AÑO MODELO	NORMA NTE INEN 2 204:2002	CANTIDAD	
MONOXIDO DE CARBONO	CO 1500-3000 -2000 Y POSTERIORES	1500-3000msnn	2.088000	
MONOXIDO DE CARBONO	CO 1500-3000 - 1989 Y ANTERIORES	1500-3000msnn	168.061666	
MONOXIDO DE CARBONO	CO 1500-3000 - 1990-1999	1500-3000msnn	3.738888	
HIDROCARBUROS NO	HC 1500- 3000- 2000 Y POSTERIORES	1500-3000msnn	351.875000	
HIDROCARBUROS NO	HC 1500-3000 - 1989 Y ANTERIORES	1500-3000msnn	721.916666	
HIDROCARBUROS NO	HC 1500-3000 1990-1999	1500-3000msnn	639.777777	

Fuente: Simabinfo, 2019

Elaborado: Molina, A. (2019)

Según la normativa INEN NTE 2 204:2002, nos indica que los valores límite para emisiones permitidos para fuentes móviles con motor a gasolina para el año 2000 y posteriores es de 1,0 % de CO, en el período 1990 a 1999 es de 4,5 % de CO y para el período 1989 y anteriores es de 6,5 % de CO. Para HC la normativa indica que los valores límite para emisiones permitidos para fuentes móviles con motor a gasolina para el año 2000 y posteriores es de 200 ppm de HC, en el período 1990 a 1999 es de 750 ppm de HC y para el período 1989 y anteriores es de 1200 ppm de HC.

Se puede evidenciar en la imagen 4, los valores que alcanzaron las fuentes móviles medidas en el año 2017 con respecto al monóxido de carbono, para el período 2000 y posteriores tiene un valor de 2,088%, en el período 1990 – 1999 alcanza un valor de 3,738% y para el período 1989 y anteriores con un valor de 168,061%.

La imagen 4 nos indica los valores que alcanzaron las fuentes móviles medidas en el año 2017 con respecto a hidrocarburos, para el período 2000 y posteriores tiene un valor de 351,875 ppm, en el período 1990 – 1999 alcanza un valor de 639,777 ppm y para el período 1989 y anteriores con un valor de 721,916 ppm.

Se puede concluir que las fuentes móviles a partir del año 2000 contaminan el aire de Pujilí, sobrepasando con un valor de 1,088% dentro del límite permitido. Además, se observa que en el período 1990 – 1999 los automotores se encuentran dentro del valor límite, mientras que para el período 1989 y anteriores los valores de monóxido de carbono se encuentran por las nubes del límite permitido superando por 162,561%. La emisión de CO por parte de automotores que son del año 1989 y anteriores, presentan la mayor contaminación del aire en la ciudad de Pujilí. Mientras que en el caso de HC se evidencia que los automotores del período 2000 y posteriores tienen 151,875 ppm sobre el límite permitido, para el período 1990 – 1999 y 1989 y anteriores están en el límite permitido. Por lo cual existe una contaminación del aire por HC en la ciudad de Pujilí por los automotores que están en el rango del año 2000 y posteriores.

### Imagen 5. Monóxido de Carbono en Pujilí

**UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**  
**RANGOS PERMISIBLES PRODUCIDAS POR FUENTES MOVILES**  
**POR AÑOS Y CIUDADES**

AÑO	2017	CIUDAD	PUJILI
PRODUCTO	MONOXIDO DE CARBONO		
AÑO MODELO	CILINDRAJE	%	
CO 1500-3000 -2000 Y	1500-3000ms	1.200769 *	
CO 1500-3000 - 1989 Y	1500-3000ms	96.649068 *****	
CO 1500-3000 - 1990-1999	1500-3000ms	2.150163 **	

Fuente: Simabinfo, 2019

Elaborado: Molina, A. (2019)

En la imagen 5 observamos los porcentajes de fuentes móviles que fueron medidos en el año 2017, donde se ingresó un total de 50 datos que corresponden al 1,201% en el período del año 2000 y posteriores, el 96,649% están en el período comprendido de 1989 y anteriores y el 2,150% están en el período de 1990 – 1999, esto nos indica que el parque automotor en Pujilí esta mayormente conformado por autos antiguos según la imagen 4, están en el límite permisible de contaminación de monóxido de carbono.

### Imagen 6. Hidrocarburos en Pujilí

**UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**  
**RANGOS PERMISIBLES PRODUCIDAS POR FUENTES MOVILES**  
**POR AÑOS Y CIUDADES**

AÑO	2017	CIUDAD	PUJILI
PRODUCTO	HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS		
AÑO MODELO	CILINDRAJE	%	
HC 1500- 3000- 2000 Y	1500-3000ms	20.534622 *****	
HC 1500-3000 - 1989 Y	1500-3000ms	42.129408 *****	
HC 1500-3000 1990-1999	1500-3000ms	37.335970 *****	

Fuente: Simabinfo, 2019

Elaborado: Molina, A. (2019)

En la imagen 6 observamos los porcentajes de fuentes móviles que fueron medidos en el año 2017, de un total de 50 datos ingresados en el sistema el 20,534% pertenecen al período del año 2000 y posteriores, el 42,129% están en el período comprendido de 1989 y anteriores y el 37,335% están en el período de 1990 – 1999, esto nos indica que el parque automotor en Pujilí



esta mayormente conformado por autos antiguos que de acuerdo a la imagen 4, están en el límite permisible de contaminación para monóxido de carbono.

**Imagen 7. Valores de CO y HC producidos por fuentes móviles en Latacunga Sector San Buenaventura**

<b>UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI</b>			
<b>RANGOS PERMISIBLES PRODUCIDAS POR FUENTES MOVILES</b>			
<b>AÑO DE DATOS FUENTE: 2015</b>		<b>CIUDAD: SAN BUENAVENTURA</b>	
<b>PRODUCTO</b>	<b>AÑO MODELO</b>	<b>NORMA NTE INEN 2 204:2002</b>	<b>CANTIDAD</b>
MONOXIDO DE CARBONO	CO 1500-3000 -2000 Y POSTERIORES	1500-3000msnn	0.638125
MONOXIDO DE CARBONO	CO 1500-3000 - 1989 Y ANTERIORES	1500-3000msnn	5.687500
MONOXIDO DE CARBONO	CO 1500-3000 - 1990-1999	1500-3000msnn	4.654000
HIDROCARBUROS NO	HC 1500- 3000- 2000 Y POSTERIORES	1500-3000msnn	136.266666
HIDROCARBUROS NO	HC 1500-3000 - 1989 Y ANTERIORES	1500-3000msnn	970.428571
HIDROCARBUROS NO	HC 1500-3000 1990-1999	1500-3000msnn	647.444444

**Fuente: Simabinfo, 2019**

**Elaborado: Molina, A. (2019)**

Según la normativa INEN NTE 2 204:2002, nos indica que los valores límite para emisiones permitidos para fuentes móviles con motor a gasolina para el año 2000 y posteriores es de 1,0 % de CO, en el período 1990 a 1999 es de 4,5 % de CO y para el período 1989 y anteriores es de 6,5 % de CO. Para HC la normativa indica que los valores límite para emisiones permitidos para fuentes móviles con motor a gasolina para el año 2000 y posteriores es de 200 ppm de HC, en el período 1990 a 1999 es de 750 ppm de HC y para el período 1989 y anteriores es de 1200 ppm de HC.

Se puede evidenciar en la imagen 7, los valores que alcanzaron las fuentes móviles medidas en el año 2015 en la ciudad de Latacunga en el sector de San Buenaventura, con respecto al monóxido de carbono, para el período 2000 y posteriores tiene un valor de 0,638%, en el período 1990 – 1999 alcanza un valor de 4,654% y para el período 1989 y anteriores con un valor de 5,687%.

La imagen 7 nos indica los valores que alcanzaron las fuentes móviles medidas en el año 2015 con respecto a hidrocarburos, para el período 2000 y posteriores tiene un valor de 136,266 ppm, en el período 1990 – 1999 alcanza un valor de 647,444 ppm y para el período 1989 y anteriores con un valor de 970,428 ppm.

Se puede concluir que las fuentes móviles a partir del año 2000 y del período 1989 y anteriores se encuentran en el límite permisible, es decir la contaminación es mínima del aire de la ciudad de Latacunga en el sector de San Buenaventura. Además, se observa que en el período 1990 – 1999 hay un valor de 1,154% que sobrepasa el límite permisible, en el período 1989 y anteriores tienen un valor de 0,187% sobre el límite de la normativa, la emisión de CO por parte de automotores que son del año 1989 y anteriores y 1990 – 1999, presentan la mayor contaminación del aire en la ciudad de Latacunga en el sector de San Buenaventura.

Mientras que en el caso de HC se evidencia que los automotores de todos los períodos se encuentran en el límite permisible de acuerdo a la normativa. Por lo cual existe una mínima contaminación del aire por HC en la ciudad de Latacunga en el sector de San Buenaventura por los automotores que se encuentran dentro de los límites de la normativa.

**Imagen 8. Monóxido de Carbono en Latacunga, sector San Buenaventura**

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI					
RANGOS PERMISIBLES PRODUCIDAS POR FUENTES MOVILES					
POR AÑOS Y CIUDADES					
AÑO	2015	CIUDAD	SAN BUENAVENTURA		
PRODUCTO	MONOXIDO DE CARBONO				
AÑO MODELO	CILINDRAJE				%
CO 1500-3000 -2000 Y	1500-3000ms	5.811902	*****		
CO 1500-3000 - 1989 Y	1500-3000ms	51.800494	*****		
CO 1500-3000 - 1990-1999	1500-3000ms	42.387604	*****		

**Fuente: Simabinfo, 2019**

**Elaborado: Molina, A. (2019)**

En la imagen 8 observamos los porcentajes de fuentes móviles que fueron medidos en el año 2015, de un total de 50 datos que se ingresaron al sistema el 4,082% pertenecen al período del año 2000 y posteriores, el 41,702% están en el período comprendido de 1989 y anteriores y el 54,215% están en el período de 1990 – 1999, esto nos indica que el parque automotor en Latacunga esta mayormente conformado por autos antiguos que de acuerdo a la imagen 7, están fuera del límite permisible de contaminación para monóxido de carbono, emitiendo un gas contaminante a la atmósfera.

**Imagen 9. Hidrocarburos en Latacunga, sector San Buenaventura**

**RANGOS PERMISIBLES PRODUCIDAS POR FUENTES MOVILES  
POR ANIOS Y CIUDADES  
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**

<b>AÑO</b>	<b>2015</b>	<b>CIUDAD</b>	<b>SAN BUENAVENTURA</b>
<b>PRODUCTO</b>	<b>HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS</b>		
<b>AÑO MODELO</b>	<b>CILINDRAJE</b>		
HC 1500- 3000- 2000 Y	1500-3000ms	6.605357	*****
HC 1500-3000 - 1989 Y	1500-3000ms	78.527115	*****
HC 1500-3000 1990-1999	1500-3000ms	14.867528	*****

Fuente: Simabinfo, 2019

Elaborado: Molina, A. (2019)

En la imagen 9 observamos los porcentajes de fuentes móviles que fueron medidos en el año 2015, de un total de 50 datos que se ingresaron al sistema el 6,605% pertenecen al período del año 2000 y posteriores, el 78,527% están en el período comprendido de 1989 y anteriores y el 14,867% están en el período de 1990 – 1999, esto nos indica que el parque automotor en Latacunga conformado por autos a partir del año 1989 y anteriores se encuentran emitiendo gases contaminantes que de acuerdo a la imagen 7, están fuera del límite permisible de contaminación para hidrocarburos.

## 10.2. Análisis de contaminantes CO y HC producidos por fuentes móviles en los años 2015 y 2017

**Imagen 10. Valores de CO y HC producidos por fuentes móviles en el año 2015**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI  
RANGOS PERMISIBLES PRODUCIDAS POR FUENTES MOVILES**

<b>AÑO DE DATOS FUENTE: 2015</b>			
<b>PRODUCTO</b>	<b>AÑO MODELO</b>	<b>NORMA NTE INEN 2 204:2002</b>	<b>CANTIDAD</b>
MONOXIDO DE CARBONO	CO 1500-3000 -2000 Y POSTERIORES	1500-3000msnn	0.638125
MONOXIDO DE CARBONO	CO 1500-3000 - 1989 Y ANTERIORES	1500-3000msnn	5.394444
MONOXIDO DE CARBONO	CO 1500-3000 - 1990-1999	1500-3000msnn	4.654000
HIDROCARBUROS NO	HC 1500- 3000- 2000 Y POSTERIORES	1500-3000msnn	136.266666
HIDROCARBUROS NO	HC 1500-3000 - 1989 Y ANTERIORES	1500-3000msnn	725.411764
HIDROCARBUROS NO	HC 1500-3000 1990-1999	1500-3000msnn	647.444444

Fuente: Simabinfo, 2019

Elaborado: Molina, A. (2019)

En la imagen 10 se observan los valores alcanzados por la contaminación producida por fuentes móviles en el año 2015 en los sectores de la provincia de Cotopaxi, para monóxido de carbono (CO), se obtuvo un valor de 0,638% en el período 2000 y posteriores y 4,654% en el período 1989 y anteriores, la norma NTE INEN 2 204:2002 indica que el límite permisible es de 1% y 6,5% respectivamente, lo que indica que la contaminación provocada por esos automotores se encuentra dentro del límite normativo.

En el período 1990 – 1999, el valor fue de 4,654% mientras que la normativa admite un límite de 4,5% para CO, sobrepasando con 0,154% sobre el rango que la Norma admite, es decir la contaminación emanada por los automotores en este período causa que la calidad del aire en el año 2015 sea un problema para los ciudadanos.

Para el caso de hidrocarburos, los valores que están dentro del límite permitido por la normativa están todos los períodos (2000 y posteriores, 1990 – 1999 y 1989 y anteriores) con valores de 136,266 ppm, 647,444 ppm y 725,411 ppm.

**Imagen 11. Valores de CO y HC producidos por fuentes móviles en el año 2017**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**  
**RANGOS PERMISIBLES PRODUCIDAS POR FUENTES MOVILES**

<b>AÑO DE DATOS FUENTE: 2017</b>				
<b>PRODUCTO</b>	<b>AÑO MODELO</b>	<b>NORMA NTE INEN 2 204:2002</b>	<b>CANTIDAD</b>	
MONOXIDO DE CARBONO	CO 1500-3000 -2000 Y POSTERIORES	1500-3000msnn	1.871500	
MONOXIDO DE CARBONO	CO 1500-3000 - 1989 Y ANTERIORES	1500-3000msnn	134.464666	
MONOXIDO DE CARBONO	CO 1500-3000 - 1990-1999	1500-3000msnn	3.450000	
HIDROCARBUROS NO	HC 1500- 3000- 2000 Y POSTERIORES	1500-3000msnn	371.666666	
HIDROCARBUROS NO	HC 1500-3000 - 1989 Y ANTERIORES	1500-3000msnn	740.266666	
HIDROCARBUROS NO	HC 1500-3000 1990-1999	1500-3000msnn	788.000000	

**Fuente: Simabinfo, 2019**

**Elaborado: Molina, A. (2019)**

En la imagen 11 se observan los valores alcanzados por la contaminación producida por fuentes móviles en el año 2017 en los sectores de la provincia de Cotopaxi, para monóxido de carbono (CO), se obtuvo un valor de 1,871% en el período 2000 y posteriores, 134,464% en el período 1989 y anteriores, la norma NTE INEN 2 204:2002 indica que el límite permisible es de 1% y 6,5% respectivamente, lo que indica que la contaminación provocada por esos automotores está fuera del límite normativo. Con diferencias de 0,871% y 127,964% respectivamente.

En el período 1990 – 1999, el valor fue de 3,450% mientras que la normativa admite un límite de 4,5% para CO, encontrándose en el límite que la Norma admite, es decir la contaminación emanada por los automotores en este período es mínima y permisible para su normal circulación.

Para el caso de hidrocarburos en el año 2017, los valores medidos en el período 2000 y posteriores, exceden el límite permitido por la normativa con valores de 371,666 ppm, con un exceso de 171,666 ppm. También en el período 1990 – 1999 existe una diferencia de 38,00 ppm por sobre el límite reglamentado.

El último período analizado en el sistema, 1989 y anteriores se encuentra dentro del límite permitido por la normativa con un valor de 740,266 ppm, conociendo que el valor límite de la norma es de 1200 ppm.

Finalmente, podemos concluir que el año con mayor contaminación del aire fue 2017 por los valores presentados en la imagen 10 comparados con los valores en la imagen 11 para CO (Tabla 5), donde la contaminación por los automotores del período 1989 y anteriores y 2000 y posteriores presentan altos valores de contaminación en comparación con el 2015.

**Tabla 5. Comparación de contaminantes CO y HC en los años 2015 y 2017**

Producto – año	Año – Modelo	Cantidad (%)	Norma NTE INEN 2 204:2002 CO (%) – HC (ppm)	Cantidad (%)	Año - Modelo	Producto – año
CO 2015	2000 y posteriores	0,6381	1	<b>1,871</b>	2000 y posteriores	CO 2017
CO 2015	1990 – 1999	<b>4,654</b>	4,5	3,450	1990 – 1999	CO 2017
CO 2015	1989 y anteriores	5,394	6,5	<b>134,464</b>	1989 y anteriores	CO 2017
HC 2015	2000 y posteriores	136,266	200	<b>371,666</b>	2000 y posteriores	HC 2017
HC 2015	1990 – 1999	647,444	700	<b>788,000</b>	1990 – 1999	HC 2017
HC 2015	1989 y anteriores	725,411	1200	740,266	1989 y anteriores	HC 2017

Fuente: Simabinfo, 2019

Elaborado: Molina, A. (2019)

Finalmente se puede contestar la pregunta de investigación, donde la automatización de la base de datos de los contaminantes producidos por la combustión de fuentes móviles nos permitió realizar las comparaciones de la calidad de aire en algunos sectores de la provincia de Cotopaxi, dando como resultado, el nivel de contaminación por monóxido de carbono e hidrocarburos no combustionados, además otro resultado muy importante fue la comparación de contaminantes entre los años 2015 y 2017, con el uso de datos medidos de investigaciones realizadas en esos años por estudiantes de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente de la Universidad Técnica de Cotopaxi, donde se obtuvo que el 2017 fue el año que presenta un grado de contaminación muy alto.

**11. PRESUPUESTO**

RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>1. RECURSOS TECNOLÓGICOS</b>				
Impresiones	400	fojas papel bond	0,1	40
Flash memory	1	unidad	18	18
Software	1	unidad	300	300
<b>SUBTOTAL 1</b>				<b>358</b>
<b>2. MATERIALES DE OFICINA</b>				
Lápiz	2	unidad	0,5	1
Esfero	2	unidad	0,5	1
Hojas	3	resma	5	15
Corrector	3	unidad	1	3
<b>SUBTOTAL 2</b>				<b>20</b>
<b>3. SERVICIOS</b>				
Internet	500	horas	0,6	300
Computadora	500	horas	0,5	250
Copiadora	100	fojas papel bond	0,2	20
Transporte y comida	60	unidad	7	420
<b>SUBTOTAL 3</b>				<b>990</b>
<b>SUBTOTAL</b>				<b>420</b>
<b>Sub Total (1+2+3)</b>			<b>1368</b>	
<b>Imprevistos 10%</b>			<b>136,8</b>	
<b>TOTAL (USD)</b>			<b>1504,8</b>	

## **12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **12.1. Conclusiones**

- En relación a los resultados obtenidos se puede concluir que la recopilación de los datos de investigaciones relacionadas con contaminantes móviles de la provincia de Cotopaxi se registró e ingresaron en el sistema Simabinfo para obtener una base de datos que se alimentará continuamente.
- Los reportes e histogramas emitidos por el software Simabinfo permitió evidenciar el grado de contaminación durante los años de medición referido a los contaminantes monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos no combustionados (HC) y en los sectores donde se realizaron las mediciones.
- Una vez analizado en el sistema Simabinfo la base de datos, se observó que el año con mayor contaminación del aire fue 2017 con valores de CO de 1,871% y 134,464% en los períodos 2000 y posteriores y 1989 y anteriores respectivamente.
- En el caso de HC se pudo concluir que el año con mayor contaminación del aire fue 2017 con valores sobre el límite reglamentario de 371,66 ppm y 788,0 ppm para los períodos 2000 y posteriores y 1990 – 1999.

### **12.2. Recomendaciones**

- Se recomienda familiarizarse con el software Simabinfo para un mejor manejo de la base de datos.
- Se recomienda ampliar la base de datos con el ingreso de información tanto de contaminantes como de sectores donde se realizan las mediciones para obtener reportes inmediatos.



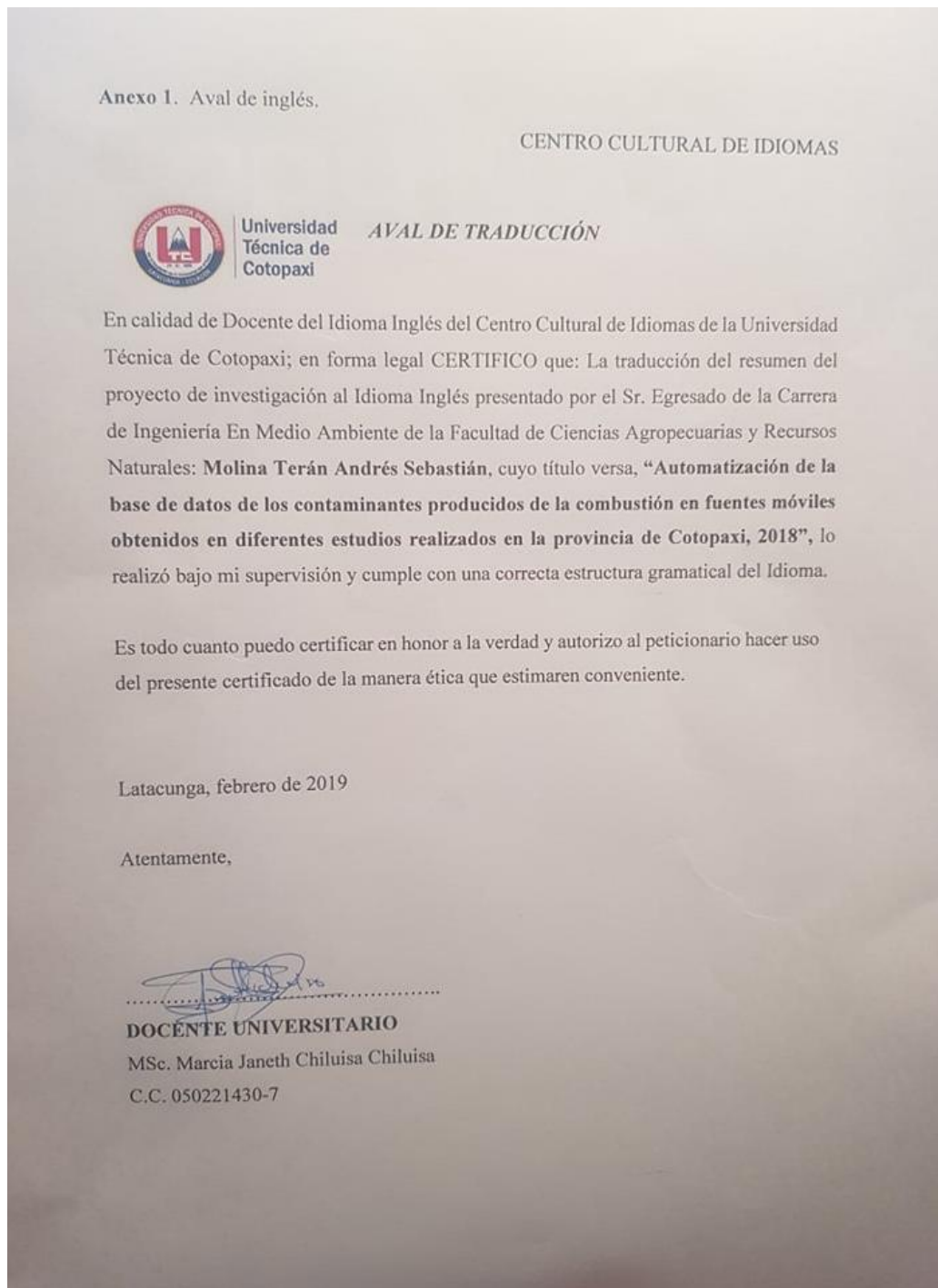
### 13. BIBLIOGRAFÍA

- Albert, L. (2009). *Contaminación Ambiental*. México: Uteha.
- Astudillo, M. (2012). <http://repositorio.usfq.edu.ec>. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/1858>
- Canestro, E. (2008). *Experimentos con el aire*. Buenos aires: Albatros Saci.
- Cárdenas, E. (2004). *Contaminación atmosférica y medios de transporte en Toluca*. Toluca: Dirección de Vinculación Investigación - Sociedad.
- Contreras, A. (23 de Mayo de 2017). *Calidad de Aire: una practica de la vida*. Recuperado el 23 de Mayo de 2017, de Cuaderno de divulgacion ambiental: [htt:biblioteca.semart.gob.mx//janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD001593.pdf](http://biblioteca.semart.gob.mx//janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD001593.pdf)
- EPA. (2013). <http://www.epa.gov/>. Obtenido de <http://www.epa.gov/climatechange/ccs/>
- FAO. (s. f.). <http://extwprlegs1.fao.org>. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/dom60781.pdf>
- Fonseca, M. (2013). Estudio del impacto en la calidad del aire de las fuentes puntuales en la ciudad Pinar del Río. *Revista Brasileira de Meteorología*, 1 - 12.
- Ganada, L., & Cabrera, B. (2007). Estimación de las emisiones de fuentes móviles utilizando el Mobile 6 en Cali - Colombia. *Avances*, 17 - 29. Obtenido de [www.unilibre.edu.co](http://www.unilibre.edu.co)
- Herrera, Jaime. (20 de Junio de (2017). *Análisis de la reducción en la emisión de contaminantes y tipos de contaminates*. Recuperado el 20 de Junio de 2017, de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1T-ESPE-034548.pdf>
- INEC. (23 de mayo de (2015). *Anuario de estadísticas de transporte*. Recuperado el 23 de mayo de 2017, de Anuario de estadísticas de transporte: Recuperado de [www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec)
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (23 de mayo de 2002). *Gestión Ambiental. Aire. Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de gasolina*. Quito: INEN. Obtenido de *Gestión ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Determinación de la concentración de emisiones de Escape, en condiciones de marcha mínima o “ralentí”. Prueba estática.:* [http://www.archive.org/stream/ec.nte.2204.2002/ec.nte.2204.2002\\_djvu.txt](http://www.archive.org/stream/ec.nte.2204.2002/ec.nte.2204.2002_djvu.txt)
- Jiménez, B. (2001). *La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada*. México: Colegio de Ingenieros Ambientales de México.

- Katz, M. (2011). <http://www.inet.edu.ar>. Obtenido de <http://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2012/11/aire.pdf>
- Microsoft. (2018). <https://docs.microsoft.com/>. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/es-es/power-bi/power-bi-overview>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (23 de mayo de 2010). *Ministerio del Ambiente del Ecuador Plan Nacional de la Calidad del Aire*. Obtenido de Ministerio del Ambiente del Ecuador Plan Nacional de la Calidad del Aire: Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/libro-calidad-aire-1-final.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2010). <http://www.ambiente.gob.ec>. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/libro-calidad-aire-1-final.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2014). *Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional*. Quito: MAE.
- OMS. (Septiembre de 2016). <http://origin.who.int>. Obtenido de <http://origin.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (2014). [www.who.int](http://www.who.int). Obtenido de [www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/indoor-air-pollution/es/](http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/indoor-air-pollution/es/)
- Oyarzún, M. (Marzo de 2010). <https://www.researchgate.net>. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/238457031\\_Contaminacion\\_aerea\\_y\\_sus\\_efectos\\_en\\_la\\_salud](https://www.researchgate.net/publication/238457031_Contaminacion_aerea_y_sus_efectos_en_la_salud)
- Pousa, L., & Xoán, M. (2010). *Un Sistema de Gestión Ambiental*. Vigo: Ideas Propias Editorial S. L.
- Romero, M., Diego, F., & Álvarez, M. (2006). La contaminación del aire: su repercusión como problema de salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 1 - 14.
- SEMARNAT. (2013). <http://biblioteca.semarnat.gob.mx>. Recuperado el 23 de Mayo de 2017, de <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD001593.pdf>

## 14. ANEXOS

### Anexo 1. Aval de traducción



Anexo 2. Hoja de vida de los Investigadores.



## UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI



### DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE

#### DATOS PERSONALES

**APELLIDOS:** DAZA GUERRA  
**NOMBRES:** OSCAR RENE  
**ESTADO CIVIL:** CASADO  
**CEDULA DE CIUDADANIA:** 0400689790  
**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** MIRA, 15 DE MAYO DE 1962  
**DIRECCION DOMICILIARIA:** SECTOR LA PORTADA  
**TELEFONO CONVENCIONAL:** 062644247  
**TELEFONO CELULAR:** 0995058997  
**CORREO ELECTRONICO:** oscaryrene@yahoo.es  
 oscar.daza@utc.edu.ec

#### ESTUDIOS RELAIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CODIGO DE REGISTRO CONESUP
TERCER	INGENIERO FORESTAL	23 -09 -2002	1015-07-667219
CUARTO	MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCION	01-10-2007	1020-03-399385

**ANDRES SEBASTIAN MOLINA TERAN****DATOS PERSONALES:****NOMBRE** Andrés Sebastián Molina Terán**DOCUMENTO DE IDENTIDAD** 050355747-2**FECHA DE NACIMIENTO** 7 de abril de 1996**LUGAR DE NACIMIENTO** Cotopaxi, Latacunga, Ecuador**ESTADO CIVIL** Soltero**DIRECCIÓN** Barrio San Isidro Labrador s/n**TELÉFONO** 032-812-722**MÓVIL** 0995673039**E-MAIL** andres.molina2@utc.edu.ec**FORMACIÓN ACADÉMICA:****Universitarios:**Estudiante de la Universidad Técnica de Cotopaxi Ingeniería en Medio Ambiente**Estudios Secundarios:** Unidad Educativa “Ramon Barba Naranjo”**Estudios Primarios:**Unidad Educativa “San Jose la Salle”**Idioma Extranjero** Inglés

### **Anexo 3. Manual Sistema Informático SIMABINFO**

#### **MANUAL DEL SISTEMA INFORMATICO SIMABINFO**

**SIMAINFO** (SISTEMA MAESTRO AMBIENTAL INFORMATICO). Es una aplicación informática creada por el Ing. Leonardo Salguero de nacionalidad ecuatoriana de la provincia de Cotopaxi, ciudad Latacunga.

#### **INDICE**

### **1. CARACTERÍSTICAS DE LA APLICACIÓN INFORMÁTICA**

### **2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA**

### **3. MANEJO DEL SISTEMA INFORMÁTICO**

### **4. DESCRIPCION DE LAS OPCIONES**

#### **4.1. REGISTROS.**

##### **4.1.1. REGISTRO DE CONTAMINANTES**

##### **4.1.2. REGISTRO DE VEHÍCULOS**

##### **4.1.3. REGISTRO DE PRODUCTOS CONTAMINANTES**

##### **4.1.4. FORMULARIOS COMPROBANTES**

#### **4.3. REPORTES**

### **5. SEGURIDAD**

### **6. PROCESOS.**

### **7. SALIR**

### **1. CARACTERÍSTICAS DE LA APLICACIÓN INFORMÁTICA**

- Sistema hecho a la medida para cualquier aplicación
- Información oportuna confiable e integral para el análisis educativo
- Multi-Institución
- Multiusuario (trabaja bajo red LAN) hasta cinco usuarios licencia básica
- Documentación de todos los módulos
- Fácil de usar no se requiere ser experto en informática

- El sistema es parametrizado, el usuario puede configurar a su medida los datos básicos a utilizar en la aplicación
- La aplicación trabaja en modo grafico
- Fácil de exportar los reportes a varios tipos de formatos como Excel, PDF, texto
- Seguridad en el sistema, se puede administrar el acceso de usuarios, se puede autorizar claves, permisos por módulos.
- Soporte Técnico inmediato.

## 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

- Interfaz del usuario hecho en Visual 6.0
- Motor de base de datos SQL Server 2000
- Sistema Operativo Windows 7, Windows 8, Windows 10 de 32 bits
- Memoria ram de 2 Gb en adelante
- Capacidad del disco duro 10 Gb de espacio en adelante
- Tarjeta de resolución gráfica.
- Operatividad. Cliente servidor.

## 3. MANEJO DEL SISTEMA INFORMÁTICO

SIMABINFORMO -> SISTEMA MAESTRO AMBIENTAL INFORMATICO


SISTEMA MAESTRO AMBIENTAL INFORMATICO

**SIMABINFORMO**

INSTITUCION

USUARIO

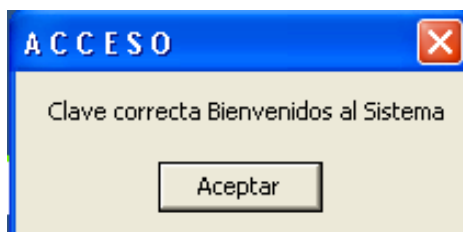
CLAVE



**VERSION 2018.1.0**

Como todo sistema informático para poder ingresar solicita el usuario y contraseña, al ingresar como administrador tiene acceso a todos los módulos del sistema, además permite crear nuevos usuarios con ciertos permisos de los módulos

Si la clave es correcta aparecerá la siguiente pantalla



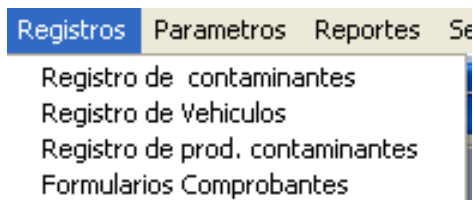
En la parte superior encontrará las opciones principales del sistema informático.



#### **4. DESCRIPCION DE LAS OPCIONES**

##### **4.1. REGISTROS.**

En esta opción aparece las siguientes sub-opciones



##### **4.1.1. Registro de contaminantes**



The screenshot shows the 'registro de contaminantes formulario (amb\_monitoreo.sct)' window. It features a menu bar with 'Registros', 'Parametros', 'Reportes', 'Seguridad', 'procesos', and 'salir'. The main area has three tabs: 'Registro De contaminantes', 'Registro de vehiculos', and 'Consultas de moviles'. The 'Registro De contaminantes' tab is selected, showing a form with the following fields: 'AÑO', 'PROVINCIA', 'CIUDAD', 'FUENTE', 'Numero', 'Vehiculo', 'Fecha', and 'Des'. Below the form is a table with the following columns: 'Numero', 'Cod.cont', 'Cod.prod', 'Producto contaminante', 'Cantidad', and 'Peso'. At the bottom, there is a toolbar with buttons for 'Nuevo', 'Guardar', 'Cancelar', 'Modificar', 'Refrescar', 'Eliminar', 'Buscar', and 'Salir'.

El sistema en la parte superior tiene tres pestañas como son: registro de contaminantes, registro de vehículos, consultas de móviles, solamente tiene que hacer clic en la opción correspondiente.

En la parte inferior existen los siguientes botones:



Al hacer clic en **NUEVO** en la página Registro de contaminantes se debe llenar los siguientes campos.

**AÑO.** Es un campo obligatorio corresponde al año que se registra la información.

**PROVINCIA.** En la pestaña al hacer clic aparece el nombre de la provincia con su respectivo código. Para agregar más provincias registre desde la opción parámetros-provincias, campo obligatorio.

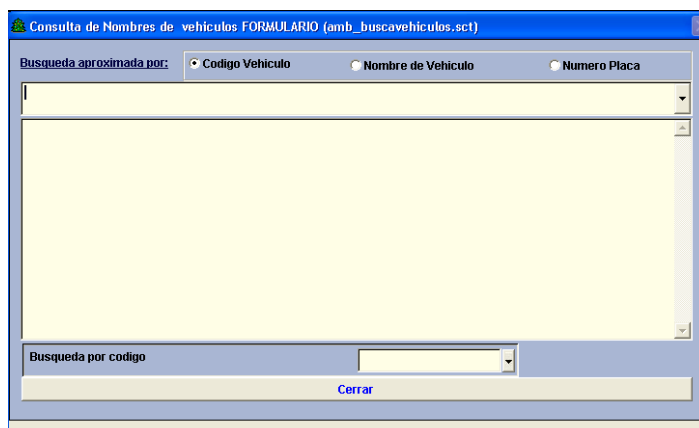
**CIUDAD.** En la pestaña al hacer clic aparece el nombre de la ciudad con su respectivo código. Para agregar más ciudades registre desde la opción parámetros-ciudades, campo obligatorio.

**FUENTE.** En este campo al hacer clic aparece el nombre del autor de la información fuente. Para agregar más autores registre desde la opción parámetros-fuentes, campo obligatorio.

**NÚMERO.** Es un campo obligatorio que corresponde al número de formulario, el mismo que tiene una secuencia automática. Se puede incrementar o modificar la

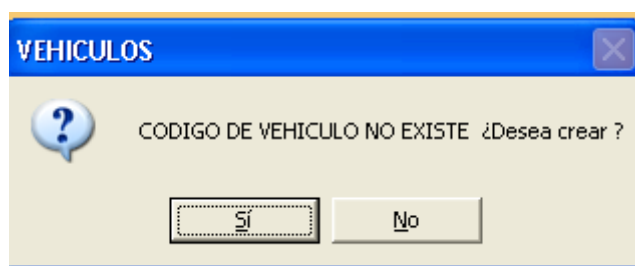
secuencia en la opción Registros-Formularios comprobantes, es un campo único no acepta duplicados.

**VEHÍCULO.** Este campo es obligatorio se debe escribir el código del vehículo, para buscar un código de vehículo existente pulse la tecla HOME/INICIO o FIN-HOME donde aparece la siguiente ventana.



En búsqueda aproximada puede digitar las primeras letras del código y aparecerá un listado, para seleccionar pulse la tecla Enter o doble clic. Cabe indicar que en los botones grupo de opciones puede buscar por nombre del vehículo o número de placa.

Si el código es nuevo aparece el siguiente mensaje:



Al hacer clic en el botón (SI) va a la siguiente pantalla

SIMAINFO=>SISTEMA MAESTRO AMBIENTAL INFORMATICO

Registros Parametros Reportes Seguridad procesos salir

registro de contaminantes formulario (amb\_monitoreo.sct)

Registro De contaminantes Registro de vehiculos Consultas de moviles

Usr:Administrador UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI Fecha:19.02.13

AV. 10 DE AGOSTO SAN FELIPE

SISTEMA MAESTRO AMBIENTAL INFORMATICO

Codigo	Id_placa	Codcili	Cilindraje	Tipo Vehi	Tipo Ser	TipoCom	Marca	Modelo	Km	Fecha	Estado
003									0	2019.02.13	Acti

Enter = Seleccionar Registro dentro de la cuadrícula

Inst	Cod_veh	Placa	Cod	Cilindraje	Tip_veh	Tip_ser	Tip_comb	Marca	Modelo	Km_veh	Fecha_reg	Usuario	Estado
01	A0010	XB-928	01	1300	02	02	01	MAZDA	1990	23000	19.01.14 12:00	Administrador	A
01	A0017	XB_0202	03	3600	03	02	02	SCANIA	2005	30000	19.01.14 12:00	Administrador	A
01	A006	XB_888	01	1500	02	02	01	DATSUN	1998	3000	19.01.14 12:00	Administrador	A
01	A009	XB0090	01	1200	02	02	01	DATSUN	1989	32000	19.01.14 12:00	Administrador	A
01	A015	XB3939	02	2000	02	02	01	NISAN	2000	15000	19.01.14 12:00	Administrador	A
01	CA001	XB001	01	1800CC	01	02	01	CORSA	2005	50000	18.12.21 12:00	Administrador	A
01	H002	XSXDSX	03	1500	01	01	01	NIDINASUN	2005	235000	19.02.13 12:00	Administrador	A
01	h004	f004	01	1600CC	02	01	01	MAZDA	2005	3000	19.01.09 12:00	Administrador	A
01	K006	KDPP	02	2300	01	01	01	NISAN	2500	235000	19.02.13 12:00	Administrador	A
01	K009	S/949	03	3500	03	03	02	DVNA 3000	200	36000	19.02.13 12:00	Administrador	A
01	K04	K030	01	1500	01	01	01	CHEVROLET PRUEBA	2000	360000	19.02.13 12:00	Administrador	A
01	K315	KNN	01	1300	02	01	01	DATSUN PRUEBA	2018	360000	19.02.13 12:00	Administrador	A
01	H0010	SP_0010	01	1300	01	01	01	CORSA	2000	3000	18.02.12 12:00	Administrador	A

Codigo de Vehiculo Aproximado  Retornar de la busqueda

Nuevo Guardar Cancelar Modificar Refrescar Eliminar Buscar Retornar

Hacer clic en el botón **NUEVO** se debe llenar los siguientes datos

**CODIGO.** Es el código del vehículo, es un campo obligatorio alfanumérico (letras-números) tiene una dimensión de hasta quince caracteres.

**ID\_PLACA.** Es un campo obligatorio donde se debe registrar el número de la placa del vehículo es un campo alfanumérico de hasta 15 caracteres

**CODCILI.** Es un campo alfanumérico de hasta tres caracteres, aquí se registra el rango del cilindraje del vehículo, si desea crear nuevos rangos

Utilice la opción Parámetros - códigos cilindraje

**CILINDRAJE.** Es un campo alfanumérico de hasta 15 caracteres, se debe registrar el cilindraje real del vehículo.

**TIPO\_VEHI.** Es un campo alfanumérico de hasta 3 dígitos, al hacer clic en la pestaña aparece los tipos de vehículos, se puede agregar a la tabla más tipos en la opción Parámetros - tipos vehículos.

**TIPO-SER.** Es un campo alfanumérico de hasta 3 dígitos, al hacer clic en la pestaña aparece los tipos de servicios como alquiler, particular, etc. Se puede agregar a la tabla más tipos en la opción Parámetros - tipos servicios

**TIPO-COM.** Al hacer clic en la pestaña se debe seleccionar el tipo de combustible. Se puede agregar a la tabla más tipos de combustible en la opción Parámetros - tipos combustibles.

**MARCA.** Es un campo alfanumérico de hasta 50 caracteres, aquí se escribe la marca del vehículo.

**MODELO.** Es un campo alfanumérico de hasta 20 caracteres, aquí se registra el modelo del vehículo, de preferencia se recomienda sean solo números.

**KM.** Es un campo numérico, solo acepta números enteros, aquí se registra los kilómetros recorridos por parte del vehículo.

**FECHA.** Se escribe la fecha de digitación del registro, automáticamente toma la fecha del reloj del computador, se puede modificar de acuerdo al criterio del usuario es un campo de tipo fecha con formato año, mes, día.

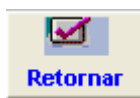
**ESTADO.** Es un campo de tipo carácter de 1 dígito, permite validar el registro si es activo o inactivo.

Si esta correcta la información pulse el botón guardar caso contrario pulse el botón cancelar.



Al hacer clic en el botón guardar aparecerá un mensaje que dice **“los datos han sido creados correctamente”**.

Para continuar en el proceso de registro haga clic en el botón retornar



Al hacer clic en el botón retornar, regresa a la página principal.

Hacer clic en el campo **VEHÍCULO** y pulsar la tecla HOME/INICIO o en las computadoras portátiles pulse simultáneamente las teclas FIN+HOME/INICIO.

Buscar el vehículo registrado en la siguiente pantalla.

Codigo Vehiculo	Nombre de Vehiculo	Numero Placa
(Todo)		
A0010	XB-928	MAZDA
A0017	XB_0202	SCANIA
A006	XB_888	DATSUN
A009	XB0090	DATSUN
A015	XB3939	NISAN
CA001	XB001	CORSA
H002	XSXDSX	NIDINASUN
h004	f004	MAZDA
K006	KDPP	NISAN
K009	S,949	DYNA 3000
K04	K030	CHEVROLET PRUEBA
K315	KNN	DATSUN PRUEBA
N0010	SP_0010	CORSA

Seleccione el vehículo dando ENTER o CLIC, automáticamente se llenan los siguientes campos.

La fecha puede modificar utilizando el formato año, mes y día.

Luego proceda a ingresar las cantidades de contaminantes en los siguientes casilleros.

Numero	Cod.Prod	Prod. contaminante	Cantidad	Peso
1			0.00	0.00

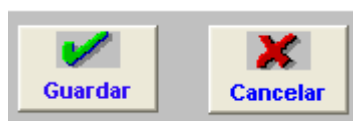
**NÚMERO.** Es el número de línea del contaminante, tiene secuencia automática, es un campo numérico de tipo entero.

**COD. PROD.** Al hacer clic en la pestaña seleccione el producto contaminante por rango de años y por cilindraje. Si desea incrementar nuevos rangos a la tabla utilice la opción Parámetros-grupos cilindraje, es un campo alfanumérico de hasta 10 dígitos, Si ha seleccionado el campo correcto aparece el nombre del producto contaminante,

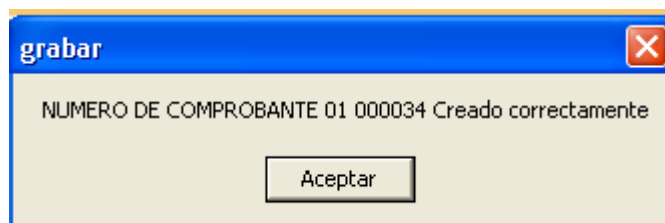
**CANTIDAD.** Aquí se registra la cantidad de contaminante es un campo numérico con un límite de 4 decimales.

**PESO.** Es un campo numérico de hasta dos decimales que permite registrar el peso del contaminante, es un campo OPCIONAL.

Una vez llenado todos los campos hacemos clic en el botón guardar que aparece activado o en el botón cancelar para desechar la transacción.



Si pulsó el botón guardar aparecerá el siguiente mensaje



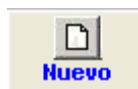
Al hacer clic y para continuar agregando más productos contaminantes con sus respectivas cantidades aparece el botón con el símbolo (+) de color verde. Y realizamos el procedimiento anterior.



Nuevamente seleccionamos el producto contaminante por rango de años y por cilindrare y procedemos a digitar la cantidad del siguiente producto contaminante, y para guardar hacer clic en el botón guardar.



PARA CONTINUAR CON OTRO REGISTRO HACEMOS CLIC EN EL BOTON NUEVO.



#### 4.1.2. Registro de vehículos

Esta opción permite solamente registrar los vehículos por separado sin las cantidades de contaminante, el usuario tiene la opción de registrar primero los vehículos y luego las cantidades, tiene los siguientes campos.

SIMAINFO -> SISTEMA MAESTRO AMBIENTAL INFORMATICO

Registros Parametros Reportes Seguridad procesos salir

registro de móviles formulario (amb\_moviles.sct)

Registro de datos Consultas de móviles

Usr: Administrador UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI Fecha: 19.02.13  
AV. 10 DE AGOSTO SAN FELIPE  
SISTEMA MAESTRO AMBIENTAL INFORMATICO

Codigo	Id_placa	Codcili	Cilindraje	Tipo Vehi	Tipo Ser	TipoCom	Marca	Modelo	Km	Fecha	Estado		
Enter = Seleccionar Registro dentro de la cuadrícula													
Inst	Cod_veh	Placa	Cod	Cilindraje	Tip_veh	Tip_serv	Tip_comb	Marca	Modelo	Km_veh	Fecha_reg	Usuario	Estado
01	A0010	XB-928	01	1300	02	02	01	MAZDA	1990	23000	19.01.14 12:00	Administrador	A
01	A0017	XB_0202	03	3600	03	02	02	SCAMIA	2005	30000	19.01.14 12:00	Administrador	A
01	A006	XB_888	01	1500	02	02	01	DATSUN	1998	3000	19.01.14 12:00	Administrador	A
01	A009	XB0090	01	1200	02	02	01	DATSUN	1989	32000	19.01.14 12:00	Administrador	A
01	A015	XB3939	02	2000	02	02	01	NISAN	2000	15000	19.01.14 12:00	Administrador	A
01	CA001	XB001	01	1800CC	01	02	01	CORSA	2005	50000	18.12.21 12:00	Administrador	A
01	H002	XSXDSX	03	1500	01	01	01	NIDINASUN	2005	235000	19.02.13 12:00	Administrador	A
01	h004	f004	01	1600CC	02	01	01	MAZDA	2005	3000	19.01.09 12:00	Administrador	A
01	K006	KDPP	02	2300	01	01	01	NISAN	2500	235000	19.02.13 12:00	Administrador	A
01	K009	S/949	03	3500	03	03	02	DYNA 3000	200	36000	19.02.13 12:00	Administrador	A
01	K04	K030	01	1500	01	01	01	CHEVROLET PRUEBA	2000	360000	19.02.13 12:00	Administrador	A
01	K315	KNN	01	1300	02	01	01	DATSUN PRUEBA	2018	360000	19.02.13 12:00	Administrador	A
01	H0010	SP_0010	01	1300	01	01	01	CORSA	2000	3000	18.02.12 12:00	Administrador	A

Codigo de Vehiculo Aproximado  Retornar de la busqueda

Hacer clic en el botón **NUEVO** se debe llenar los siguientes datos:

**CÓDIGO.** Es el código del vehículo, es un campo obligatorio alfanumérico (letras-números) tiene una dimensión de hasta quince caracteres.

**ID\_PLACA.** Es un campo obligatorio donde se debe registrar el número de la placa del vehículo es un campo alfanumérico de hasta 15 caracteres.

**CODCILI.** Es un campo alfanumérico de hasta tres caracteres, aquí se registra el rango del cilindraje del vehículo, si desea crear nuevos rangos.

Utilice la opción Parámetros - códigos cilindraje.

**CILINDRAJE.** Es un campo alfanumérico de hasta 15 caracteres, se debe registrar el cilindraje real del vehículo.

**TIPO\_VEHI.** Es un campo alfanumérico de hasta 3 dígitos, al hacer clic en la pestaña aparece los tipos de vehículos, se puede agregar a la tabla más tipos en la opción Parámetros - tipos vehículos.

**TIPO-SER.** Es un campo alfanumérico de hasta 3 dígitos, al hacer clic en la pestaña aparece los tipos de servicios como alquiler, particular, etc. Se puede agregar a la tabla más tipos en la opción Parámetros - tipos servicios

**TIPO-COM.** Al hacer clic en la pestaña se debe seleccionar el tipo de combustible. Se puede agregar a la tabla más tipos de combustible en la opción Parámetros - tipos combustibles.

**MARCA.** Es un campo alfanumérico de hasta 50 caracteres, aquí se escribe la marca del vehículo.

**MODELO.** Es un campo alfanumérico de hasta 20 caracteres, aquí se registra el modelo del vehículo, de preferencia se recomienda sean solo números.

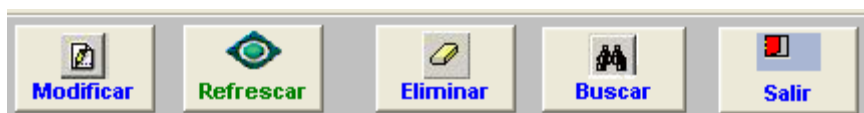
**KM.** Es un campo numérico, solo acepta números enteros, aquí se registra los kilómetros recorridos por parte del vehículo.

**FECHA.** Se escribe la fecha de digitación del registro, automáticamente toma la fecha del reloj del computador, se puede modificar de acuerdo al criterio del usuario es un campo de tipo fecha con formato año, mes, día.

**ESTADO.** Es un campo de tipo carácter de 1 dígito, permite validar el registro si es activo o inactivo.

Si esta correcta la información pulse el botón guardar caso contrario pulse el botón cancelar.

Se puede modificar, eliminar un vehículo utilizando los botones



El botón Refrescar permite visualizar toda la información guardada en la base de datos.





**No SECUENCIA.** Es un campo alfanumérico de hasta 10 dígitos que permite registrar desde que numero secuencial tiene el formulario.

**ESTADO.** Es un campo alfanumérico de control donde permite solo seleccionar dos estados ACTIVO E INACTIVO.

Id_inst	Id_comp	Nombre del documento	Numero secuencia	Estado
01	01	REGISTRO MAESTRO UTC	000034	A

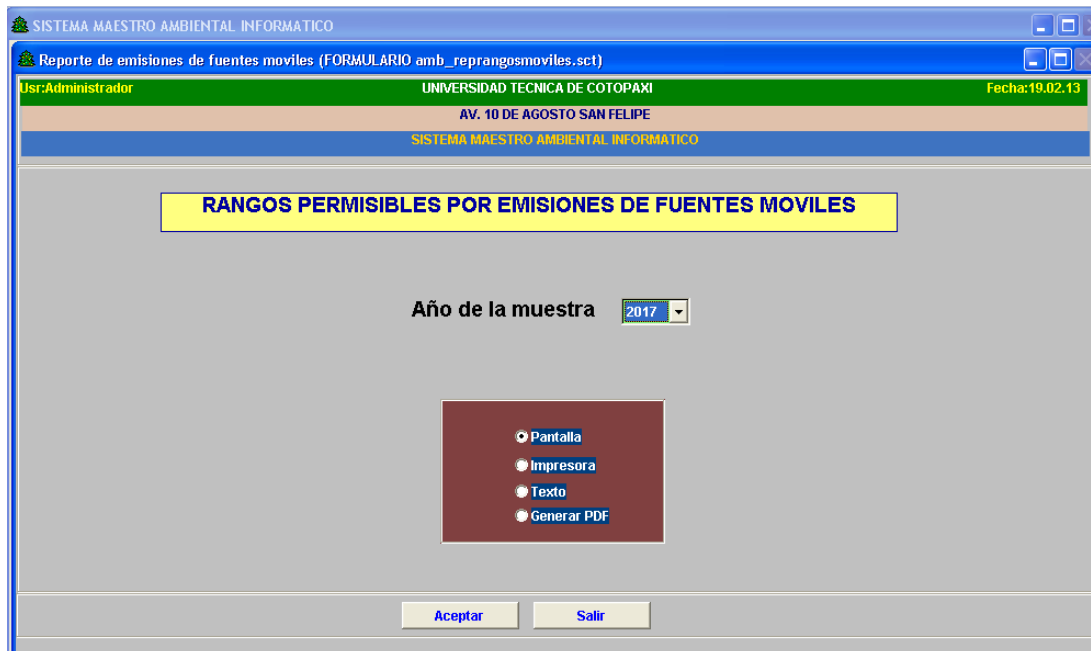
#### 4.2. PARÁMETROS

Este módulo permite afinar el sistema de acuerdo a las necesidades del usuario, de acuerdo a su necesidad puede crear más provincias, ciudades, tipos de vehículos, tipos de combustibles, etc.

- Parametros
- Reportes
- Provincias
- Ciudades
- Fuentes(autores)
- Categorias Vehiculos
- Tipos vehiculos
- Tipos Combustibles
- Tipos Servicios
- Codigos cilindraje
- Grupos Cilindraje

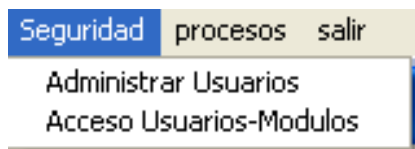
### 4.3. REPORTES

Con los datos registrados en la Base de datos el sistema puede emitir reportes automáticamente, puede imprimir por años del objeto del estudio.

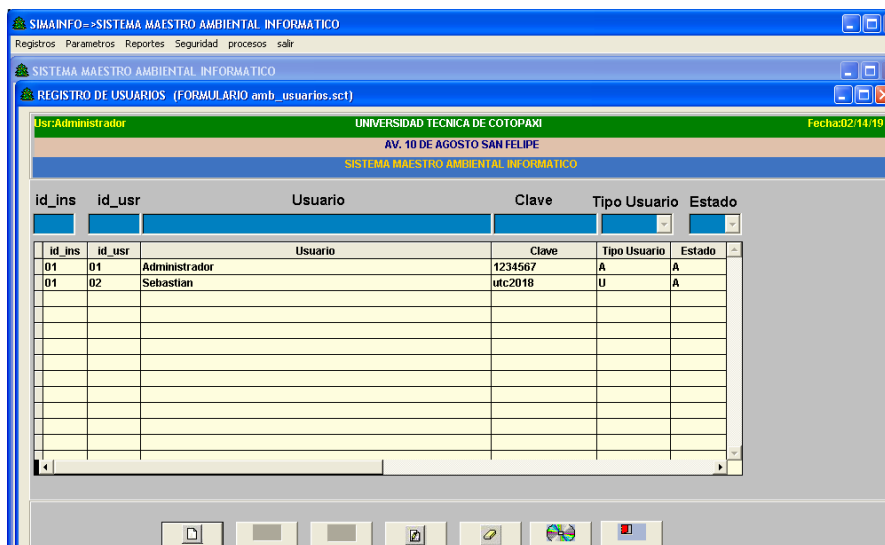


### 5. SEGURIDAD

El administrador del sistema permite crear nuevos usuarios, modificar contraseñas.



Al ingresar a la opción Administrar usuarios aparece la siguiente pantalla:




Al hacer clic en el botón nuevo ingresamos el código del usuario el mismo que es un campo alfanumérico de hasta 3 dígitos, luego ingresamos el nombre del usuario hasta 60 caracteres, luego ingresamos la clave de hasta 15 dígitos alfanuméricos, finalmente ingresamos el tipo de usuario, escribimos la A cuando es Administrador y la U cuando es usuario.

## ACCESO USUARIOS-MODULOS

Al hacer clic en el botón Nuevo, nos ubicamos en el campo ID\_USR, seleccionamos el usuario creado en la opción anterior y aparece automáticamente el nombre de usuario.

**ID\_MODULO.** Es un campo alfanumérico de hasta 10 dígitos, aquí se debe ingresar un código del módulo cualquiera.

**DESCRIPCION DEL MODULO.** Se escribe el nombre del módulo o programa a utilizar en forma detallada, es un campo alfanumérico de hasta 80 dígitos.

**SELECCIÓN.**  En el botón selección hacemos clic y buscamos el modulo a utilizar en la carpeta formularios y escogemos el nombre del programa haciendo clic en el botón aceptar.

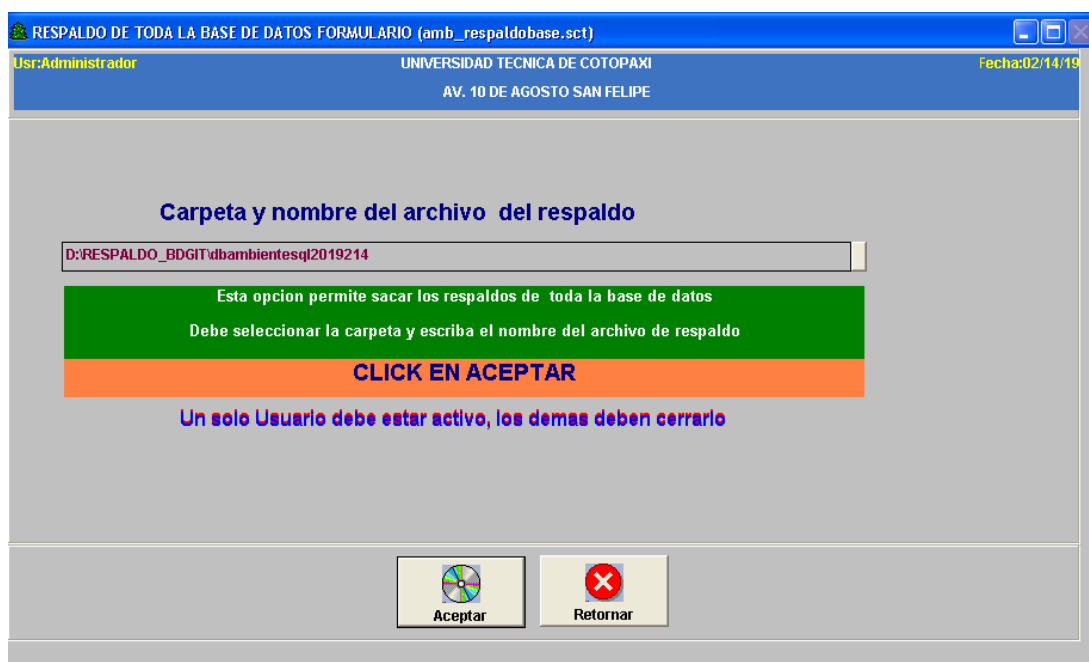
**PERMISO.** Hacemos clic en **S** para tener permiso en todos los accesos caso contrario hacer clic en **N**

Si todo esta correcto hacemos clic en el botón guardar, se puede modificar, eliminar, refrescar.

## 6. PROCESOS.



En esta opción permite sacar un respaldo de la base de datos, para lo cual debe estar creado una carpeta donde debe ir sacando periódicamente el Back-Up de la información.

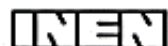


Al hacer clic en Aceptar automáticamente respalda la base de datos con el nombre de la base de datos y la fecha del reloj del sistema.

## 7. SALIR

Cierra la sección y finaliza el sistema.

## Anexo 4. Norma INEN NTE 2 204:2002

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA****NTE INEN 2 204:2002  
(Primera Revisión)**

---

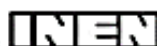
**GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS  
AUTOMOTORES. LÍMITES PERMITIDOS DE EMISIONES  
PRODUCIDAS POR FUENTES MÓVILES TERRESTRES DE  
GASOLINA.****Primera Edición**ENVIRONMENTAL MANAGEMENT. AIR. MOTOR VEHICLES. EMISSIONS PERMITTED LEVELS PRODUCED BY  
GASOLINE ROAD MOVABLE SOURCES.

First Edition

---

**DESCRIPTORES:** Emisión de gases, límites, contaminación atmosférica, protección del medio ambiente, calidad del aire,  
requisitos.MC 08.06-401  
CDU: 75:662.94  
CIIU: 3530  
ICS: 13.040.50

CDU: 75:662.94  
ICS: 13.040.50



CIU: 3530  
MC 08.08-401

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	<b>GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS AUTOMOTORES. LÍMITES PERMITIDOS DE EMISIONES PRODUCIDAS POR FUENTES MÓVILES TERRESTRES DE GASOLINA.</b>	<b>NTE INEN 2 204:2002</b> Primera revisión 2002-09
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los límites permitidos de emisiones de contaminantes producidas por fuentes móviles terrestres (vehículos automotores) de gasolina.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica a las fuentes móviles terrestres de más de tres ruedas o a sus motores, según lo definido en los numerales 3.24 y 3.25.</p> <p>2.2 Esta norma no se aplica a las fuentes móviles que utilicen combustible diferentes a gasolina.</p> <p>2.3 Esta norma no se aplica a motores de pistón libre, motores fijos, motores náuticos, motores para tracción sobre rieles, motores para aeronaves, motores para tractores agrícolas, maquinarias y equipos para uso en construcciones y aplicaciones industriales.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p>Para los efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>3.1 <b>Año modelo.</b> Año que identifica el de producción del modelo de la fuente móvil.</p> <p>3.2 <b>Área frontal.</b> Área determinada por la proyección geométrica de las distancias básicas del vehículo sobre su eje longitudinal el cual incluye llantas pero excluye espejos y deflectores de aire a un plano perpendicular al eje longitudinal del vehículo.</p> <p>3.3 <b>Certificación de la casa fabricante.</b> Documento expedido por la casa fabricante de un vehículo automotor en el cual se consignan los resultados de la medición de las emisiones de contaminantes del aire (por el escape y evaporativas) provenientes de los vehículos prototipo seleccionados como representativos de los modelos nuevos que saldrán al mercado.</p> <p>3.4 <b>Ciclo.</b> Es el tiempo necesario para que el vehículo alcance la temperatura normal de operación en condiciones de marcha mínima o ralentí. Para las fuente móviles equipadas con electroventilador, es el periodo que transcurre entre el encendido del ventilador del sistema de enfriamiento y el momento en que el ventilador se detiene.</p> <p>3.5 <b>Ciclos de prueba.</b> Un ciclo de prueba es una secuencia de operaciones estándar a las que es sometido un vehículo automotor o un motor, para determinar el nivel de emisiones que produce. Para los propósitos de esta norma, los ciclos que se aplican son los siguientes:</p> <p>3.5.1 <b>Ciclo ECE-15 + EUDC.</b> Es el ciclo de prueba dinámico establecido por la Unión Europea para los vehículos livianos y medianos, de diesel o gasolina, definidos en la directiva 93/59/EEC.</p> <p>3.5.2 <b>Ciclo FTP-75.</b> Es el ciclo de prueba dinámico establecido por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (EPA), para los vehículos livianos y medianos, de gasolina o diesel, y publicado en el Código Federal de Regulaciones, partes 86 a 99.</p> <hr/> <p>DESCRIPTORES. Emisión de gases, límites, contaminación atmosférica, protección del medio ambiente, calidad del aire, requisitos.</p>		

**3.5.3 Ciclo transiente pesado).** Es el ciclo de prueba de estado transitorio establecido por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (EPA), para la medición de emisiones de motores diesel y gasolina utilizados en vehículos pesados y el cual se encuentra especificados en el Código Federal de Regulaciones de ese país, CFR, título 40, partes 86 a 99, subparte N.

**3.6 Dinamómetro.** Aparato utilizado para medir la potencia generada por un vehículo automotor o motor solo, a través de aplicaciones de velocidad y torque.

**3.7 Emisión de escape.** Es la descarga al aire de una o más sustancias en estado sólido, líquido o gaseoso o, de alguna combinación de estos, proveniente del sistema de escape de una fuente móvil.

**3.8 Emisiones evaporativas.** Es la descarga al aire de una o más sustancias gaseosas, producto del funcionamiento normal del vehículo o de la volatilidad del combustible. Las emisiones evaporativas se desprenden desde varios puntos a lo largo del sistema de combustible de un vehículo automotor.

**3.9 Equipo de medición.** Es el conjunto completo de dispositivos, incluyendo todos los accesorios, para la operación normal de medición de las emisiones.

**3.10 Fuente móvil.** Es la fuente de emisión que por razón de su uso o propósito es susceptible de desplazarse propulsado por su propia fuente motriz. Para propósitos de esta norma, son fuentes móviles todos los vehículos automotores.

**3.11 Homologación.** Es el reconocimiento de la autoridad ambiental competente a los procedimientos de evaluación de emisiones o a los equipos o sistemas de medición o de inspección de emisiones, que dan resultados comparables o equivalentes a los procedimientos, equipos o sistemas definidos en esta norma.

**3.12 Informe técnico.** Documento que contiene los resultados de la medición de las emisiones del motor, operando en las condiciones contempladas en esta norma.

**3.13 Marcha mínima o ralentí.** Es la especificación de velocidad del motor establecidas por el fabricante o ensamblador del vehículo, requeridas para mantenerlo funcionando sin carga y en neutro (para cajas manuales) y en parqueo (para cajas automáticas). Cuando no se disponga de la especificación del fabricante o ensamblador del vehículo, la condición de marcha mínima o ralentí se establecerá en un máximo de 1 100 r.p.m.

**3.14 Masa máxima.** Es la masa equivalente al peso bruto del vehículo.

**3.15 Método SHED.** Procedimiento aprobado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) para determinar las emisiones evaporativas en vehículos de gasolina mediante la recolección de estas en una cabina sellada en la que se ubica el vehículo sometido a prueba. SHED son las siglas correspondientes al nombre de dicho método (Sealed Housing for Evaporative Determination). Los procedimientos, equipos y métodos de medición utilizados se encuentran consignados en el Código Federal de Regulaciones en los Estados Unidos, partes 86 y 99; o en las directivas 91/441 EEC y 93/59 EEC.

**3.16 Motor.** Es la principal fuente de poder de un vehículo automotor que convierte la energía de un combustible líquido o gaseoso en energía cinética.

**3.17 Peso bruto del vehículo.** Es el peso neto del vehículo más la capacidad de carga útil o de pasajeros, definida en kilogramos.

**3.18 Peso neto del vehículo.** Es el peso real solo del vehículo en condiciones de operación normal con todo el equipo estándar de fábrica, más el combustible a la capacidad nominal del tanque.

**3.19 Peso de referencia.** Es el peso neto del vehículo más 100 kg.

**3.20 Peso del vehículo cargado.** Es el peso neto del vehículo más 136,08 kg (300 lb).



**3.21 Prueba estática.** Es la medición de emisiones que se realiza con el vehículo a temperatura normal de operación, en marcha mínima (ralentí), sin carga, en neutro (para cajas manuales) y en parqueo (para cajas automáticas).

**3.22 Prueba dinámica.** Es la medición de emisiones que se realiza con el vehículo o motor sobre un dinamómetro, aplicando los ciclos de prueba descritos en la presente norma.

**3.23 Temperatura normal de operación.** Es aquella que alcanza el motor después de operar un mínimo de 10 minutos en marcha mínima (ralentí), o cuando en estas mismas condiciones la temperatura del aceite en el cárter del motor alcance 75°C o más. En las fuentes móviles equipadas con electroventilador esta condición es confirmada después de operar un ciclo.

**3.24 Vehículo automotor.** Vehículo de transporte terrestre, de carga o de pasajeros, que se utiliza en la vía pública, propulsado por su propia fuente motriz.

**3.25 Vehículo o motor prototipo o de certificación.** Vehículo o motor de desarrollo o nuevo, representativo de la producción de un nuevo modelo.

#### 4. CLASIFICACIÓN

Para los propósitos de esta norma, se establece la siguiente clasificación de los vehículos automotores:

**4.1** Según la agencia de protección ambiental de los Estados Unidos (EPA), la siguiente clasificación se aplica únicamente para los ciclos de prueba FTP-75 y ciclo transiente pesado:

**4.1.1 Vehículo liviano.** Es aquel vehículo automotor tipo automóvil o derivado de éste, diseñado para transportar hasta 12 pasajeros.

**4.1.2 Vehículo mediano.** Es aquel vehículo automotor cuyo peso bruto vehicular es menor o igual a 3 860 kg, cuyo peso neto vehicular es menor o igual a 2 724 kg y cuya área frontal no exceda de 4,18 m<sup>2</sup>. Este vehículo debe estar diseñado para:

**4.1.2.1** Transportar carga o para convertirse en un derivado de vehículos de este tipo

**4.1.2.2** Transportar más de 12 pasajeros

**4.1.2.3** Ser utilizado u operado fuera de carreteras o autopistas y contar para ello con características especiales.

**4.1.3 Vehículo pesado.** Es aquel vehículo automotor cuyo peso bruto del vehículo sea superior a 3 860 kg, o cuyo peso neto del vehículo sea superior a 2 724 kg, o cuya área frontal excede de 4,18 m<sup>2</sup>.

**4.2** Según La Unión Europea, la siguiente clasificación se aplica únicamente para el ciclo de prueba ECE-15 + EUDC.

**4.2.1 Categoría M.** Vehículos automotores destinados al transporte de personas y que tengan por lo menos cuatro ruedas.

**4.2.1.1 Categoría M1.** Vehículos automotores destinados al transporte de hasta 8 personas más el conductor.

**4.2.2 Categoría N.** Vehículos automotores destinados al transporte de carga, que tengan por lo menos cuatro ruedas.

**4.2.2.1 Categoría N1.** Vehículos automotores destinados al transporte de carga con una masa máxima no superior a 3,5 toneladas.

## 5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 Los importadores y ensambladores de vehículos deben obtener la certificación de emisiones expedida por la casa fabricante o propietaria del diseño del vehículo y avalada por la autoridad competente del país de origen, o de un laboratorio autorizado por ella. Los procedimientos de evaluación base para las certificaciones serán los establecidos para los ciclos FTP 75, ciclo transiente pesado ECE 15 + EUDC, SHED (EEC 91/441 y 93/59 EEC); según las características del vehículo.

5.2 Los importadores y ensambladores están obligados a suministrar copia de la certificación de emisiones a quienes adquieran los vehículos.

5.3 La autoridad competente podrá en cualquier momento verificar la legalidad de las certificaciones presentadas por los importadores y ensambladores sobre el cumplimiento de los requisitos establecidos en esta norma, así como las características de funcionamiento de los equipos y procedimientos utilizados para la medición de las emisiones de escape, en condición de marcha mínima o ralenti.

## 6. REQUISITOS

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

6.1.1 Toda fuente móvil con motor de gasolina, durante su funcionamiento en condición de marcha mínima o ralenti y a temperatura normal de operación, no debe emitir al aire monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC) en cantidades superiores a las señaladas en la tabla 1.

**TABLA 1. Límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de gasolina. Marcha mínima o ralenti (prueba estática).**

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

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

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

6.2.1 Toda fuente móvil de gasolina que se importe o se ensamble en el país no podrá emitir al aire monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y emisiones evaporativas, en cantidades superiores a las indicadas en la tabla 2.

**TABLA 2. Límites máximos de emisiones para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba dinámica)\* a partir del año modelo 2000 (ciclos americanos).**

Categoría	Peso bruto del vehículo kg	Peso del vehículo cargado kg	CO g/km	HC g/km	NOx g/km	CICLOS DE PRUEBA	Evaporativas g/ensayo SHED
Vehículos Livianos			2,10	0,25	0,62	FTP - 75	2
Vehículos Medianos	≤ 3 860	≤ 1 700	6,2	0,5	0,75		2
		1 700 - 3 860	6,2	0,5	1,1		2
Vehículos Pesados**	> 3 860 - < 6 350		14,4	1,1	5,0	Transiente pesado	3
	> 6 350		37,1	1,9	5,0		4

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

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

6.3.1 Toda fuente móvil con motor de gasolina no podrá emitir al aire monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y emisiones evaporativas, en cantidades superiores a las indicadas en la tabla 3.

**TABLA 3. Límites máximos de emisiones para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba dinámica) \* a partir del año modelo 2000 (ciclos europeos)**

Categoría	Peso bruto del vehículo kg	Peso de Referencia (kg)	CO g/km	HC + NOx g/km	CICLOS DE PRUEBA	Evaporativas g/ensayo SHED
M1 <sup>(1)</sup>	≤ 3 500		2,72	0,97	ECE 15 + EUDC	2
M1 <sup>(2)</sup> , N1		< 1 250	2,72	0,97		2
		> 1 250 < 1 700	5,17	1,4		2
		> 1 700	6,9	1,7		2

\* Prueba realizada a nivel del mar  
<sup>(1)</sup> Vehículos que transportan hasta 5 pasajeros más el conductor y con un peso bruto del vehículo menor o igual a 2,5 toneladas  
<sup>(2)</sup> Vehículos que transportan más de 5 pasajeros más el conductor o cuyo peso bruto del vehículo exceda de 2,5 toneladas

## 7. MÉTODO DE ENSAYO

7.1 Determinación de la concentración de emisiones del tubo de escape en condiciones de marcha mínima o ralentí.

7.1.1 Seguir el procedimiento descrito en la NTE INEN 2 203.

## APÉNDICE Z

### Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 203:1998 *Gestión ambiental. Aire. Vehículos automotores. Determinación de la concentración de emisiones del escape, en condiciones de marcha mínima o ralentí.*

### Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2 056. *Metrología. Vocabulario internacional de términos fundamentales y generales.* Quito, 1998.

Norma técnica colombiana ICONTEC 4230. *Gestión ambiental. Aire. Determinación de la concentración de emisiones de escape, en condiciones de marcha mínima o ralentí.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1997.

EPA 94: *Code of Federal Regulations Protection of Environment 40. Part 86 (Revised as of July 1, 1996) Control of air pollution from new and in-use motor vehicles and new and in-use motor vehicle engines: certification and test procedures: 86.090-8 Emission standards for 1990 and later model year light - duty vehicles (Diesel and gasoline); 86.091.9 Emission standards for 1991 and later model year light - duty trucks (diesel and gasoline); 86-091-10. Emission standards for 1991 and later model year otto - cycle heavy - duty engines and vehicles (gasoline).* U.S Environmental Protection Agency, EPA. Washington D.C., 1996.

EURO II: *Community Directive (Directive 88/77/EEC). Regulación 49, gaseous pollutants. Truck and buses > 3,5 Ton. EEC regulation for small utilite records. Enforcement date: 01.10.1993 new models, 01.10.1994 new vehicles.* European Economic Community. Brussels. 1996.

Normas para la protección y el control de la calidad del aire: *Resolución 005 de 1995-01-09, Resolución 1619 de 1995-12-21, Resolución 1351 de 1995-11-14, Resolución 898 de 1995-08-23 - Adicionada por la Resolución 125 de 1996-03-19, Decreto 948 de 1995-06-05 - Modificado por el Decreto 2107 de 1995-11-30.* Ministerio del Medio Ambiente de la República de Colombia. Bogotá, 1996.

Decreto 2673: *Normas sobre Emisiones de fuentes móviles. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.* República de Venezuela. Caracas, 1998.

*Proyecto de reglamentación para control de emisiones para vehículos automotores en el Distrito Metropolitano de Quito.* Cámara de la Industria Automotriz Ecuatoriana, CINAE - Asociación Ecuatoriana Automotriz del Interior, AEADI, Quito, 1998.

*Exhaust Emissions, Standards, Regulations and Measurement of Exhaust emissions and Calculation of fuel consumption based on the Exhaust emission test - Passenger cars; Mercedes Benz.* Alemania, 1997.

*Vehicle Emissions Study, Kiyoshi Yuki - Overseas Regulation & Compliance Department, Engineering Administration Division, Toyota Motor Corporation.* Tokyo, 1995.

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<b>Documento:</b> NTE INEN 2 204 (Primera Revisión)	<b>TÍTULO: GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS AUTOMOTORES. LÍMITES PERMITIDOS DE EMISIÓN PRODUCIDAS POR FUENTES MÓVILES TERRESTRES DE GASOLINA.</b>	<b>Código:</b> MC 08.06-401
---	---	--------------------------------

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio: 2000-09-11/2001-11-19	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1998-12-08 Oficialización con el Carácter de OBLIGATORIA por Acuerdo No. 98163 de 1998 - 12 - 17 publicado en el Registro Oficial No. 100 de 1 999 - 01 - 04  Fecha de iniciación del estudio:
---	--

Fechas de consulta pública: de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

Comité Interno del INEN:  
Fecha de iniciación: 2 000-09-11  
Integrantes del Comité Interno del INEN. \_\_\_\_\_ Fecha de aprobación: 2 000-09-11

**NOMBRES:**

Dr. Ramiro Gallegos (Presidente)  
Ing. Enrique Troya  
  
Sr. Guido Reyes  
  
Fis. René Chanchay  
  
Ing. Marco Narváez  
Ing. Rafael Aguirre  
Dra. Beatriz Cañizares  
Ing. Fernando Hidalgo (Secretario Técnico)

**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

SUBDIRECTOR TÉCNICO  
DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AL  
CONSUMIDOR  
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y  
CERTIFICACIÓN  
DIRECCIÓN DE ASEGURAMIENTO  
METROLÓGICO  
DIRECCIÓN DE VERIFICACIÓN FÍSICA  
DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN  
DIRECCIÓN DE VERIFICACIÓN ANALÍTICA  
DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

2001-11-20

Dr. Ramiro Gallegos (Presidente)  
  
Ing. Gustavo Jiménez  
  
Tlgo. Francisco Cevallos  
  
Arq. Francisco Ramírez  
Sr. Marco Proaño  
  
Ing. Guillermo Layedra (Secretario Técnico)

DIRECTOR TÉCNICO DEL ÁREA DE  
SERVICIOS TECNOLÓGICOS  
DIRECTOR TÉCNICO DEL AREA DE  
NORMALIZACIÓN  
ÁREA DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS:  
ENSAYOS DE CALIBRACIÓN  
AREA DE CERTIFICACIÓN: PRODUCTOS  
ÁREA DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS:  
ENSAYOS FÍSICOS  
REGIONAL CHIMBORAZO

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2002-04-17

Oficializada como: Obligatoria Registro Oficial No. 673 de 2002-09-30	Por Acuerdo Ministerial No. 02 368 de 2002-09-18
--	--