



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**  
**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO, INVESTIGACIÓN,**  
**RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL, CEPIRCI.**



**Tesis de grado, previo a la obtención del grado de:**  
**Magíster en Gestión ambiental**

**TEMA:**

**“CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA E IMPACTO EN LA SALUD  
DE HABITANTES DE LA VIA MANTA-ROCAFUERTE, DEBIDO  
A CONCENTRACIONES DE MP 10, PERIODO ENERO 2012 -  
JUNIO 2013”**

**AUTORA:**

**ING. ISABEL MONSERRATE BARREIRO CEDEÑO**

**TUTOR DE TESIS:**

**ING. GERARDO HEINZ GONZALEZ VALENZUELA, MG. C.A**

**AÑO**

**2013-2014**

**MANTA – MANABÍ – ECUADOR**



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**  
**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO, INVESTIGACIÓN,**  
**RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL, CEPIRCI.**



## **MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban la TESIS DE GRADO, sobre el tema:

**“CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA E IMPACTO EN LA SALUD DE  
HABITANTES DE LA VIA MANTA-ROCAFUERTE, DEBIDO A  
CONCENTRACIONES DE MP 10, PERIODO ENERO 2012 - JUNIO 2013”**

De la maestrante: Barreiro Cedeño Isabel Monserrate

Para constancia firman:

**PRESIDENTA**

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación sobre el tema:

“CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA E IMPACTO EN LA SALUD DE HABITANTES DE LA VIA MANTA-ROCAFUERTE, DEBIDO A CONCENTRACIONES DE MP 10, PERIODO ENERO 2012 - JUNIO 2013” de la estudiante Barreiro Cedeño Isabel Monserrate, alumna del Programa de Maestría en Gestión Ambiental, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal Examinador.

Manta, 24 de Junio del 2013

Ing. Gerardo Heinz González Valenzuela, Mg. C.A  
EL TUTOR

## **RESPONSABILIDAD DE LA AUTORA**

Los resultados y conclusiones obtenidos en este trabajo de investigación son de estricta responsabilidad de la autora y tiene como respaldo las citas de los autores reconocidos y que se presentan en las bibliografías correspondientes.

Ing. Isabel Barreiro Cedeño.

Autora

## **AGRADECIMIENTO**

"La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo".

Nelson Mandela.

A Dios por darme la fe y la fortaleza para seguir cada día adelante.

Al centro de Postgrado de la Universidad Laica "ELOY ALFARO" de Manabí, por las facilidades y predisposición para la ejecución de la MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL; a mis compañeros maestrantes que compartieron alegrías, tristezas y sobre todo, sus experiencias en el campo profesional y a los maestros que sin egoísmo facilitaron el conocimiento; a las personas involucradas en este trabajo investigativo por su motivación y apoyo durante los dos años de estudios.

Un especial agradecimiento: A mi Tutor de Tesis Ing. Gerardo Heinz González Valenzuela y a los miembros del tribunal de grado, por sus recomendaciones y sugerencia para la ejecución del informe de investigación.

Ing. Isabel Barreiro Cedeño  
Autora

## **DEDICATORIA**

A mis padres, y hermanos quienes me inculcaron el deseo de superación; haciendo que escalara un peldaño más en mi vida profesional.

A mi esposo por su colaboración y su apoyo incondicional, para la realización del presente trabajo de investigación.

A mis hijos, impulsores del día a día, quienes son mi motor y mi orgullo; por ellos es mi espíritu de superación constante, y a quienes dejo mi aprendizaje.

Ing. Isabel Barreiro Cedeño  
Autora

## **SIMBOLOGÍA**

**CONTAMINANTE:** Que contamina. Contaminar/ alterar nocivamente una sustancia u organismos por efectos de residuos procedentes de la actividad humana o por la presencia de determinados gérmenes microbianos.

**PARTÍCULA:** Porción pequeña de algo.

**SMOG:** Mezcla de humo y niebla existente en algunos centros urbanos, a causa del gas de los escapes de vehículos y sitios industriales.

**DIVERSIFICADO:** Variación.

**INSALUBRES:** Malsano dañoso para la salud.

**URBES:** Ciudad grande.

**ECOSISTEMAS:** Sistema constituido por los seres vivos de un lugar, y el medio ambiente que les es propio.

**TÓXICOS:** Venenoso.

**MODELO:** Objeto que se reproduce o se imita.

**CONTINGENCIA:** Posibilidad de una cosa suceda o no.

**DEGRADACIÓN:** Acción de degradar o degradarse.

**MATERIAL PARTICULADO:** Las partículas se producen por la acción del viento sobre áreas sin vegetación, en los procesos de combustión de las fábricas, en la producción, transporte y utilización de materiales de construcción, en los motores de combustión interna y también por efecto de la suspensión del material de las vías. El riesgo en salud es su capacidad de ingresar al tracto respiratorio y producir daños en los tejidos y órganos.

**PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES (PST):** Se produce principalmente durante la combustión de combustibles fósiles como el carbón, la gasolina o el diesel que son usados en vehículos y en algunas fábricas. Puede reaccionar químicamente con otros compuestos en la generación de lluvia ácida y su aspiración continua puede producir problemas respiratorios.

**NO<sub>2</sub>:** Es un gas originado por la oxidación del nitrógeno atmosférico en los procesos de combustión de los vehículos y fábricas. El NO<sub>2</sub> participa en las reacciones atmosféricas que dan lugar a la formación del ozono (O<sub>3</sub>), contaminante secundario gaseoso que afecta pulmones y vías respiratorias.

**CO:** Se produce por la combustión incompleta de combustibles fósiles. El CO afecta la salud debido a que es más afín por la hemoglobina de la sangre que el oxígeno, interfiriendo en el proceso de transporte de oxígeno en el torrente sanguíneo.

**OZONO O<sub>3</sub>:** Se origina como consecuencia de las reacciones entre los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos en presencia de la luz solar, sus efectos en el sistema respiratorio son importantes ya que es un gas altamente oxidante e irritante.

**SUMAK KAWSAY:** Buen Vivir

## **RESUMEN**

La Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí y el Centro de Post grado CEPIRCI tiene como objetivo fundamental formar profesionales de calidad, con pensamiento innovador y preparados para las exigencias del mundo actual a través de sus diferentes áreas académicas, de tal manera que contribuyan a dar soluciones a los problemas de la sociedad Manabita; es así, que esta tesis se orientó a la **“LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y SU IMPACTO EN LA SALUD DE LOS HABITANTES DE LA VIA MANTA - ROCAFUERTE, DEBIDO A LAS CONCENTRACIONES DE MP 10, DESDE ENERO DEL 2012 HASTA JUNIO DEL 2013”**

En este proyecto se reflexiona sobre la necesidad de la observación de la contaminación del aire como problema ambiental de la ciudad desde la perspectiva física y social. El estudio se realizó en la ciudad de Manta, en la zona localizada en la vía Manta - Rocafuerte, tomando en cuenta criterios técnicos que determinan: calidad de aire, niveles socioeconómicos, criterios sociales y de salud que evidencian la contaminación del aire en los residentes de esta área territorial.

El procesamiento de la información se realiza de manera descriptiva a nivel general y a través de un análisis de los sectores involucrados, aplicando la técnica de investigación correlacional. Este proyecto se completa con la aplicación de relación de causa-efecto entre la contaminación del aire y las condiciones de salud de los residentes de la zona investigada. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio para futuras investigaciones.

Finalmente se plantea una propuesta basada en un Plan de Acción, donde los involucrados puedan cumplir con las medidas sugeridas para que los niveles de contaminación atmosférica disminuyan y se pueda obtener una mejor calidad de aire en beneficio de la salud de la población.

## ABSTRACT

The Laic University Eloy Alfaro of Manabí and the Centre of Postgraduate CEPICI have as a main purpose to train professionals of a high level qualification, with an innovative thinking and prepared for the demands of today's world through its various academic areas, so they contribute to solve the problems presented in the society of Manabí. In this sense, this thesis project was aimed at **"THE AIR POLLUTION AND ITS IMPACT ON THE HEALTH OF THE POPULATION WHO LIVE ALONG MANTA – ROCAFUERTE HIGHWAY, SINCE THEY HAVE BEEN AFFECTED BY THE PM10 CONCENTRATIONS DURING THE PERIOD “JANUARY 2012 TILL JUNE 2013”**.

In this project the author focuses on the need for observing air pollution and environmental problems of the city from the physical and social perspective. The study was conducted in the city of Manta, in the area located along Manta - Rocafuerte highway taking into consideration the technical criteria determining: air quality, socioeconomic status, and social and health criteria which evidence the contaminated air breathed by the residents of this area.

The processing of the information is conducted descriptively at the general level through an analysis of the neighborhoods involved applying a correlation technique research. This project was completed applying a cause-effect relationship between air pollution and health conditions among residents of the area investigated. Finally, the conclusions and recommendations of the study for future research are presented.

## INDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	I
CERTIFICACIÓN.....	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
ABREVIATURAS.....	VI
SIMBOLOGÍA.....	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
ÍNDICE GENERAL.....	X
CONTENIDO .....	XI

## Contenido

INTRODUCCIÓN .....	4
<b>1. CAPÍTULO II .....</b>	<b>3</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	6
1.1.1 Contextualización.....	6
1.1.2 Contexto Macro.....	7
1.1.4 Contexto Micro.....	8
1.2 Análisis Crítico.....	9
1.3 Prognosis.....	10
1.4 Formulación del problema .....	10
1.4.1 Interrogantes.....	10
1.5 Delimitación del problema.....	11
1.6 Justificación .....	12
1.7 Objetivos: General y específicos.....	13
1.7.1 Objetivo General .....	13
1.7.2 Objetivos específicos:.....	13
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>14</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
2.1 Antecedentes de estudio sobre el tema que sirven de base a la investigación.....	14
2.2 Fundamento Filosófico .....	15
2.3 Fundamento teórico a partir de las categorías básicas.....	16
2.3.1 Definiciones de Calidad de aire.....	16
2.3.2 Contaminación atmosférica.....	17
2.3.3 Contaminantes del aire.....	17
2.3.3.1 Clasificación de los contaminantes.....	18
2.3.4 Fuentes de contaminación atmosférica: .....	19
2.3.4.1 Fuentes móviles.....	19

2.3.4.2	Fuentes fijas o estacionarias.....	20
2.3.5	Salud.....	20
2.3.5.1	Salud pública:.....	20
2.3.5.2	Salud ambiental.....	21
2.3.6	Efectos de los contaminantes atmosféricos en la salud.....	22
2.3.6.1	Contaminante Material Particulado 10.....	23
2.3.6.2	Características de partículas en suspensión.....	24
2.3.6.3	Efectos en la salud por Material Particulado 10.....	25
2.4	Fundamento Legal.....	26
2.4.1	Constitución Política de la República.....	27
2.4.2	Ley De Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.....	28
2.4.2.1	En Nivel de Alerta:.....	28
2.4.2.2	En Nivel de Alarma:.....	29
2.4.2.3	En Nivel de Emergencia:.....	29
2.5	Hipótesis.....	30
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>31</b>
3.	METODOLOGÍA.....	31
3.1	Tipo de Investigación.....	31
1.-	Explicativa.....	31
3.4.2	Métodos.....	32
3.4	Población y Muestra.....	33
3.4	Técnicas de Investigación.....	34
3.3.1	Fuentes Primarias:.....	34
3.3.2	Fuentes Secundarias.....	34
3.4	Operación de las variables.....	35
3.4.2	Variable Independiente.....	35
3.4.2	Variable dependiente.....	36
3.5	Recolección y tabulación de la información.....	36
<b>CAPÍTULO IV.....</b>		<b>37</b>
4.	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	37
4.1	Descripción de los resultados.....	37

4.2	Análisis de los resultados.....	37
4.2.1	Encuesta aplicada a los habitantes de la vía Manta- Rocafuerte .....	37
4.2.2	Datos obtenidos en la medición de Material Particulado MP10.....	50
4.2.3	Datos obtenidos en los centros de salud Policlínico Universitario y Hospital Rodríguez Zambrano de la ciudad de Manta. ....	51
4.3	Comprobación de la hipótesis .....	53
	<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>54</b>
5.1	CONCLUSIONES.....	54
5.2	RECOMENDACIONES.....	56
	<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>57</b>
6.	PROPUESTA.....	57
6.1	Justificación. ....	57
6.2	Fundamentación .....	58
6.3	Objetivos. ....	59
6.3.1	Objetivo General .....	59
6.3.2	Objetivos Específicos .....	59
6.4	Importancia. ....	60
6.6	Factibilidad .....	61
6.7	Descripción de la propuesta. ....	62
6.8	Descripción de los beneficiarios.....	62
6.9	Plan de acción. ....	63
6.9.1	Medidas para mejorar la calidad de aire (Empresas) .....	64
6.9.2	Programa de vigilancia y control de calidad de aire (Municipio).....	64
6.9.3	Programas de participación ciudadana en Educación Ambiental (Población) .....	65
6.10.	Financiamiento. ....	66
6.11.	Presupuesto.....	69
	<b>BIBLIOGRAFIA: .....</b>	<b>71</b>

## INTRODUCCIÓN

Nuestra Constitución menciona que se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, “sumak kawsay” y declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (Constitución Política del Ecuador, art 14).

El hombre desde su aparición en el planeta ha generado cambios en la naturaleza produciendo su destrucción y deterioro, es así que desde que descubrió el fuego, este fue el factor detonante de la contaminación atmosférica, siendo en la actualidad uno de los problemas ambientales más importantes del mundo.

Como resultado de las actividades continuas del hombre vemos las actividades industriales, comerciales, domésticas y agropecuarias, debido a la mezcla de partículas, residuos o productos secundarios, ya sean gaseosos, sólidos o líquidos, que pueden poner en peligro la salud y bienestar de los ecosistemas mundiales.

Según (Caselli, 1995) se ha definido a la contaminación atmosférica como “la acumulación en el aire de sustancias en concentraciones tales que provoquen daños reversibles o permanentes a seres vivos”. Hasta hace algunas décadas se pensaba que dicha contaminación era producida solo por las industrias, sin embargo a principios de los 70 adquirió mayor relevancia la participación de otras fuentes de contaminación en países en desarrollo.

Las emisiones a la atmósfera corresponden a los gases que se generan en los motores de combustión interna de las industrias, de los vehículos, a ello se debe agregar las

emisiones de material particulado (MP) que se producen en forma temporal, producto de tareas de limpieza y despeje de terreno, movimiento de tierras, rellenos, construcción de vías y viviendas, transporte de materiales, equipos, entre otros.

“Las fuentes emisoras locales son la causa principal de la mayoría de los problemas globales de contaminación del aire, por cuanto, conforman una evidencia creciente de que muchos contaminantes del aire son transportados en una escala hemisférica o global”. (LRTAP, 2010; Borge et al., 2007). Estas emisiones pueden ser importantes para entender los problemas de contaminación del aire en las poblaciones y sus impactos sobre la salud poblacional, por lo que la necesidad de reducir la emisión de contaminantes atmosféricos continúa siendo un asunto pendiente, que por lo demás, se estima que se seguirá incrementando durante las próximas dos décadas, a pesar de todos los esfuerzos que se realizan por reducir las emisiones gaseosas de los óxidos de nitrógeno y azufre (Amann et al., 1995; LRTAP, 2010; Aherne et al., 2010).

El deterioro de la calidad del aire es un serio problema ambiental que está afectando no sólo a las grandes ciudades sino a la mayoría de poblaciones que se asientan en los alrededores de las zonas urbanas. La mayor parte de la contaminación atmosférica que se produce en zonas industrializadas se debe a la emanación de contaminantes atmosféricos como material particulado en suspensión provenientes de fuentes fijas; mientras que en las zonas urbanizadas, proviene de las fuentes móviles (vehículos y automotores) que repercuten en la salud de los habitantes, siendo las enfermedades respiratorias, cutáneas, asmáticas, entre otras.

Por ello, otra causa de estudio es evidenciar la situación de las partes afectadas, escuchando y dándole un espacio en esta investigación, lo que servirá para tomar medidas concretas, así a nivel académico el trabajo será un reto pues no existe más estaciones de monitoreo que la del Ilustre Municipio de Manta, que brinde estudios en relación a la contaminación atmosférica, en este sentido desde el planteamiento del problema ha sido necesario buscar la metodología adecuada para realizar las preguntas centrales de esta investigación.

## **CAPÍTULO I**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El crecimiento de las actividades industriales, el transporte vehicular y las diversas actividades que el ser humano realiza como la quema de basura, han registrado en los últimos años en la Ciudad de Manta, la contaminación del aire, el incumplimiento de leyes y normas ambientales, así como el desconocimiento de la población sobre las mismas, han hecho que este problema crezca como un enemigo silencioso, provocando un aire de menor calidad, siendo los más afectados en relación a la salud los niños, niñas y personas de la tercera edad, familias en general, que viven o residen en esta ciudad, por lo cual, el problema se ha planteado como los efectos que producen las enfermedades provocadas por la contaminación del aire cuyas concentraciones se basan en el Material Particulado  $MP_{10}$ , siendo este, todas las partículas aerosoles suspendidas que poseen un rango aerodinámico inferior a 10 micrómetros.

Los principales efectos en la salud debido a la contaminación atmosférica considerados a corto plazo son las alteraciones en el funcionamiento pulmonar, lo que genera un incremento en el número de visitas médicas e ingresos hospitalarios, las cuales se relacionan con las enfermedades más comunes atendidas que según las estadísticas obtenidas dan como resultado un aumento de la mortalidad por causas respiratorias y cardiovasculares.

#### **1.1.1 Contextualización**

“La contaminación del aire es actualmente uno de los problemas ambientales más severos a nivel mundial. Está presente en todas las sociedades, independientemente del nivel de desarrollo socioeconómico, y constituye un fenómeno que tiene particular incidencia sobre la salud del hombre”. (Blancas C, Correa G, Hervás ME, López J, 2010)

La revolución industrial marcó un decisivo cambio entre la actividad económica y el ambiente. Los requerimientos de energía basada en el hierro y el acero, condujeron a la contaminación del aire, así como a concentraciones locales de contaminantes emanadas por los procesos industriales de las fábricas.

### **1.1.2 Contexto Macro**

Según Arellano Díaz, y Guzmán Pantoja (2011) “La contaminación del aire en la actualidad es uno de los mayores riesgos a la salud humana y al medio ambiente”, y es de fácil observación ver como en nuestro país existen industrias petroleras como las denominadas refinerías que expelen gases y partículas al aire sin las debidas precauciones convirtiéndose en el enemigo silencioso para la población humana, vegetal y animal; otro ejemplo significativo de contaminación ambiental radica en la emanación de gases por las actividades productivas y extractivas de ciertas empresas que no cuentan con sistemas de monitoreo de calidad de aire, sobrepasando los estándares establecidos por la Ley de Gestión Ambiental del Ecuador.

Ecuador no es la excepción en lo que a contaminación atmosférica se refiere, es así que las actividades industriales y humanas en los últimos años han ido en aumento significativo conllevando de esta manera que se incrementen los índices de contaminación al aire.

En algunos periodos del año cientos de personas acuden a centros hospitalarios en busca de atención a las enfermedades respiratorias y otras, que generalmente están asociadas a la contaminación del aire. Existen grupos poblacionales expuestos a contaminantes

atmosféricos, donde las fuentes de emisión carecen de protección; tal es el caso de ciertas industrias que no cuentan con sistemas de chimeneas de baja altura.

### **1.1.3 Contextualización Meso**

Varias actividades influyen en la calidad del aire, diferenciadas como fuentes fijas y móviles, principalmente, constituyen el mayor aporte de la contaminación atmosférica sobre todo en las grandes ciudades, pero debido a la ubicación geográfica y propiedades climáticas, así como topográficas del país se encuentran también ubicadas fuera de las áreas urbanas.

Algunos estudios han demostrado que en las zonas donde mayor concentración de contaminantes atmosféricos radican en las áreas industriales, así como el mal manejo de la basura donde la población no posee una cultura de educación ambiental, y este desconocimiento ha hecho que no se apliquen las normativas ambientales existentes en cada país, provocando el aumento de contaminantes atmosféricos.

### **1.1.4 Contexto Micro**

El crecimiento tanto poblacional como industrial ha ocasionado que la ciudad de Manta sea considerada como ciudad que ha crecido vertiginosamente en el campo del desarrollo y productividad, pues en los últimos 10 años se ha experimentado un aumento en cuanto a su demografía y al crecimiento empresarial, esto ha generado un mayor índice de contaminación ambiental del aire y sobre todo la zona denominada “parque industrial”, zona donde están ubicadas las fábricas productoras y empacadoras de pescado y sus derivados; termoeléctricas, crematorio, aeropuerto, fábricas chatarrerías, entre otras; así como nuevas urbanizaciones, conjuntos habitacionales, donde se encuentran parte de la población de Manta, lo que nos lleva a investigar los efectos que esto puede producir en los niños-as, jóvenes, personas adultas y de la tercera edad, parte de la población considerados los más vulnerables que residen en esta zona.

## **1.2 Análisis Crítico**

“El desarrollo industrial constituye la base para el desarrollo económico, las alternativas de empleo y del crecimiento poblacional, además es una de las causas más importante de la contaminación del aire”... (Pérez 2007)

En el país se cuenta con pocas investigaciones sobre los efectos de la contaminación del aire en la salud de las personas, estos temas no han sido totalmente incluidos en los programas de desarrollo urbano lo que ha incidido en que no se cuenten periódicamente con cifras de casos epidemiológicos relacionados con la contaminación del aire.

Desde la óptica ciudadana esta va dirigida exclusivamente a los impactos que genera la contaminación atmosférica sobre la salud, siendo un tema del desarrollo social y económico.

Los efectos de la contaminación atmosférica en el Ecuador no han sido establecidos por la falta de un conocimiento cierto de la calidad del aire en el país. En el momento en que la sociedad visualice el real problema de la contaminación, deberá originarse un fenómeno de concientización social que busque mejorar los hábitos de vivir en un ambiente sano, donde los sectores industriales, el sector de transporte y la ciudadanía en general contribuyan en el mejoramiento de la salud y el desarrollo social. Esta problemática debe ser tratada con mucha seriedad, porque estamos en una época en la que la naturaleza nos está dando señales de alerta para concienticemos como poco a poco se deteriora nuestra atmosfera y cuidemos el espacio que nos queda para sobrevivir en un ambiente libre de contaminación.

### **1.3 Prognosis**

En vista del creciente aumento de población en el sector mencionado, los niveles actuales de contaminación ambiental, se multiplicarán, produciendo efectos mucho más nocivos para el medio ambiente y para quienes habitan en él.

No solucionar el problema ambiental producido por la emisión del material particulado 10 puede, producir problemas de salud en los habitantes como enfermedades respiratorias, cáncer de piel, degradación del ecosistema, entre otros.

Se considera que es importante que se diseñen estrategias de intervención para la pronta solución de este problema, ya que este tipo de contaminación por la presencia de material particulado 10 produce efectos negativos sobre la salud de los habitantes de la Vía Manta-Rocafuerte.

Además basándonos en Tratados Internacionales (como por ejemplo la Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre, Declaración Universal de los Derechos Humanos, Pacto Internacional sobre los Derechos Económicos, Sociales y Culturales, entre otros), que desde 1994 tienen aplicación en el derecho constitucional en nuestro país, podemos afirmar que la protección integral de la salud constituye un derecho que debe ser garantizado.

### **1.4 Formulación del problema**

¿La concentración de material particulado 10, es la causa del impacto ambiental y de la afectación a la salud en los habitantes de la vía Manta – Rocafuerte?

#### **1.4.1 Interrogantes**

¿Qué factores, por ejemplo: topográficos, meteorológicos, etc., influyen en la contaminación atmosférica, específicamente material particulado 10 inciden en la salud de las personas que habitan en la vía Manta -Rocafuerte?

¿Cuáles serían las enfermedades más comunes que se derivan de la contaminación del aire debido al material particulado 10 y como afecta en la salud de las personas que habitan en la vía Manta -Rocafuerte?

¿Cuál es el nivel de contaminación del aire provocado por las fábricas y aeropuerto en la vía Manta - Rocafuerte?

¿Cuál sería el nivel de material particulado 10 permitido por la Ley de Gestión Ambiental Ecuatoriana?

¿Qué información es necesaria para conocer las enfermedades más comunes causadas por cambios en el clima en los sectores aledaños a la vía Manta - Rocafuerte?

¿Cuál es la relación entre los efectos de la contaminación del aire y la salud de los habitantes de vía Manta - Rocafuerte?

¿Cuáles son las fuentes de mayor contaminación atmosférica que tiene la ciudad Manta?

## **1.5 Delimitación del problema**

OBJETO: Contaminación Atmosférica

CAMPO: Impacto en la Salud

ASPECTO: Social

**TEMA: “CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA E IMPACTO EN LA SALUD DE HABITANTES DE LA VIA MANTA-ROCAFUERTE, DEBIDO A CONCENTRACIONES DE MP 10, PERIODO ENERO 2012 - JUNIO 2013”**

PROBLEMA: Impacto en la salud de los habitantes debido a las concentraciones de Material Particulado 10

DELIMITACIÓN ESPACIAL: Vía Manta – Rocafuerte

DELIMITACIÓN TEMPORAL: AÑO 2012 y primer semestre 2013

## **1.6 Justificación**

Tomando conciencia de los problemas del medio ambiente generados por la contaminación atmosférica que amenaza la salud de las personas y que se manifiesta a través del siguiente estudio, es de considerar la implementación de nuevas formas de tratar este problema, dado que afecta nuestro entorno y por consiguiente es de interés primordial contribuir al conocimiento y difusión de la legislación ambiental y la aplicación de la misma en relación con las empresas industriales y los medios de transporte aéreo y terrestre, así como de las ordenanzas municipales en relación al ambiente para que sean difundidas y aplicadas.

En otras palabras este estudio pretende demostrar el impacto ambiental en la salud de los habitantes debido a la contaminación atmosférica de material particulado MP<sub>10</sub> producido por diferentes fuentes de contaminación; al mal uso del instrumento de control ambiental como es la estación de monitoreo de calidad del aire, lo cual justifica esta investigación, la misma que va a contribuir a la gestión de la autoridad para mostrar desde un punto de vista académico, social y económico como podrían afectar a los intereses colectivos de la ciudad de Manta y de su entorno.

Los potenciales impactos en la salud relacionados con la contaminación del aire, especialmente cuando se trata de sustancias que afectan a la salud humana, ecosistemas y ambiente en general, sirven como indicadores principales que deben ser claramente definidos para establecer estrategias, para elaborar planes de desarrollo, de prevención y control de la contaminación atmosférica, basadas en la vigilancia de la calidad del aire.

El desarrollar un análisis de la contaminación del aire en la vía Manta - Rocafuerte constituye una herramienta de enorme importancia que permitirá contar con un diagnóstico de la contaminación en tiempo y de esta manera conocer situaciones que se pudiesen presentar, para tomar las medidas correspondientes por parte de las autoridades. Con el análisis de los datos recolectados sería posible identificar las fuentes contaminantes y se podrá establecer políticas de prevención y sanciones correspondientes a los responsables.

## **1.7 Objetivos: General y específicos**

### **1.7.1 Objetivo General**

Determinar los efectos en la salud en los habitantes de la vía Manta-Rocafuerte debido a la contaminación del aire por material particulado MP<sub>10</sub> emitidos por el parque automotor (fuentes móviles) y fabricas cercanas, (fuentes fijas).

### **1.7.2 Objetivos específicos:**

- Determinar las diferentes enfermedades que afectan la salud de las personas que viven en la vía Manta-Rocafuerte debido a la contaminación de material particulado 10.
- Contribuir en promover el mejoramiento de la gestión municipal sobre el monitoreo de la calidad del aire, mediante la implementación de las recomendaciones contenidas en el presente proyecto de investigación.
- Mostrar el impacto causado por el contaminante MP<sub>10</sub> en la salud de la población implicada en el estudio, así como en el ambiente.
- Concientizar a la población del grado de contaminación actual del aire en la ciudad de Manta, para lograr en el futuro, soluciones a largo plazo.
- Plantear una propuesta en base a un Plan de acción para mejorar la calidad de aire y salud de las personas.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de estudio sobre el tema que sirven de base a la investigación.**

Según el diagnóstico de la calidad de aire, página 89 dice que : “La gestión del Recurso Aire en el país comenzó a partir del año de 1976, cuando el Gobierno del Ecuador aprobó la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental e implementó la primera Red de monitoreo atmosférico manejada hasta el año de 1994 por el ex-Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias del Ministerio de Salud, IEOS (Actual Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI, ex-Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, S.S.A.”

Según Carlos Páez, sobre el Diagnostico de la calidad de aire, dice: “La gestión de la calidad del aire en el país tiene como referente la ciudad de Quito, como resultado de la problemática de la contaminación en la ciudad, en febrero de 2004, se creó la Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito (CORPAIRE) como una organización de derecho privado, por iniciativa del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito”

En las tareas que cumple CORPAIRE, se encuentra la operación de la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito (REMMAQ), la revisión técnica vehicular y el desarrollo del índice quiteño de Calidad del Aire.

En la ciudad de Guayaquil, la red de monitoreo de la calidad del aire, está a cargo de la DMA (Dirección de Medio Ambiente) del Muy Ilustre Municipio, de acuerdo a los datos recopilados por la fundación Natura denominado Plan de Gestión de la Calidad del Aire en la Ciudad de Guayaquil (PGCAG).

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Municipalidad de Manta, creó un departamento técnico ambiental con el nombre de Departamento de Salud e Higiene Ambiental, que se encargó de la recolección y disposición final de los desechos sólidos y peligrosos, así como lo relacionado a la salud ambiental hasta diciembre del 2012. A partir de Enero del 2013, la empresa COSTA LIMPIA, es quien maneja lo relacionado a la contaminación ambiental del Puerto de Manta, y de los cantones de Montecristi y Jaramijó, empresa que también tiene a su cargo el departamento que investiga la calidad de nuestro aire y encamina sus estudios al monitoreo y control de material particulado 10, gases en automotores, industrias, entre otros.

El monitoreo del aire se realiza a través de la Dirección de Gestión Ambiental implementado por el Programa de monitoreo mencionado, donde la administración, operación, mantenimiento y calibración de los equipos, análisis y procesamiento de datos y control de la calidad de datos están a cargo de Laboratorio físico - químico y microbiológico con el personal del mismo.

Para la COOTAD el crecimiento industrial, poblacional y vehicular, es de considerarse, pues la alta contaminación atmosférica que se da es en base a la emanación de gases como mp10, mp2.5, CO<sub>2</sub>, Nox, el monóxido de carbono (CO), los compuestos orgánicos volátiles, el ozono, el bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), materiales particulados y el plomo, que hacen difícil contar con un aire más puro en beneficio de los habitantes de la ciudad.

## **2.2 Fundamento Filosófico**

La filosofía determina los valores y los fines que la educación persigue para establecer prioridades, en las dimensiones del buen vivir, esta se presenta en la forma en que los individuos buscan alternativas de sobrevivencia en un mundo afectado por el cambio climático. El presente estudio pretende contribuir a la enseñanza de una nueva fundamentación moral como solución a los problemas ambientales de la comunidad.

Adquirir su autonomía y trabajar por proyectos flexibles que relacionen los contenidos con la realidad y estén sujetos a una evaluación continua.

La investigación está dentro de los parámetros cuantitativos, ya que los objetivos y procedimientos van hacer identificados de acuerdo a los resultados que se obtenga y en base a eso se podrá utilizar las herramientas adecuadas de gestión en la toma de decisiones necesarias para el mejoramiento de la calidad del aire en la ciudad de Manta

### **2.3 Fundamento teórico a partir de las categorías básicas**

El medio ambiente está amenazado debido a que el hombre está explotando y destruyendo indiscriminadamente los ecosistemas. En los últimos siglos, las actividades humanas e industriales que deterioran la calidad del aire se han incrementado, la situación empeora en tanto que la población humana mundial está creciendo. Estas actividades no sólo tienen un impacto local y de corto plazo sino también consecuencias de gran alcance global y a largo plazo, afectando la naturaleza y la salud de sus habitantes en su contexto general.

**2.3.1 Definiciones de Calidad de aire.-** para Arellano Díaz y Guzmán Pantoja ,2011 “la calidad de aire se utiliza para describir todas las funciones requeridas para controlar la calidad de la atmosfera, a través de los elementos esenciales de un programa que consista en estrategias de regulación y control, autoridad legal para implementar el programa, inventario de emisiones, red de vigilancia atmosférica, sistema de manejo de información, sistema para análisis de cumplimiento y estrategias de monitoreo.

La calidad de vida depende de la proporción de varios servicios, productos y de comodidades que brinda una sociedad industrializada, para mantener y seguir proporcionando servicios requeridos, mejorando su calidad y eficiencia. El desarrollo socioeconómico de la nación depende de varios factores, el principal es el incremento de la producción de artículos de primera y segunda necesidad para el consumo, el cual

requiere del uso de varias plantas de producción industrial y agrícola, del comercio, prestación de los servicios, transporte público, resultando ser fuentes de contaminación del aire ambiente. Razón por la cual es prácticamente imposible eliminar las emisiones contaminantes, pero si es factible reducir y controlar éstos para mantener la calidad del aire deseada para asegurar la situación del equilibrio entre la salud, el ambiente y la economía productiva del país.

**2.3.2 Contaminación atmosférica.-** según (Romero Hernández,2006) “la contaminación atmosférica es cualquier cambio en el equilibrio de estos componentes, lo cual altera las propiedades físicas y químicas del aire, es decir, cualquier cambio en la naturaleza del aire que genere se denomina contaminación, este cambio lo genera un agente externo no natural como la combustión empleada para obtener calor, generar energía eléctrica o movimiento, ya que emite gases contaminantes, siendo este uno de los principales”. Estos gases afectan el normal desarrollo de plantas, animales y que afectan negativamente la salud de los humanos.

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud), la contaminación atmosférica se define como " situación en la cual la atmósfera exterior contiene una concentración de materiales que son perjudiciales para el ser humano y su entorno".

Kenneth Wark y Cecil Warner definen a la contaminación del aire como “la presencia en la atmósfera de uno o más contaminantes o sus combinaciones, en cantidades tales y con tal duración que sean o puedan afectar la vida humana, de animales, de plantas, o de la propiedad que interfiera el goce de la vida, la propiedad o el ejercicio de las actividades”.

### **2.3.3 Contaminantes del aire**

La contaminación atmosférica o contaminación del aire es, por consiguiente, una de las formas principales en que puede ser degradado o afectado parte del ambiente. (Yassi, 2006), la describe como “la emisión al aire de sustancias peligrosas a una tasa que

excede la capacidad de los procesos naturales de la atmósfera para transformarlos, precipitarlos y depositarlos o diluirlos por medio del viento y el movimiento del aire”.

En otras palabras podríamos decir que los contaminantes atmosféricos son sustancias que se emanan al aire y que le restan calidad, siendo perjudiciales para la vida de los seres vivos, pues al entrar en contacto con los mismos producen alteraciones en la salud.

Según Cooper y Alley, 1986 “La contaminación atmosférica es la presencia de contaminantes en el aire debido a sustancias naturales o generadas por la actividad humana en cantidades que puedan ser perjudiciales para la vida humana, vegetal o animal; pueden afectar estructuras o materiales producidos por el hombre, ocasionar cambios en las condiciones climáticas o impedir el disfrute pleno de la vida”.

### **2.3.3.1 Clasificación de los contaminantes**

Los principales contaminantes del aire se clasifican en:

- 1) Contaminantes primarios** (vertidos directamente desde los focos de emisión).  
Según su origen, puede ser clasificada por causas naturales que permanecen en la atmósfera tal y como fueron emitidos por la fuente. Para fines de evaluación de la calidad del aire se consideran: óxidos de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos y partículas.

Las partículas y gases descargados a la atmósfera pueden tener diferentes comportamientos:

- a. Desplazamiento en el sentido de la dirección del viento con difusión progresiva lateral y vertical.
- b. Transformación física y química de los contaminantes primarios dando origen a otros más tóxicos (contaminantes secundarios) por la acción fotoquímica de la fracción ultravioleta de la luz.
- c. Disminución de la calidad de atmósfera por diversos procesos naturales

- 2) **Contaminantes secundarios** (proceden de los contaminantes primarios más los componentes de la atmósfera). Son causadas por las actividades humanas y que han estado sujetos a cambios químicos, o bien, son el producto de la reacción de dos o más contaminantes primarios en la atmósfera. Entre ellos destacan los oxidantes fotoquímicos y algunos radicales de corta existencia como el ozono.

#### **2.3.4 Fuentes de contaminación atmosférica:**

Según Kenneth Wark y Cecil Warner “Las fuentes de contaminación se clasifican en dos grupos: fuentes móviles y fuentes fijas o estacionarias, cuyos nombres identifiquen las propiedades de cada uno de ellas.

##### **2.3.4.1 Fuentes móviles**

En lo que se refiere a las fuentes móviles incluye los diferentes formas de transporte terrestre (caminones, buses, automoviles, motos) y transporte aéreo; pero sin duda alguna es el parque automotor el que mayor aporta a la afectación de la calidad del aire urbano, por la presencia permanente dentro de la determinada localidad y estancia del mismo durante largos períodos de tiempo y en algunos casos constante; así como el tráfico aéreo dentro de las grandes ciudades.

Existen factores topográficos y meteorológicos que influyen en la contaminación atmosférica, entre los que se pueden citar:

- Topografía del terreno.
- Edificaciones existentes.
- Vientos: dirección y velocidad.
- Lluvia.
- Presión barométrica.
- Espacio de difusión (área sobre la que se mueven los contaminantes y altura máxima a que pueden llegar las corrientes de aire).

## **b) Fuentes fijas o estacionarias**

En lo que se refiere a las fuentes fijas existen tanto fuentes puntuales, como las del área parque industrial de la ciudad, empresas, fábricas e industrias que debido a sus diferentes actividades contamina el aire.

### **2.3.5 Salud**

Es el completo estado de bienestar físico, mental, social, espiritual y emocional y no solamente la ausencia de enfermedad o accidente. El derecho a la salud es el que tiene todo hombre a la protección integral de su salud y a la accesibilidad al sistema de atención de la misma.

#### **2.3.5.1 Salud pública:**

La salud pública se trata de la prevención de condiciones enfermizas, de manera que se pueda prolongar las expectativas de vida. Esto requiere esfuerzos sociales y gubernamentales para poder controlar aquellos factores ambientales que afectan la salud de las personas, el desarrollo de medidas de prevención ante las enfermedades infecto-contagiosas, un sistema administrativo médico/hospitalario eficiente que sea capaz de prevenir, diagnosticar y/o tratar a tiempo las enfermedades y la implementación de un mecanismo colectivo que garantice el disfrute de un estado óptimo de salud a nuestro pueblo.

La Constitución Política ecuatoriana en su Art. 32 menciona que “la salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir”.

El artículo 42 de la Constitución Política Ecuatoriana dice: “El Estado garantizará el derecho a la salud, su promoción y protección, por medio del desarrollo de la seguridad alimentaria, la provisión de agua potable y saneamiento básico, el fomento de ambientes saludables en lo familiar, laboral y comunitario, y la posibilidad de acceso permanente e ininterrumpido a servicios de salud, conforme a los principios de equidad, universalidad, solidaridad, calidad y eficiencia.”

### **2.3.5.2 Salud ambiental**

Son aquellos aspectos de la enfermedad humana y lesiones al ser humano, que son determinados o condicionados por factores en el medio ambiente. Lo anterior implica el estudio de los efectos patológicos directos de diversos agentes químicos, físicos y biológicos, así como los efectos que ejerce el medio físico y social en la salud en general, entre otros la vivienda, el desarrollo urbano, el uso del terreno y el transporte, la industria y la agricultura. (OMS, 1997)

Para la protección de la salud ambiental se deben tener en cuenta los siguientes puntos críticos:

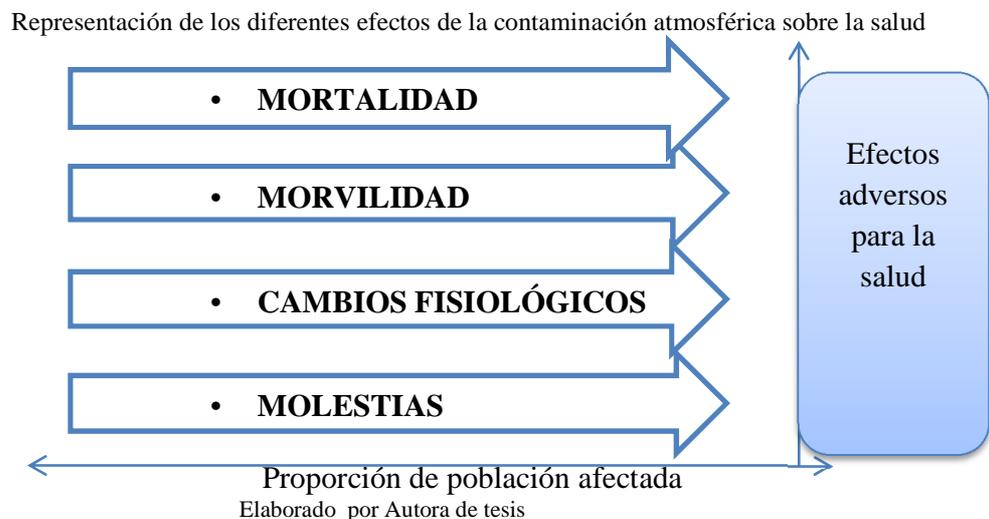
- Protección de la atmósfera.
- Protección de suelo.
- Protección de los recursos hídricos.
- Protección de mares, océanos y costas.
- Uso de la biotecnología.
- Prevención del tráfico ilegal de químicos y residuos tóxicos.
- Lluvias ácidas.
- Extinción de especies.
- Hacinamiento urbano.
- Protección de la Antártica.
- Protección de las selvas tropicales.
- Tráfico de especies en extinción.

### 2.3.6 Efectos de los contaminantes atmosféricos en la salud

Los efectos relacionados con la exposición a la contaminación atmosférica son diversos. Los más estudiados son aquellos que se producen a corto plazo, es decir en el periodo de unos pocos días, habitualmente menos de una semana, después de la exposición. Estos efectos mantienen una gradación tanto en la gravedad de sus consecuencias como en la población a riesgo afectada (figura 1). Además, deben estar relacionados por la coherencia. Por ejemplo, si el hallazgo principal es un aumento de la mortalidad total o por una causa específica, se debería esperar, necesariamente, salvo que todos los que mueren en exceso ya estén hospitalizados, un incremento en los ingresos hospitalarios. A este efecto se le conoce como hallazgo contingente.

Si el hallazgo principal es un aumento en el número de ingresos hospitalarios, deberíamos encontrar, como efecto contingente, un incremento paralelo del número de visitas a urgencias. Este principio de coherencia es difícil de comprobar, ya que para demostrarlo en su totalidad deberían verificarse todos los hallazgos principales y sus efectos contingentes en la misma localización geográfica y en el mismo periodo de tiempo, pues el lugar y el tiempo pueden actuar como determinantes o, al menos, matizar en gran medida los resultados. (Ferran Ballester Díez , José María Tenías , Santiago Pérez-Hoyos 1999)

Figura 2.1



En las últimas décadas se reportan evidencias sobre la asociación entre los contaminantes atmosféricos y el incremento de las consultas de urgencias por enfermedades respiratorias. Los estudios epidemiológicos demuestran que la exposición a diferentes contaminantes ambientales, incluso a niveles por debajo de las normas internacionales, se asocian con un incremento en la incidencia de asma, severidad en el deterioro de la función pulmonar, así como mayor gravedad en la presentación de las enfermedades respiratorias de niños y adolescentes.

Entre los principales contaminantes con capacidad de afectar la salud de los individuos están los que provienen de emisiones primarias o transformaciones atmosféricas. Los vehículos automotores son la fuente más importante de algunos de estos contaminantes (en particular el monóxido de carbono), óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no quemados, ozono y otros oxidantes fotoquímicos, plomo y, en menor proporción, las partículas suspendidas totales de dióxido de azufre y los compuestos orgánicos volátiles.

#### **2.3.6.1 Contaminante Material Particulado 10**

El MP 10 son partículas de diámetro menor o igual a 10 micrones (un micrón es la milésima parte de un milímetro). Por su tamaño, el Material Particulado es capaz de ingresar al sistema respiratorio del ser humano. Mientras menor sea el diámetro de estas partículas, ingresarán con mayor facilidad al organismo por las vías respiratorias y mayor será el daño potencial en la salud.

Podemos subdividir al Material Particulado en:

- Fracción gruesa: de 2,5 a 10 micrones. Puede llegar hasta los pulmones.
- Fracción fina: menor a 2,5 micrones. Puede ingresar hasta los alvéolos y luego a la sangre.

El MP<sub>10</sub> llamado también “polvo u hollín”, es un contaminante atmosférico y está expuesta la mayoría de la población. Por lo general, éste se mide a través de estaciones

de monitoreo de calidad del aire y comprende a las partículas con un rango aerodinámico de menos de 10 micrones de diámetro. El MP 10 es una mezcla heterogénea de sustancias químicas y partículas de diversos tamaños, e incluye partículas directamente emitidas al aire tales como hollín de diesel, polvo proveniente de caminos o de trabajos agrícolas, o partículas inherentes a la quema de madera o procesos industriales. También se produce a través de reacciones fotoquímicas en las cuales participan gases tales como los óxidos de azufre o los óxidos de nitrógeno generados por la combustión de combustibles. (Ph. 1997).

“Los estudios han mostrado que los contaminantes ambientales como las partículas respirables menores a 10  $\mu\text{m}$  de diámetro ( $\text{MP}_{10}$ ) contribuyen a que aparezcan síntomas respiratorios, cambios en la función pulmonar, aumento en las infecciones respiratorias e incremento en las consultas, hospitalizaciones y mortalidad. Así mismo, se ha evidenciado el efecto de la contaminación del aire en el ausentismo escolar medido éste como impacto del efecto adverso de la contaminación del aire” (Gilliland FD, 2001).

Según la Constitución Política del Ecuador en su Art. 14 menciona que: “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”.

Para cumplir con este mandato constitucional es absolutamente necesario contar con estaciones de monitoreo de la calidad del aire que nos permita verificar si se está cumpliendo con este mandato, y de no estarlo cumpliendo nos permitirá tomar las acciones necesarias las cuales están estipulada en nuestra normativa legal ambiental.

#### **2.3.6.2 Características de partículas en suspensión (humos, polvos, nieblas, aerosoles, etc.)**

- Cuantas más pequeñas más peligrosas (menores de 10 micras).
- Interfieren los mecanismos de limpieza del sistema respiratorio.

- Disminuyen la función pulmonar
- Producen enfermedades respiratorias, crisis asmática y tumores

### **2.3.6.3 Efectos en la salud por Material Particulado 10**

El aumento de urbanizaciones, el crecimiento del parque automotor, los procesos industriales y el desarrollo poblacional han convertido en un problema crucial la contaminación del aire urbano pues los contaminantes y sus derivados pueden producir efectos adversos a la salud, e interactuar y alterar las moléculas indispensables para los procesos bioquímicos y fisiológicos del cuerpo humano, tal es el caso de la contaminación por Material Particulado 10 (Ver tabla 2.1)

Tabla # 2.3.6.3

Principales efectos a corto plazo de la contaminación atmosférica sobre diferentes indicadores de salud

**Aumento de la mortalidad total por causas específicas**

**Incremento de la utilización de servicios sanitarios**

**Ingresos hospitalarios**

**Visitas a emergencias**

**Alteraciones de diferentes índices funcionales pulmonares**

**Incremento de los síntomas de enfermedad y del uso de fármacos**

Fuente: Traducida y adaptada de Andrews et al, 1985      Elaborada por: Ing Isabel Barreiro

En Ecuador se reporta que las enfermedades respiratorias agudas constituyen el principal motivo de consultas médicas para todas las edades, con una prevalencia elevada. El asma bronquial también presenta tasas elevadas, sobre todo en la infancia y la adolescencia, con tendencias al incremento, y señala la exposición en muchas ocasiones a bajos índices de contaminación atmosférica y su asociación con un aumento de la morbilidad.

Tabla # 2.3.6.3.1

**Principales causas de mortalidad general por cada 100.000 habitantes**

CAUSAS DE MUERTE	NÚMERO	PORCENTAJE	TASA
<b>Diabetes mellitus</b>	4.455	7.15%	29.18
<b>Enfermedades hipertensivas</b>	4.381	7.03	28.70
<b>Enfermedades cerebrovasculares</b>	3.930	6.31%	25.74
<b>Demencia y enfermedades de Alzheimer</b>	3.894	6.25%	25.51
<b>Accidentes de transporte terrestre</b>	3.351	5.38%	21.95
Influenza y neumonía	3.067	4.92%	20.09
<b>Agresiones (homicidios)</b>	2.106	3.38%	13.79
<b>Enfermedades isquémicas del corazón</b>	2.014	3.23%	13.19
<b>Cirrosis y otras enfermedades del hígado</b>	1.997	3.21%	13.08
<b>Enfermedades inmunoprevenibles</b>	1.971	3.16%	12.91
<b>Enfermedades del sistema urinario</b>	1.756	2.82%	11.50

Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Senplades

## **2.4 Fundamento Legal**

Las políticas de medio ambiente del país y las estrategias nacionales de ordenamiento territorial ambiental estarán establecidas por el Ministerio del Ambiente, por ser la autoridad ambiental nacional, que actúa como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, constituido por

las instituciones con competencia ambiental públicas y privadas, así como con la participación de diferentes niveles sociales en la gestión ambiental.

En consecuencia, según el marco legal, la competencia de la gestión del recurso aire a nivel nacional corresponde al Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. En el cantón Manta se encuentra a cargo de la Dirección Municipal de Medio Ambiente.

Manta en la actualidad es una ciudad pujante y uno de los centros urbanos más importantes del Ecuador. Su crecimiento acelerado le ha permitido transformarse en un polo de desarrollo industrial, comercial y turístico, siendo naturalmente la industria pesquera y turística las de mayor auge, otro punto de vista a considerar es el incremento poblacional, debido a ello es fácil divisar como en la ciudad se levantan grandes complejos residenciales, tal factor se aprecia en los sectores urbanos que se están expandiendo a los sectores rurales, razón por la cual se han creado nuevas ordenanzas municipales que permiten un reordenamiento territorial.

El presente trabajo de investigación se realiza considerando el siguiente Marco Legal:

- Constitución Política de la República.
- Ley de Gestión Ambiental.
- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)
- Ordenanza Municipal para la Prevención y Control de la Contaminación del aire.

#### **2.4.1 Constitución Política de la República**

La Constitución Política de la República, establece entre otras cosas, como obligación del Estado Ecuatoriano:

- Proteger el derecho de cada persona de vivir un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sostenible. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza.

- Los responsables de los daños ambientales serán: El Estado, sus concesionarios y delegatarios. Los términos específicos en los que serán responsables están claramente definidos en las leyes referentes.
- El Estado deberá tomar medidas para prevenir acciones que tengan posibles efectos nocivos para el medio ambiente, aunque no se tenga evidencia científica de daño.

#### **2.4.2 Ley De Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.**

Tiene como objetivo controlar la contaminación como problema central. "Enuncia someramente el problema de la degradación de los sistemas ecológicos, pero no hace aporte conceptual legislativo sobre los sistemas ecológicos. La Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental contiene los siguientes reglamentos:

- Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental se deberá de presentar un estudio de impacto ambiental, cuando ellas puedan causar efectos nocivos sobre la salud o sean susceptibles de generar un deterioro ambiental.
- Reglamento sobre Normas de la Calidad del Aire y sus Métodos de Medición.- Trata de prevenir la contaminación atmosférica por fuentes fijas y móviles.

La normativa ambiental ecuatoriana en su libro VI anexo 4 dice: "La Entidad Ambiental de Control podrá proceder a la ejecución de las siguientes actividades mínimas:

##### **2.4.2.1 En Nivel de Alerta:**

- Informar al público, mediante los medios de comunicación, del establecimiento del Nivel de Alerta.
- Restringir la circulación de vehículos así como la operación de fuentes fijas de combustión en la zona en que se está verificando el nivel de alerta para uno o más contaminantes específicos. Estas últimas acciones podrán consistir en limitar las

actividades de mantenimiento de fuentes fijas de combustión, tales como soplado de hollín, o solicitar a determinadas fuentes fijas no reiniciar un proceso de combustión que se encontrase fuera de operación.

#### **2.4.2.2 En Nivel de Alarma:**

- Informar al público del establecimiento del Nivel de Alarma.
- Restringir, e inclusive prohibir, la circulación de vehículos así como la operación de fuentes fijas de combustión en la zona en que se está verificando el nivel de alarma. Esto podrá incluir en limitar el tiempo de operación para aquellas fuentes fijas que no se encontraren en cumplimiento con las normas de emisión.
- Suspender cualquier quema a cielo abierto.

#### **2.4.2.3 En Nivel de Emergencia:**

- Informar al público del establecimiento del Nivel de Emergencia.
- Prohibir la circulación y el estacionamiento de vehículos así como la operación de fuentes fijas de combustión en la zona en que se está verificando el nivel de emergencia. Se deberá considerar extender estas prohibiciones a todo el conjunto de fuentes fijas de combustión, así como vehículos automotores, presentes en la región bajo responsabilidad de la Entidad Ambiental de Control.
- Suspender cualquier quema a cielo abierto, e inclusive, proceder a combatir dichas quemas.

El marco normativo aplicable a la gestión del aire se caracteriza por su fundamento constitucional y de derecho internacional. A nivel nacional, hay normas legales, orgánicas y ordinarias; así como normas secundarias (reglamentos, acuerdos, etc.,) que regulan la gestión del aire, por ello es imprescindible el conocimiento de los límites permisibles de contaminantes atmosféricos comunes. (Ver tabla 4.4)

Tabla 2.4.2.3

**Concentraciones de contaminantes comunes que definen los niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad del aire**

<b>CONTAMINANTE Y PERÍODO DE TIEMPO</b>	<b>ALERTA</b>	<b>ALARMA</b>	<b>EMERGENCIA</b>
<b>Monóxido de Carbono</b>			
Concentración promedio en ocho horas	15 000	30 000	40 000
<b>Oxidantes Fotoquímicos, expresados como ozono.</b>			
Concentración promedio en una hora	300	600	800
<b>Óxidos de Nitrógeno, como NO<sub>2</sub></b>			
Concentración promedio en una hora	1 200	2 300	3 000
<b>Dióxido de Azufre</b>			
Concentración promedio en veinticuatro horas	800	1 600	2 100
<b>Material Particulado PM<sub>10</sub></b>			
Concentración en veinticuatro horas	250	400	500

Fuente: Límites permisibles para contaminación atmosférica      Elaborado por: Ing. Isabel Barreiro

## **2.5 Hipótesis.**

La contaminación atmosférica influiría en la salud de los habitantes de la vía Manta\_ Rocafuerte debido a las concentraciones de material particulado MP<sub>10</sub> generadas por las fuentes móviles (vehículos y aviones); fuentes estacionarias (las industrias establecidas en este sector) y el extenso crecimiento de poblacional de la zona.

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se utilizó fue explicativa, exploratoria, descriptiva y Correlacional.

**1.- Explicativa.-** porque se basa en explicar las causas que provocan la contaminación atmosférica en la vía Manta Rocafuerte a fin de proporcionar entendimiento de este fenómeno.

**2.- Exploratoria:** Porque se realizaron visitas de campo, donde se pudo interactuar y conocer más a fondo los elementos que intervienen de manera directa o indirecta en el estudio del fenómeno.

**3.- Descriptiva:** ya que faculta la elección de una serie de conceptos denominados variables, que pueden adquirir valores diversos, los cuales se miden con la mayor precisión posible a través de los resultados concretos extraídos de los elementos sometidos a la observación.

**4.- Correlacional:** Porque permite comprobar la relación entre las variables involucradas en el estudio

**5.- Concluyente:** Este trabajo permitirá llegar a conocer mediante la investigación de tipo concluyente que consiste en una investigación preliminar, provisional, que se realiza para recoger mayores informaciones con respecto a un problema que se desea investigar y sirve principalmente para aclarar conceptos, y conocer las dimensiones centrales del problema que sería el impacto causado en la salud de los habitantes de la vía Manta -

Rocafuerte, debido a las concentraciones de MP<sub>10</sub>, desde Enero del 2012 hasta Junio del 2013”.

### 3.4.2 Métodos

Los métodos que se emplearán como medio para obtener recursos son los siguientes:

**1. Método Analítico y Sintético.-** Distinguiremos los elementos del problema y procederemos a revisar ordenadamente cada una de las encuestas realizadas por separado, tomando todos los datos y así intentar dar una explicación racional a las ideas de la investigación. Posibilita estudiar partes separadas de éste, poner al descubierto las relaciones comunes a todas las partes y, de este modo, captar las particularidades, en la génesis y desarrollo del objeto. Todo concepto implica un análisis.

La síntesis es un procedimiento mental tiene como meta la comprensión cabal de la esencia de lo que ya conocemos en todas sus partes y particularidades, claro ejemplo de ello es la hipótesis planteada en el trabajo de investigación.

**2. El Método Deductivo.-** el mismo que permitirá conocer en forma amplia todo lo relacionado a la contaminación atmosférica y sus efectos en la salud de los habitantes de la vía Rocafuerte debido al material particulado MP<sub>10</sub>, se presentaran los conceptos, principios, definiciones, leyes o normas generales de las cuales se extraerán conclusiones o consecuencias en las que se aplicaran o se examinaran casos particulares sobre la base de las afirmaciones generales presentada

**3. El Método Inductivo.-** el cual facilitará la realización de un diagnóstico de los hechos que forman parte del tema de investigación, objeto de este estudio, puesto que al estudiar las conclusiones se basan (en principio) en la observación de un fenómeno (un caso particular) y posteriormente se realizan investigaciones y experimentos que conducen a la generalización del problema planteado.

**4. Método Hipotético-Deductivo.-** se aplicaran los procedimientos en donde se realizaran varios pasos como la observación del fenómeno a estudiar, la creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias o proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia.

### **3.4 Población y Muestra.**

Para el presente estudio se tomó como población a investigar los moradores de la Parroquia Los Esteros, de la cual se segmentó la muestra entre las ciudadelas y barrios que habitan en los alrededores de la vía Manta-Rocafuerte, considerándose las ciudadelas Costa Azul, El Palmar, los Almendros, Milenium.

Como es una población finita donde se conoce el número de habitantes, para la obtención de la muestra se aplica la fórmula de la varianza.

$$n = \frac{Z^2 P.Q.Ne^2}{Z^2 P.Q.+ Ne^2}$$

n = tamaño de la muestra

Z = nivel de confiabilidad 95% (1.96)

P = probabilidad de ocurrencia (0.5)

Q = probabilidad de no ocurrencia (0.5)

N = población (52.146)

e = error de la muestra 5% (0.05)

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)+(52146)(0.05)^2}{(1.96)^2(0.5)(0.5)+(52146)(0.05)^2}$$

La muestra para este estudio será de 382 personas a encuestar

### **3.4 Técnicas de Investigación**

Para saber las causas y efectos en la salud de los habitantes de la vía Manta-Rocafuerte, se obtiene información por medio de fuentes primarias y secundarias, principalmente de entidades que norman la calidad de aire y de los especialistas en las enfermedades más comunes de la población.

**3.3.1 Fuentes Primarias:** En este caso se obtendrá la información de manera directa, interactuando con la gente por medio de la observación de campo, entrevistas y encuestas; para el caso de las entrevistas con personal del municipio que es encargado de la medición de aire, con médicos del área de enfermedades respiratorias y cutáneas del hospital Rodríguez Zambrano y del Policlínico Universitario de la ciudad de Manta.

**3.3.2 Fuentes Secundarias:** En este paso se obtendrá la información de manera indirecta, por medio de documentos, páginas e información de internet que servirán como material investigativo para el desarrollo del presente trabajo, lo que facilitará la redacción y análisis de cada contenido y de cada dato obtenido, como referente para la presentación del mismo.

### 3.4 Operación de las variables

#### 3.4.2 Variable Independiente

Tabla 3.4.1

CONCEPTUALIZACION	CATEGORI A	INDICADORES	TECNICAS
<p><b>La contaminación atmosférica.-</b> es la presencia de contaminantes en el aire debido a sustancias naturales o generadas por la actividad humana en cantidades que puedan ser perjudiciales para la vida humana, vegetal o animal; pueden afectar estructuras o materiales producidos por el hombre, ocasionar cambios en las condiciones climáticas o impedir el disfrute pleno de la vida (Cooper y Alley 1986)</p>	Fuentes móviles	Transporte terrestre	Revisión bibliográfica.
		Transporte aéreo	Encuestas
		Central térmica	Entrevistas.
		Manta 2	
		Crematorio	Observaciones
		Empresas y fabricas pesqueras	
	Fuentes fijas	Población	

Elaborado por: Ing Isabel Barreiro Cedeño

### 3.4.2 Variable dependiente

Tabla 3.4.2

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS
<p><b>Impacto en la salud de las personas a causa de las concentraciones de MP10.-</b> La emanación de material particulado MP10 por las fuentes fijas como las industrias, fábricas y empresas son las causantes de las enfermedades respiratorias, cutáneas, asmáticas, y cardíacas en la población de la vía Manta - Rocafuerte?</p>	<p>Efectos ocasionados por la contaminación del aire en la salud de personas debido al transporte vehicular, aéreo y a la emanación de material particulado (MP10) por las industrias del sector</p>	<p>Enfermedades respiratorias.  Enfermedades cutáneas  Enfermedades cardíacas  Enfermedades asmáticas.</p>	<p>Entrevistas.  Observaciones  Estudios de casos  Encuestas</p>

Elaborado por Ing. Isabel Barreiro Cedeño

### 3.5 Recolección y tabulación de la información

Para una buena recolección de la información se lo hará mediante el Procesamiento y análisis, el mismo que consiste en la revisión exhaustiva de la información obtenida, elaborando cuadros con datos significativos, análisis e interpretación de resultados para el informe final, esta información ya analizada se acumula para su posterior utilización.

## CAPÍTULO IV

### 4. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

#### 4.1 Descripción de los resultados

Para la presente investigación, se ha considerado datos obtenidos por el sistema de monitoreo de la calidad de aire, durante los últimos meses del año 2012 y los primeros meses del 2013; así como los datos de la encuesta aplicada a los moradores de la vía Manta – Rocafuerte.

#### 4.2 Análisis de los resultados

##### 4.2.1 Encuesta aplicada a los habitantes de la vía Manta- Rocafuerte

1. ¿Sabe usted si se ha realizado estudios sobre la contaminación en el aire en la ciudad de Manta?

<i>VARIABLES</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>Si</i>	136	38,64%
<i>No</i>	216	61,36%
<i>TOTAL</i>	352	100,00%

Gráfico # 1



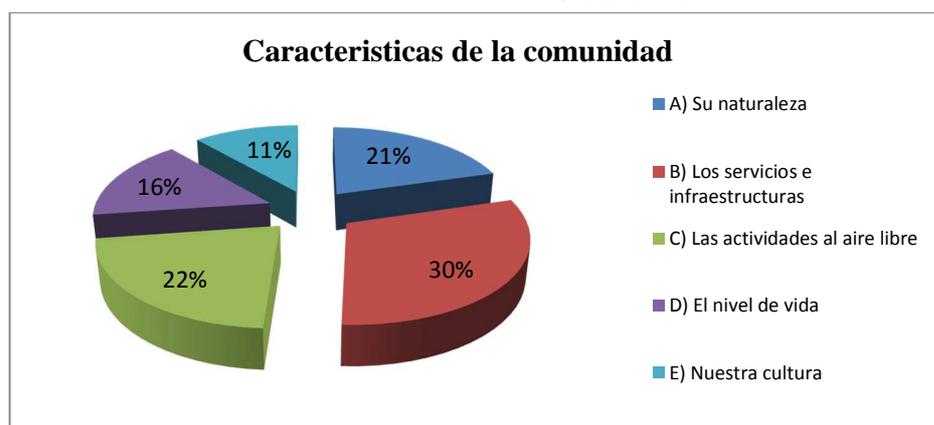
Elaborado por: Ing. Isabel Barreiro Cedeño

**ANALISIS:** la encuesta aplicada a la población objeto de estudio de esta investigación permite identificar que el 61% no conoce sobre estudios de contaminación del aire aplicados a la ciudad de Manta, mientras que un 39% si tiene conocimiento, esto se debe a que las personas han estado más informadas sobre este tema.

## 2. ¿Qué caracteriza a tu comunidad?

VARIABLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A) Su naturaleza	72	20,45%
B) Los servicios e infraestructuras	107	30,40%
C) Las actividades al aire libre	77	21,88%
D) El nivel de vida	56	15,91%
E) Nuestra cultura	40	11,36%
TOTAL	352	100,00%

Gráfico # 2



Elaborado por: Ing. Isabel Barreiro Cedeño

**ANALISIS:** una de las características más relevantes del área de estudio son los servicios e infraestructuras que tiene, tal como se lo demuestra en las respuestas que se dan en un 30%, las actividades que se realizan al aire libre y la naturaleza que rodea es otra de las características que tiene la comunidad reflejado en el 22% y 21% respectivamente; el nivel de vida y la cultura de la misma es una de las situaciones que también se pronunciaron en esta encuesta.

3. ¿Está satisfecho con las condiciones de salud y vida en tu comunidad?

<i>VARIABLES</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>Satisfecho</i>	93	26,42%
<i>Regular</i>	198	56,25%
<i>Insatisfecho</i>	61	17,33%
<i>TOTAL</i>	352	100,00%

Gráfico # 3



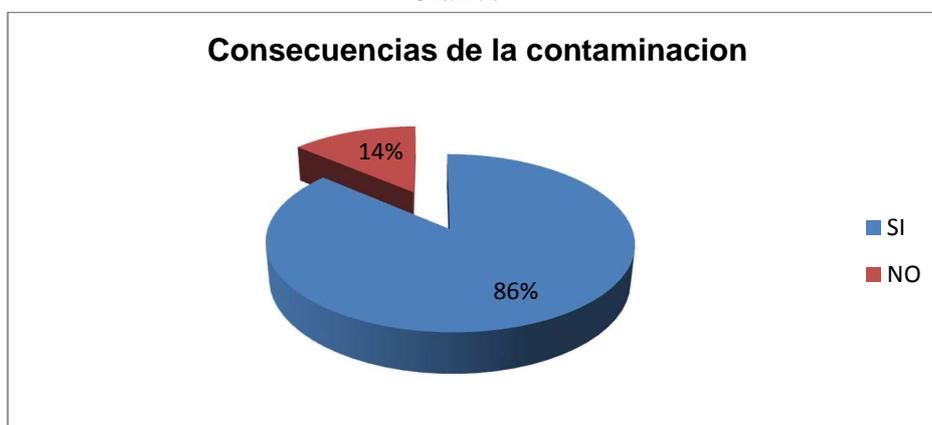
Elaborado por: Ing. Isabel Barreiro Cedeño

**ANALISIS:** el 56% de la población encuestada manifiesta que las condiciones de salud y vida en la comunidad no han sido tan buenas pues esto se debe quizás a que faltan cumplir ciertas expectativas que los habitantes requieren; el 27% se siente satisfecho por las condiciones en las que vive, y solo un 17 % no se encuentra satisfecho pues desean mejorar las condiciones de vida de acuerdo a su estatus social y económico que poseen.

**4. ¿Conoce las consecuencias que la contaminación atmosférica puede generar en la salud de las personas?**

<b>VARIABLES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	304	86,36%
NO	48	13,64%
TOTAL	352	100,00%

Gráfico # 4



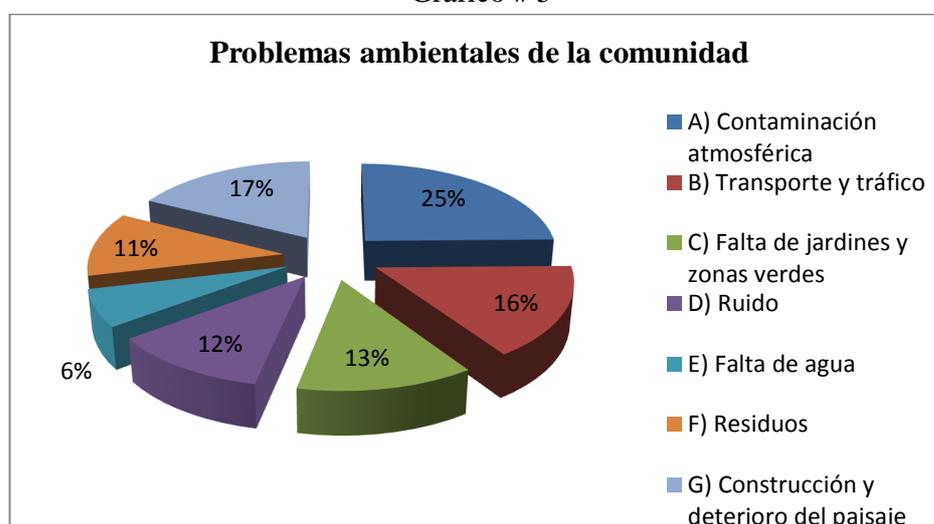
Elaborado por: Ing. Isabel Barreiro Cedeño

**ANALISIS:** El 86% de la población conoce las consecuencias de la contaminación, esto se debe a la información existente en los centros educativos, las campañas radiales, televisivas, entre otros; mientras que un 14% tiene desconocimiento acerca de este tema, esto se debe que no existe o no desean conocer información alguna referente a la contaminación.

**5. ¿Cuál cree Ud. que es el problema ambiental más importante de su comunidad?**

<b>VARIABLES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
A) Contaminación atmosférica	92	24,73%
B) Transporte y tráfico	59	15,86%
C) Falta de jardines y zonas verdes	47	12,63%
D) Ruido	43	11,56%
E) Falta de agua	24	6,45%
F) Residuos	42	11,29%
G) Construcción y deterioro del paisaje	65	17,47%
<b>TOTAL</b>	<b>372</b>	<b>100,00%</b>

Gráfico # 5



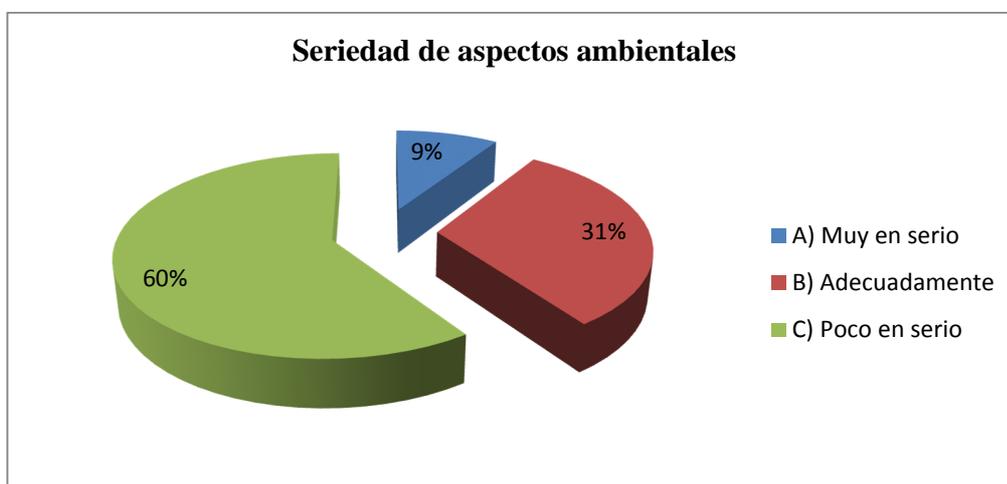
Elaborado por: Ing. Isabel Barreiro Cedeño

**ANÁLISIS:** según las respuestas vertidas por las personas encuestadas el problema de mayor relevancia es la contaminación atmosférica, debido a que en la zona se desarrollan actividades industriales, esto está reflejado en el 25%; otro punto a considerarse es el deterioro del paisaje, debido a las construcciones que en esta zona se levantan, tal como lo manifiestan el 17% de los moradores; así como la afluencia de transporte y el tráfico que permanece constantemente por ser una zona industrial; los siguientes porcentajes repartidos equitativamente demuestran que la falta de áreas verdes, el ruido, el mal manejo de residuos y la falta de agua son problemas relevantes que afectan ambientalmente a la comunidad objeto de estudio, y que son palpables ante la vista de los ciudadanos.

**6. ¿Cree que las autoridades locales de su comunidad se toman en serio los temas ambientales?**

<b>VARIABLES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
A) <i>Muy en serio</i>	34	9,14%
B) <i>Adecuadamente</i>	116	31,18%
C) <i>Poco en serio</i>	222	59,68%
<b>TOTAL</b>	<b>372</b>	<b>100,00%</b>

Gráfico # 6



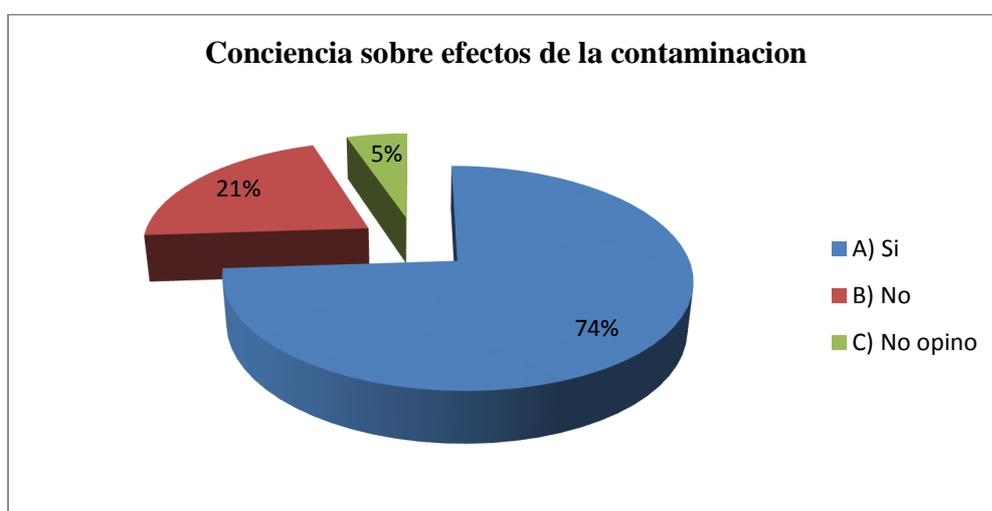
Elaborado por: Ing. Isabel Barreiro Cedeño

**ANALISIS:** las autoridades no han tomado muy en serio los aspectos ambientales, pues el interés político ha intercedido antes que el bienestar de la población, tal como se lo demuestra en la respuesta del 60%; para otros la seriedad en los aspectos ambientales ha sido manejada adecuadamente, tal como lo manifiestan el 31%; y quizá debida afinidad política de las autoridades de turno, el 9% responden que ha sido manejado el tema ambiental con mucha seriedad, tal como se refleja en la encuesta aplicada.

**7. ¿Es consciente que la Contaminación al aire afecta directamente la salud y por consiguiente atenta la vida de los seres humanos?**

<b>VARIABLES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
A) Si	275	73,92%
B) No	78	20,97%
C) No opino	19	5,11%
<b>TOTAL</b>	<b>372</b>	<b>100,00%</b>

Gráfico # 7



Elaborado por: Ing. Isabel Barreiro Cedeño

**ANALISIS:** el 74% de la población opina que si tiene conciencia sobre los efectos que la contaminación origina, sea de índole social o de salud; un 21% no tiene conciencia es decir no le importa, no conoce; mientras que un 5% no opina sobre este tema.

**8. ¿A su juicio, a quién corresponde la responsabilidad de la gestión ambiental?**

<b>VARIABLES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
A) Al Estado	95	25,54%
B) A los ciudadanos	52	13,98%
C) A los municipios	76	20,43%
D) a todos	145	38,98%
e) No sabe	4	1,08%
<b>TOTAL</b>	<b>372</b>	<b>100,00%</b>

Gráfico # 8



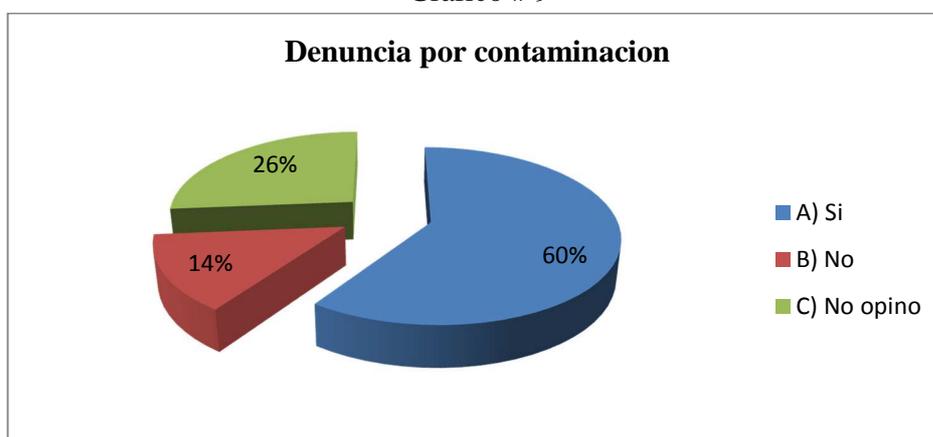
Elaborado por: Ing. Isabel Barreiro Cedeño

**ANÁLISIS:** al consultar a los pobladores sobre quien recae la responsabilidad de la gestión ambiental, un 39% considera que es a todos porque de una u otra manera somos los seres humanos los responsables de ayudar y mantener nuestra naturaleza; el 26% considera es deber del Estado velar por y gestionar para preservar el ambiente; el 20% manifiesta que debe ser el Municipio el ente que debe ocuparse de la gestión ambiental por ser el organismo directo que está en contacto con la comunidad, un 14% opina que es a los ciudadanos que habitan el lugar de estudio quienes tienen la responsabilidad de la gestión ambiental; y solo el 1% desconoce sobre quien recae la responsabilidad de la gestión ambiental.

**9. Denunciaría a la persona o empresa que contamine el Medio Ambiente de su comunidad?**

<b>VARIABLES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
A) <i>Si</i>	222	59,68%
B) <i>No</i>	52	13,98%
C) <i>No opino</i>	98	26,34%
<b>TOTAL</b>	<b>372</b>	<b>100,00%</b>

Gráfico # 9



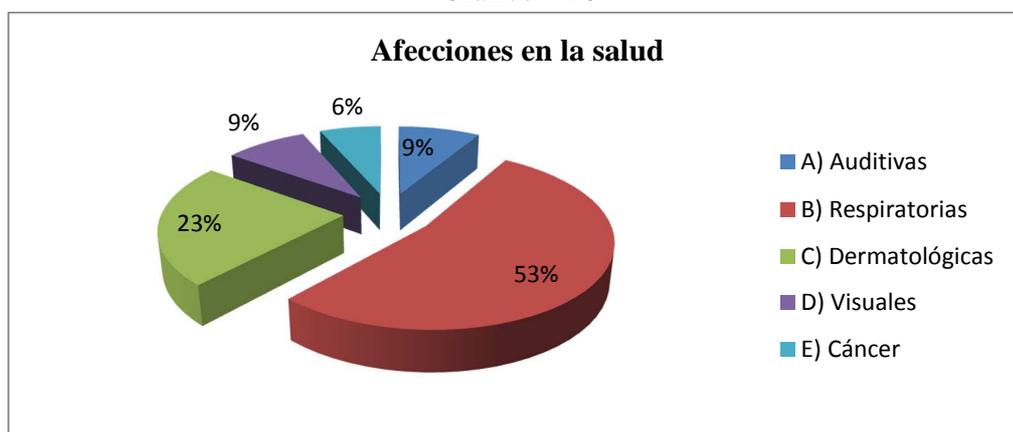
Elaborado por: Ing. Isabel Barreiro Cedeño

**ANALISIS:** las personas encuestadas manifiestan que si denuncian los actos de contaminación, tal respuesta está reflejada en el 60% de la misma; el 26% no opina, pues muchas veces por desconocimiento o que me importismo no lo hacen; un 14% no lo hace debido a que no le interesa o por miedo a represalias de terceros, pues en esto se maneja intereses personales.

**10. Indique cuales de las siguientes afecciones ha padecido usted o algún miembro de su familia:**

<b>VARIABLES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
A) Auditivas	32	8,60%
B) Respiratorias	198	53,23%
C) Dermatológicas	86	23,12%
D) Visuales	32	8,60%
E) Cáncer	24	6,45%
<b>TOTAL</b>	<b>372</b>	<b>100,00%</b>

Gráfico # 10



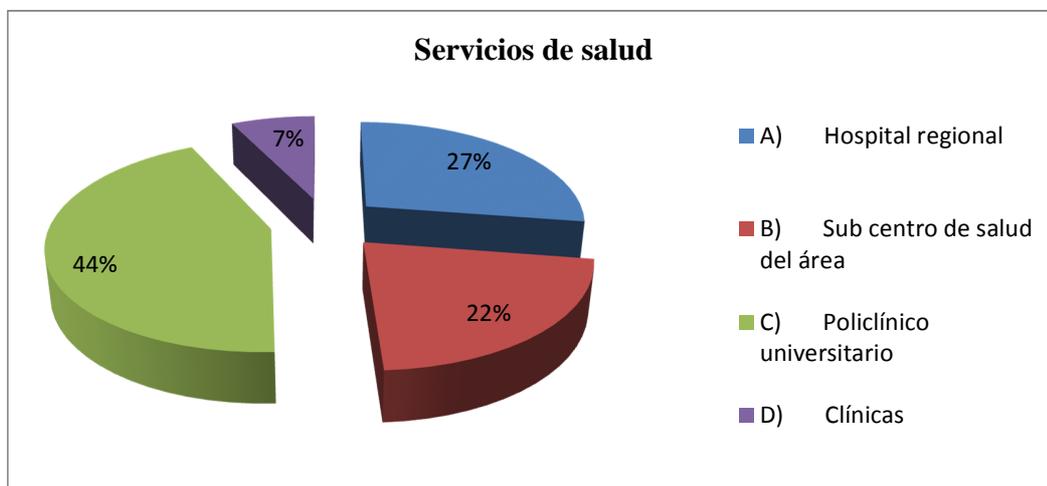
Elaborado por: Ing. Isabel Barreiro Cedeño

**ANALISIS:** una de las afecciones más comunes en la salud de los habitantes son las respiratorias tal como se demuestra en la encuesta pues el 53%; el 23% de la población manifiesta que las afecciones dermatológicas han perjudicado su salud; las enfermedades visuales y auditivas son otra de las que son relevantes en la afectación de la salud; el 6% considera que otra de las afecciones por las que han atravesado la población es el cáncer. Tomando estos resultados son de mucha consideración para el estudio pertinente.

### 11. Qué tipo de servicios de salud utiliza con frecuencia?

VARIABLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A) Hospital regional	102	27,42%
B) Sub centro de salud del área	81	21,77%
C) Policlínico universitario	162	43,55%
D) Clínicas	27	7,26%
TOTAL	372	100,00%

Gráfico # 11



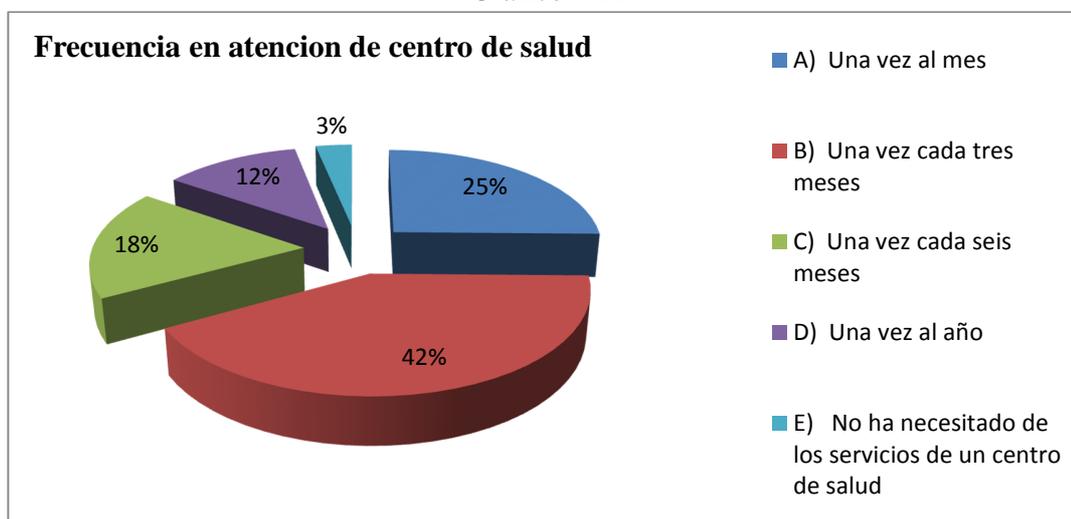
Elaborado por: Ing. Isabel Barreiro Cedeño

**ANÁLISIS:** por ser una población que se desarrolla dentro del área de estudio, y al contar con un Policlínico el 44% de la misma utiliza sus servicios; el 27% lo hace en el Hospital regional debido a que sus ingresos económicos le permiten acceder a este tipo de servicio; el 22% se atiende en un Sub centro de salud cercano, y un 7% lo hace en clínicas, debido a su situación económica se lo permite.

**12. Con que frecuencia usted se hace atender en un centro de salud?**

<b>VARIABLES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
A) Una vez al mes	94	25,27%
B) Una vez cada tres meses	155	41,67%
C) Una vez cada seis meses	66	17,74%
D) Una vez al año	45	12,10%
E) No ha necesitado de los servicios de un centro de salud	12	3,23%
<b>TOTAL</b>	<b>372</b>	<b>100,00%</b>

Gráfico # 12



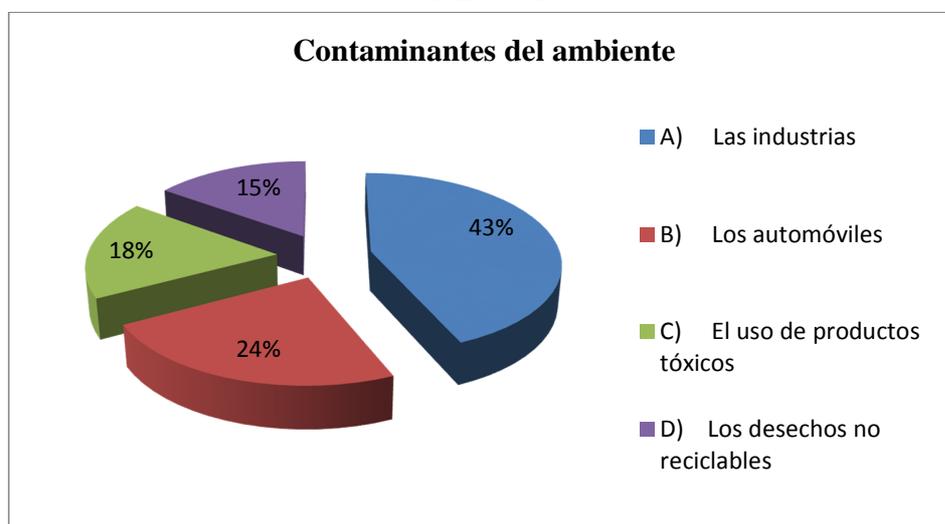
Elaborado por: Ing. Isabel Barreiro Cedeño

**ANÁLISIS:** en respuesta a la pregunta el 42% de las personas encuestadas manifiestan que se atienden en un centro de salud una vez cada tres meses, esto se relaciona con los cambios de clima que existen en la ciudad, debido a esto existen afecciones en la salud de los habitantes del sector; un 25% responde que frecuenta un centro de salud cada mes, esto se debe a que se realizan chequeos periódicos, o por alguna enfermedad relevante lo hacen; el 18% de los encuestados lo hace cada seis meses, prácticamente por alguna dolencia o por chequeos médicos; el 12% lo hace porque necesito de atención en un centro de salud por la proximidad a su residencia, o por alguna situación que no requería buscar un centro hospitalario, y el 3% nunca ha necesitado atenderse en un centro de salud debido que poseen seguro de salud o porque tal vez no se han enfermado.

### 13. ¿Qué cree Ud. que contamina más el aire de nuestra ciudad?

VARIABLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A) Las industrias	162	43,55%
B) Los automóviles	88	23,66%
C) El uso de productos tóxicos	66	17,74%
D) Los desechos no reciclables	56	15,05%
TOTAL	372	100,00%

Gráfico # 13



Elaborado por: Ing. Isabel Barreiro Cedeño

**ANALISIS:** para los encuestados los mayores contaminantes del aire son las industrias, que emanan al ambiente gases y vapores, tal como se refleja la respuesta en un 43%; el parque automotor (automóviles, transporte de carga) son otro detonante en la contaminación del ambiente tal como lo manifiestan el 24% de los encuestados; otro porcentaje a considerarse como el 18% responde que son el uso de productos tóxicos cuya utilización se las hace sin las debidas normas de seguridad para la población; y finalmente un criterio a considerar como contaminante del ambiente es la mala recolección de los desechos no reciclables que perjudican a la población inmersa en el estudio.

#### 4.2.2 Datos obtenidos en la medición de Material Particulado MP10

Según los datos obtenidos de la Estación de Monitoreo de Material Particulado MP<sub>10</sub>, ubicada en la terraza del Muy Ilustre Municipio de la ciudad de Manta, se observa una descoordinación en los mismos, pues no hay una secuencia en la toma de muestras, puesto que las mismas solo fueron obtenidas por cinco meses consecutivos desde el 2011 hasta 2012, para un mayor entendimiento a continuación se muestran los mismos:

##### Muestras de concentración de Material Particulado 10 por mes

Tabla 4.2.2

Mes	Promedio Mensual	Máxima Mensual
<b>nov-11</b>	13	18
<b>dic-11</b>	17	25
<b>ene-12</b>	13	18
<b>feb-12</b>	11	15
<b>mar-12</b>	16	18
<b>Desde 04/2012 no existen nuevas mediciones.</b>	0,00	0,00

Fuente: Departamento de Contaminación Ambiental Municipio de Manta Elaborado por: Ing Isabel Barreiro Cedeño

Se muestra en la tabla 4.2.2 un resumen de las concentraciones de MP<sub>10</sub>, datos proporcionados por la Ilustre Municipio de la ciudad de Manta, se observa que tanto como el promedio mensual como las concentraciones máximas de MP<sub>10</sub> no supera el valor de la norma fijado en 100 [ug/m<sup>3</sup>N], sin embargo en el mes de diciembre se observa una máxima de 25[ug/m<sup>3</sup>N] y un promedio mensual de 17[ug/m<sup>3</sup>N].

### 4.2.3 Datos obtenidos en los centros de salud Policlínico Universitario y Hospital Rodríguez Zambrano de la ciudad de Manta.

Relación: Mortalidad-enfermedades infecto cardiorrespiratorias

Tabla 4.2.3  
GRUPOS DE EDAD

	MENOR	29-361	1 A 4	5 A 14	15 A 19	20 A 29	30 A 39	40 A 49	50 Y MAS	Total
Mes	DE 29 DIAS	DIAS	Años	Años	Años	Años	Años	Años	Años	
nov-11									4	4
dic-11									4	4
ene-12									4	4
feb-12									2	2
mar-12			1						2	3

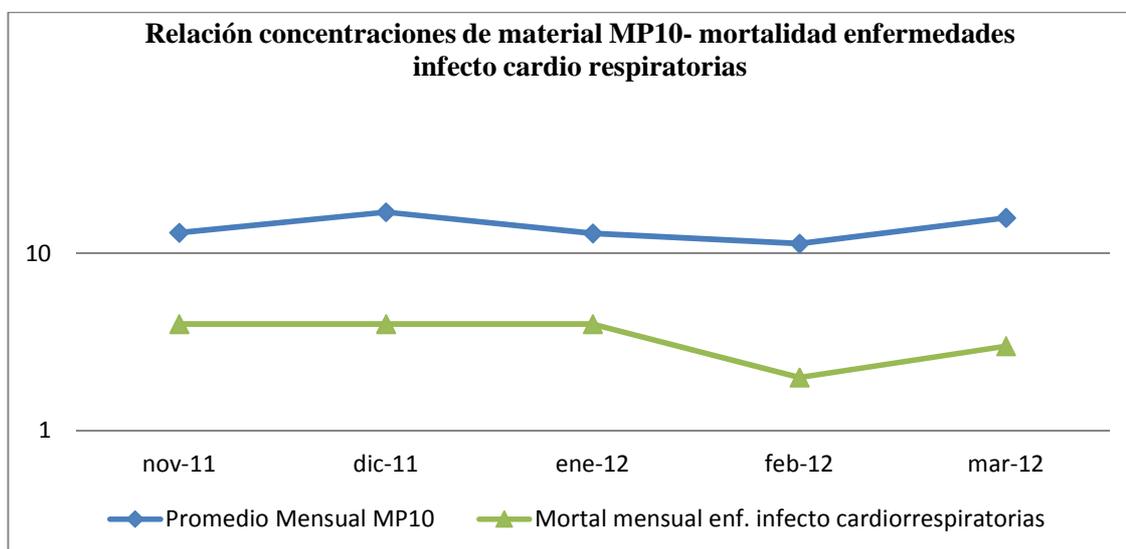
Fuente: Condensado del Hospital Rodríguez Zambrano y Policlínico Universitario

Se muestra en la tabla 4.2.3 un resumen de la mortalidad de egresos hospitalarios de los centros de salud Policlínico Universitario y Hospital Rodríguez Zambrano de la ciudad de Manta respecto a enfermedades infecto cardiorrespiratorias, se observa que el número de fallecidos, pacientes sobre los 50 años, se mantiene constante entre el mes de noviembre 2011 y enero 2012.

Al graficar las tendencias entre el promedio de concentraciones de material particulado MP<sub>10</sub> y la mortalidad mensual por enfermedades infecto cardiorrespiratorias, observamos del gráfico 14 que existe una tendencia de correlación entre ambas series:

Relación concentraciones material particulado-mortalidad infecto cardio respiratorias

Gráfico # 14



Elaborado por Ing. Isabel Barreiro Cedeño

De la cual se puede inferir que ambas series se comportan de manera muy similar, es decir se podría establecer una correlación proporcional que describa la relación entre mortalidad y concentración de MP<sub>10</sub>.

Si bien, con esta información no se podría establecer la mortalidad debido al MP<sub>10</sub>, debido a que la cantidad de mediciones es insuficiente como para establecer la tendencia de mortalidad infecto cardiorrespiratorias respecto las concentraciones de MP<sub>10</sub>, esto deja en evidencia la necesidad de seguir monitoreando la calidad del aire para realizar un estudio en mayor profundidad.

### **4.3 Comprobación de la hipótesis**

Una vez hecho el análisis de los resultados se puede comprobar la hipótesis planteada que: “La contaminación atmosférica ha influido en la salud de los habitantes de la vía Manta\_ Rocafuerte debido a las concentraciones de Material Particulado MP<sub>10</sub> generadas por las fuentes móviles (vehículos) y fijas (industrias) establecidas en el sector y el extenso crecimiento poblacional”, esto se refleja en los datos obtenidos en esta investigación, tanto en la incidencia de pacientes hospitalizados en los diferentes centros de salud debido a las enfermedades más comunes que se derivan de la contaminación atmosférica; datos obtenidos de la encuesta realizada así como declaraciones de la propios habitantes de los sectores involucrados.

## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

Mientras los seres humanos no nos demos cuenta del daño tan enorme que nos estamos haciendo al contaminar la tierra no se podrá hacer nada para tratar de salvar lo que aun nos queda de la naturaleza, es por tal razón que la investigación realizada concluye con los siguientes enunciados:

1.- La contaminación atmosférica por Material Particulado  $MP_{10}$  ha incidido en la salud de los habitantes de la vía Manta\_ Rocafuerte tal como demuestran los datos obtenidos en el policlínico universitario y el hospital regional de la ciudad, pues se asocian a las enfermedades infecto respiratorias, cardíacas y cutáneas, de las personas atendidas y que pertenecen al área objeto de estudio.

2.- Cabe indicar que el mejoramiento de la gestión municipal sobre el monitoreo de la calidad del aire en los periodos de esta investigación ha quedado en vacíos al no contar con datos específicos certeros que demuestren a cabalidad los resultados precisos en mediciones pues el sistema de monitoreo de calidad de aire ubicado en la terraza del Municipio de la ciudad no presenta una secuencia de los mismos, esto se debe que tal vez no se manejan correctamente las muestras, no hubo el personal calificado y entendido en la toma de las mismas, y el traslado de las muestras no fue el correcto, pues debido a las distancias, los resultados no eran confiables; además que no se contaba con la seguridad del caso tal como se refleja en una visita para la observación y manejo de datos y muestras del mismo.

3.- Los resultados obtenidos a través de encuestas y observación de campo demuestran que el impacto causado por el contaminante  $MP_{10}$  en la salud de la población implicada en el estudio, se relaciona con la incidencia de las enfermedades respiratorias que

fueron atendidas en los meses que se realizó el estudio, por lo cual se menciona que los cambios climáticos favorecen el crecimiento y expansión de enfermedades como gripe, tos, afección de la garganta, enfermedades en la piel, entre otras.

4.- La población percibe con claridad la contaminación atmosférica existente, principalmente debido a la emisión de gases y partículas por las industrias y fábricas que se desarrollan en el sector de la vía Manta-Rocafuerte, así como también hacen referencia a la contaminación causada por los vehículos y aviones, debido a que es una vía transitada y es donde está ubicado el aeropuerto de la ciudad.

Otro factor que se debe recalcar es el desarrollo poblacional que tiene el sector, cuyos efectos también son resultado de enfermedades generadas por la contaminación al aire debido a la emisión de partículas de polvo, es evidente la remoción de tierras para la construcción de nuevos planes habitacionales, lo que es un punto de atención para tomar medidas necesarias.

5.- se evidencia la poca participación de la ciudadanía en la resolución de los problemas generados por la contaminación atmosférica, debido a que es la misma población quien por desconocimiento o por desinterés en preservar la naturaleza comete acciones que perjudican la salud del planeta, como es el de mantener un aire limpio, que va en beneficio de la salud de quienes habitan en el área de estudio.

6.- se requiere de un plan de acción para mejorar la calidad de aire se considera como una propuesta un **Plan de Acción** para mejorar la calidad de aire y salud de las personas, donde se incluya la participación de las autoridades y la población en general como miembros activos en la educación y aprendizaje ambiental, debido a que los resultados obtenidos así lo requieren

## **5.2 RECOMENDACIONES**

Al concluir el trabajo de investigación basado en los resultados obtenidos se recomienda realizar una propuesta basada en un plan de acción que se enfoque en tres ejes principales como son:

### **AUTORIDADES:**

- a. Cumplir y hacer cumplir la aplicación de las leyes y normativas ambientales con respeto al control de la calidad de aire.
- b. Designar personal con perfiles relacionados al manejo de los sistemas de monitoreo de la calidad de aire
- c. Dotar de equipos de monitoreo, tal como lo exige la Legislación Ambiental Ecuatoriana para medir la calidad de aire, proporcionando uno cada cinco kilómetros a la redonda.

### **POBLACION:**

- a. Concientizar a la población de programas, seminarios capacitaciones sobre los efectos a la salud que conllevan la contaminación atmosférica a todo el ecosistema que nos rodea.
- b. Realizarse exámenes periódicos sobre posibles enfermedades respiratorias para su prevención y mejora.
- c. Cumplir con las leyes ambientales ecuatorianas, para mejorar la calidad del aire, mediante su difusión y práctica permanente.

## CAPÍTULO VI

### 6. PROPUESTA

“PLAN DE ACCIÓN PARA MEJORAR LA CALIDAD DE AIRE Y LA SALUD EN LOS HABITANTES DE LA VÍA MANTA – ROCAFUERTE”.

#### 6.1 Justificación.

El Plan Nacional del buen vivir (Ecuador 2013-2017) tiene como uno de los objetivos el “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global”, tal objetivo se ve reflejado en las políticas y lineamientos estratégicos donde se menciona la prevención, control y mitigación de la contaminación ambiental en los procesos de extracción, producción, consumo y post consumo.

El Objetivo 7 literal k del Plan del Buen Vivir dice que hay que “Fortalecer los mecanismos y las capacidades institucionales nacionales y locales para prevenir y controlar la contaminación de aire, suelo y agua, así como para garantizar la reparación integral de los daños y pasivos socio ambientales que se generen”.

De allí que la calidad del aire implica tomar medidas que aportaran a controlar las fuentes de emisión de sustancias contaminantes, por lo cual es necesario mantener las acciones realizadas en el corto, mediano y largo plazo, de manera que se pueda aportar a mejorar la salud y el bienestar de la población.

Ciertos estudios mencionan que la contaminación atmosférica se relaciona con una de las once principales causas de mortalidad en nuestro país, siendo las afecciones respiratorias, cutáneas y bronquiales las que ocupan el sexto lugar en la lista de las enfermedades peligrosas del país (ver anexo, tabla 2.2).

La contaminación del aire se ha convertido en una de las grandes preocupaciones de la salud pública, particularmente en los países en desarrollo donde las concentraciones de contaminantes alcanzan niveles altos. La exposición repetida a los contaminantes encontrados en la atmósfera se ha relacionado con un aumento de riesgo de mortalidad y morbilidad debido a una variedad de condiciones, principalmente las enfermedades respiratorias y cardiovasculares. Este riesgo es importante en ciertos grupos poblacionales vulnerables como niños, ancianos, mujeres embarazadas y personas que presentan problemas por tal razón se justifica este plan de acción para mejorar la calidad de aire y su aporte a la salud poblacional.

## **6.2 Fundamentación**

Para la elaboración de esta propuesta y para obtener una mejor visión del problema señalado se realizó una visita a una de las estaciones más completas en cuanto equipamiento para la medición de la calidad de aire, esta estación está ubicada en la comuna de las condes en Santiago Chile de donde se obtiene criterios que permiten realizar un plan de acción, (ver anexo foto 6.8).

Los datos obtenidos proporcionan información necesaria que sirve de apoyo a los procesos de toma de decisiones en las acciones de salud pública. Los datos de mortalidad entre los registros de salud, se constituyen en una de las fuentes más confiables de los hechos vitales en las personas que conviven en un entorno organizado, para este caso la propuesta se fundamenta en un plan de acción que permita minimizar la contaminación atmosférica por emisión de material particulado MP<sub>10</sub>.

A partir de esto podemos afirmar que el plan persigue que se implemente para mejorar la calidad de vida humana, buscando favorecer la organización comunitaria, y esto no será efectivo si no se complementan con políticas activas del Gobierno, que garanticen el respeto por sus derechos y en especial, en este caso, el derecho de todos los habitantes de la Nación a gozar de “un medio ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo

humanos y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las generaciones futuras” (Plan del buen vivir 2013)

### **6.3 Objetivos.**

#### **6.3.1 Objetivo General**

Mejorar la calidad de aire, mediante la aplicación de un plan de acción donde se involucre a las empresas, municipio y población asentada en la vía Manta- Rocafuerte, en base al cumplimiento de la legislación nacional ambiental.

#### **6.3.2 Objetivos Específicos**

- Proponer a las autoridades de la ciudad la utilización de un sistema de monitoreo de calidad de aire permanente, que sea dirigido por personal capacitado de acuerdo a los perfiles requeridos.
- Fomentar la concienciación de la población a través de programas de participación ciudadana en Educación Ambiental y mejorar la información disponible sobre calidad del aire.
- Plantear medidas a fin de lograr una verdadera coordinación entre las autoridades municipales, empresarios y pobladores de las áreas críticas, donde sean capaces de realizar profundos cambios en la política ambiental que se aplica en la actualidad en el municipio.
- Proteger la salud de las personas mejorando la calidad de aire, mediante la implementación de programas educacionales con la participación de la ciudadanía, impartida por el Departamento de Cultura del Ilustre Municipio de Manta y profesional Gestión Ambiental de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

#### **6.4 Importancia.**

La propuesta radica su importancia en la aplicación de un plan de acción para mejorar la calidad de aire, en donde se plantea medidas que deben adoptar las empresas basadas en la legislación laboral; programas de vigilancia y control que permita la instalación de un sistema de monitoreo en la zona objeto de estudio, tal como están funcionando en las ciudades más importantes de nuestro país, cuyo fin es el de disminuir la contaminación atmosférica, especialmente por material particulado MP10, debido a la polución de partículas en el aire por emisiones de estos contaminantes por parte de las fuentes fijas (fábricas e industrias) así como de las fuentes móviles (tráfico aéreo y terrestre) y también por parte de los malos hábitos de los habitantes ( quema de basura); y tambien los programas de educacion ambiental con la participacion de los habitantes, todo esto supervisado y avalado por las el Gobierno Autonomo Decentralizado de la ciudad de Manta.

#### **6.5 Ubicación sectorial**

La propuesta está destinada a aplicarse para los residentes de la vía Manta – Rocafuerte, por ser la zona de estudio con mayor impacto de contaminación atmosférica, pues es donde están asentadas fábricas e industrias, el aeropuerto, el transito vehicular que va de norte a sur y de sur a norte de la ciudad de Manta, así como el incremento de planes habitacionales, lo que influye para que sea considerado como la ubicación de la propuesta, para que después pueda ser extenderse al resto de la ciudad.

Para la implementacion de un sistema de monitoreo, desde el punto de vista de la cercanía de las fuentes emisoras de contaminación atmosférica en la ciudad de Manta se ha determinado la zona geográfica como la urbanizacion Milenium, que posee las condiciones adecuadas para instalar una estación de monitoreo de material particulado mp10, se escoge una terraza en una edificación que tiene 12 metros de altura, ubicada dentro de la ciudadela Mileniun, por ser la parte central para ubicar dicha estación, la misma que cuenta con guardianía permanente.( ver fotografía 6.5 )

En cuanto a los planes de educación ambiental existe la disponibilidad de parte de instituciones educativas y de salud cercanos al sector para prestar sus instalaciones donde se puedan impartir charlas, seminarios, conferencias que sirvan de información a la ciudadanía en temas ambientales.

Fotografía 6.1

Esquema de la Zona de estudio “Urbanización Millenium, Manta, Manabí Ecuador.

Fuente: Google Earth 2012



Fuente: Google Earth 2012

## 6.6 Factibilidad

La propuesta descrita es factible desde el punto de vista social y económico. Desde el sentido social se plantea su factibilidad puesto que el plan de acción para mejorar la calidad de aire y la salud de los habitantes conlleva a la realización inmediata del mismo, debido a que la salud es la parte fundamental para la sobrevivencia en nuestro planeta, por lo cual contiene los medios necesarios para llevarse a cabo, pues al estar involucrado los actores como las autoridades municipales, como ente generador del sistema de monitoreo regulador de la aplicación de las leyes ambientales; así como los

empresarios y población general en la ejecución del plan; desde ese punto de vista social se ve la factibilidad de la propuesta.

Desde el punto de vista económico, se propone la adquisición de una estación de monitoreo considerando qué existe el presupuesto para la obtención, y también la utilización del existente, pero debido al mal uso y manejo del mismo no está en funcionamiento, lo que se requiere es darle mantenimiento y ponerlo en uso al servicio de la población, por lo que para empezar su costo no representa una mala inversión, pues la salud no tiene precio, y la conservación de los ecosistemas son el futuro que dejamos como herencia a las futuras generaciones.

### **6.7 Descripción de la propuesta.**

La propuesta que se plantea para mejorar la calidad de aire, se basa en la implementación de un programa de acción, el mismo que se fundamenta en tres ejes:

1. Medidas para mejorar la calidad de aire y de salud de la población, adoptadas por las empresas.
2. Programas de vigilancia y control de calidad de aire y de salud poblacional, supervisados por el GAD (Gobierno Autonomo Descentralizado) Manta.
3. Programas de participación ciudadana en Educación Ambiental, con la colaboración de los moradores de la zona.

### **6.8 Descripción de los beneficiarios**

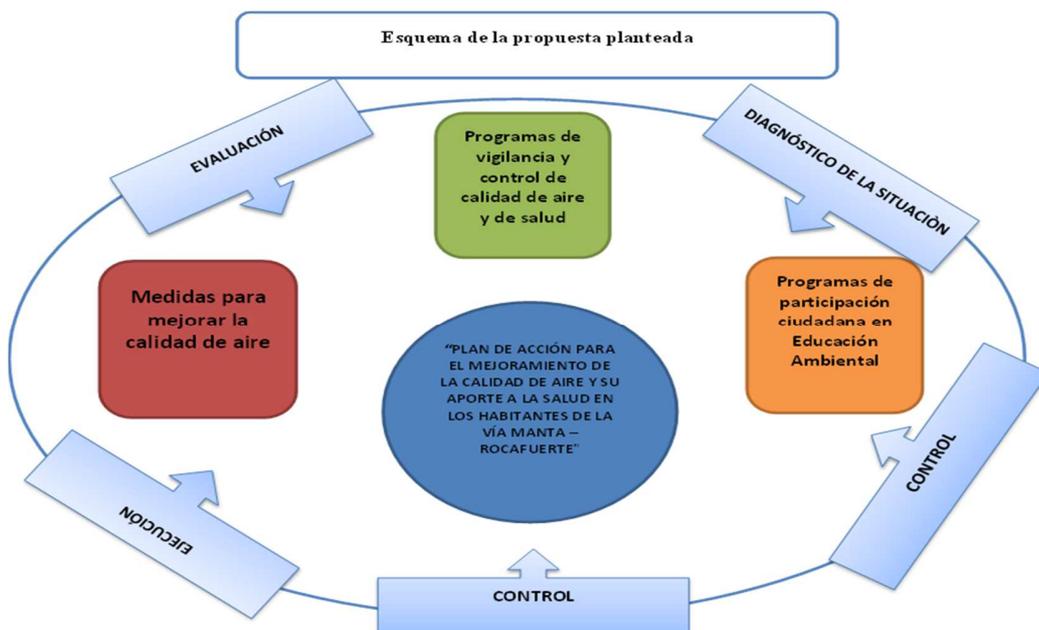
Los beneficiarios directos de esta propuesta son los habitantes de la vía Manta – Rocafuerte, quien en primera instancia serán el proyecto piloto de donde se obtendrán los primeros resultados en la reducción de enfermedades originadas por la contaminación atmosférica debido a la emisión de material particulado MP<sub>10</sub>; las industrias, pues al aplicar la normativa ambiental son participes en la mejora de la

calidad de aire; y, finalmente el Ilustre Municipio de Manta, quien vigilará y ejecutará este plan de acción.

### 6.9 Plan de acción.

Ciertos estudios mencionan que la contaminación atmosférica se relaciona con una de las once principales causas de mortalidad en nuestro país, siendo las afecciones respiratorias, cutáneas y bronquiales las que ocupan el sexto lugar. (ver anexo: tabla 6.9) es así que el plan de acción para mejorar la calidad de aire y de la salud de los habitantes de la vía Manta- Rocafuerte consiste tomar medidas referente a la creación, implementación y/o adecuación de un sistema de monitoreo constante y permanente de las emisiones al aire ubicado en el área de estudio como lo es la vía Manta- Rocafuerte; aplicación, ejecución y sanción para quienes no cumplan con las normativas y ordenanzas ambientales, esta medida se enfoca principalmente a las fuentes fijas y móviles, así como a los pobladores; y por último el plan de acción se basa en programas de educación ambiental donde la participación y vinculación con la sociedad sea solución en la toma de decisiones de los problemas ambientales actuales.(ver figura 6.9)

Figura 6.9



Elaborado por Ing. Isabel Barreiro Cedeño

### **6.9.1 Medidas para mejorar la calidad de aire (Empresas)**

- a. Diagnóstico de la calidad de aire en la ciudad de Manta.
- b. Controlar las emisiones de material particulado MP<sub>10</sub> en las industrias asentadas en el área de estudio.
- c. Formar equipos de trabajo con la participación del sector industrial para promover la adopción de buenas prácticas ambientales.
- d. Establecer compromisos voluntarios con las industrias para controlar y reducir emisiones de material particulado MP<sub>10</sub>.
- e. Reducir las emisiones de partículas contaminantes aplicando técnicas de para la pavimentación y repavimentación de calles y avenidas.
- f. Limitar la creación de nuevas industrias potencialmente contaminantes.
- g. Instalación de equipos de monitoreo para un sistema de vigilancia y control de la calidad de aire.
- h. Evaluación.

### **6.9.2 Programa de vigilancia y control de calidad de aire (Municipio)**

- a. Diagnóstico de la situación
- b. Creación de la Unidad de control y monitoreo de la calidad de aire.
- c. Selección del personal con perfiles para operar el sistema de monitoreo
- d. Desarrollo de un sistema de vigilancia de la calidad de aire que incluya: una red de monitoreo y un inventario de emisiones.
- e. Llevar a cabo estudios de monitoreo ambiental de contaminación atmosférica por material particulado 10.
- f. Reforzar el sistema de monitoreo atmosférico existente.
- g. Manejar un control de inventarios de emisiones de material particulado MP<sub>10</sub>.

- h. Realizar estudios que permitan conocer resultados que se relacionen entre la contaminación atmosférica y la salud de los habitantes.
- i. El mejoramiento de la calidad del aire necesita de la participación de las diferentes instituciones que se comprometan con la salud ambiental. Estos compromisos se sustentan con el desarrollo de tecnologías limpias y la aplicación de las leyes ambientales.
- j. El sistema de salud tomará medidas en base a estudios que permitan conocer resultados que se relacionen entre la contaminación atmosférica y la ocurrencia de las enfermedades respiratorias, bronquiales, asmáticas, cutáneas, cardiovasculares y otras asociadas especialmente con el contaminantes atmosféricos MP<sub>10</sub>, cuyo fin es la toma de acciones oportunas en protección de la salud de las personas.
- k. Supervisión Municipal en la aplicación de las Normas ambientales tanto para las fuentes fijas como móviles ubicadas en la zona de estudio.

### **6.9.3 Programas de participación ciudadana en Educación Ambiental (Población)**

- a. Diagnóstico de la situación ambiental
- b. Capacitaciones en Educación Ambiental en centros de enseñanza pública.
- c. Aplicación de la Educación Ambiental No Formal, a la población objeto de estudio.
- d. Establecer reuniones con la comunidad sobre los problemas ambientales de su sector.
- e. Realizar sesiones grupales para priorizar los problemas ambientales que afectan la a la población que reside en la vía Manta-Rocafuerte.
- f. Proporcionar material bibliográfico sobre los problemas ambientales generados a cauda de la contaminación atmosférica para que faciliten la discusión a nivel de pequeños grupos.

- g. Organizar grupos para la discusión y la propuesta de alternativas para mejorar la calidad ambiental de aire y de salud para quienes residen en la zona objeto de estudio.
- h. Planificar y ejecutar una campaña masiva de sensibilización y orientación ambiental que involucre a la escuela y la comunidad a fin de mejorar la calidad de vida de la población.
- i. Trabajar en los centros educativos mediante la aplicación de murales, carteles, volantes, tríptico a fin de que toda la población esté informada sobre cómo mejorar la calidad de vida donde el factor importante a destacar sea la salud.
- j. Evaluación de resultados.

#### **6.10. Financiamiento.**

La calidad de vida de la población es invaluable, considerándose como parte fundamental del estado velar por cada uno de los habitantes del territorio ecuatoriano, es por ello que teniendo en cuenta el valor que representa poner en marcha esta propuesta se debe contar con el financiamiento de la misma, principalmente en la instalación de un sistema de monitoreo para determinar la calidad de aire, se pretende que el Municipio asuma el mismo, pues dentro del presupuesto municipal debe existir una partida presupuestaria para la gestión ambiental.

La propuesta como tal no representa un costo excesivo que el Municipio no pueda cubrir, pues con solo un porcentaje de los impuestos recabados a las industrias se puede dar el mantenimiento al sistema de monitoreo existente, que pueda permitir el monitoreo de aire, lo que se pone a consideración de las autoridades municipales en el planteamiento de la propuesta de esta investigación.

Dentro del Programa de vigilancia y control de calidad de aire se hace imprescindible la adquisición de una estación de monitoreo que debe ubicarse en una de las ciudadelas de la zona investigada, teniendo como referencia la Urbanización Milenium que cuenta con los siguientes parámetros para consideración:

**a. Descripción de la Estación de Monitoreo.**

La estación de monitoreo de Calidad del Aire está constituida por un equipo muestreador de MP-10, con el propósito de monitorear el material particulado 10 emitido al ambiente.

Su operación, específicamente el cambio de filtros, es efectuado por personal subcontratado. Esta estación deberá contar con las siguientes características de equipamiento.

**b. Características de equipamiento**

- Equipo Monitor de gases de aire de manera automática AEROQUAL
- Monitor High Volume
- Volumen aire: 1 m<sup>3</sup>/min
- Filtros: Micro fibra de Cuarzo, Marca Whatman, modelo QM-A, 8 x 10 in
- Mediciones de 24 horas ( 1440 m<sup>3</sup>/día)
- Cada 3 días, 122 filtros al año.
- Equipo instalado sobre andamio en recinto de acuerdo a norma internacional.

**c. Operación para monitor de mp10**

- Operador local capacitado
- Envío y recepción de filtros sin impactar/impactados.
- Gravimetría de filtros en Laboratorio

- Determinación de concentraciones MP10
- Medición de Temperatura y Presión (validación de data)
- Calibraciones periódicas (al menos 4 al año)
- Instalación y retiro de equipos por personal capacitado

**d. Requerimiento para la medición**

- Energía eléctrica con un empalme no menor de 10A y 220 V
- Condiciones de exposición y representatividad, de acuerdo a las recomendaciones de Control y Aseguramiento de la calidad de mediciones de Calidad de Aire.
- Superficie de aproximadamente 3 x 4 metros.
- Seguridad permanente para evitar la acción de terceros.
- Acceso expedito para operadores de monitoreo gravimétrico.

**e. Principio de funcionamiento**

- Cabeza de toma de muestra que transmite solamente las partículas con diámetros menores de 10 micras con separación por impacto.
- Sistema de control para mantención de flujo constante.
- Cabezal de tipo volumétrico.
- El diseño simétrico de la cabeza de toma de muestra asegura que sea independiente de la dirección del viento.
- El aire ambiente pasa a través de seis toberas de aceleración hacia la primera cámara de impacto.

- Luego pasa a través de 16 toberas de aceleración a la segunda cámara de impacto.
- Las toberas tienen un diámetro crítico a fin de proveer el cambio necesario de velocidad para producir el correcto fraccionamiento por tamaño de las partículas dentro de la cámara de impacto.
- El aire finalmente sale hacia la cámara de filtros a través de nueve tubos de venteo. La velocidad del aire es crítica; un valor de diseño típico es de 13 m<sup>3</sup>/minuto.

### 6.11. Presupuesto

En base a las cotizaciones obtenidas por la distribuidora y ventas de equipos meteorológicos, metalográficos e instalación de equipos “Sistemas Tecnológicos S.A” se estima un valor total aproximado de US \$ 53,190.39 para la implementación de una estación de monitoreo para determinar la calidad de aire. (ver anexo tabla 6.11.).

Tabla 6.11

<i>EQUIPAMIENTO PARA UNA ESTACIÓN DE MONITOREO</i>				
<i>Código</i>	<i>DETALLE</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>COSTO UNITARIO</i>	<i>COSTO TOTAL</i>
AQBMCA	<i>Unidad base</i>	<i>1 unidad</i>	<i>8569,75</i>	<i>8.569,75</i>
AQRMA	<i>Sistema Administrador Térmico</i>	<i>1 unidad</i>	<i>4.285,75</i>	<i>4.285,75</i>
AQMR1	<i>Monitor de Material Pariculado 10</i>	<i>1 unidad</i>	<i>10.385,14</i>	<i>10.385,14</i>
AQMR2	<i>Sensor adicional</i>	<i>1 unidad</i>	<i>10.620,57</i>	<i>10.620,57</i>
AQMR12	<i>Filtros de entrada (cada mes) Paquete</i>	<i>25 unidades por paquete</i>	<i>428,57</i>	<i>428,57</i>
AQMR32	<i>Filtros para monitores de material particulado</i>	<i>2 paquetes</i>	<i>68,57</i>	<i>137,14</i>
AQMR11	<i>Filtro para el scrubber de aire</i>	<i>1 unidad</i>	<i>274,29</i>	<i>274,29</i>
AQMRC2	<i>Contador de partículas portátil</i>	<i>1 unidad</i>	<i>876,18</i>	<i>876,18</i>
	<i>Sistema de montaje</i>	<i>1 unidad</i>	<i>217,71</i>	<i>217,71</i>
AQMR22	<i>tripode telescópica para montaje en acero inoxidable</i>	<i>1 unidad</i>	<i>1.033,33</i>	<i>1.033,33</i>
AQMRE2	<i>Medidor de temperatura</i>	<i>1 unidad</i>	<i>95,00</i>	<i>95,00</i>
	<i>Analizador de tamaño de partículas portátil</i>	<i>1 unidad</i>	<i>1.84,13</i>	<i>1.84,14</i>
AQMIZ	<i>varios sensores para gases contaminantes</i>	<i>4 unidades</i>	<i>2.643,95</i>	<i>10.575,81</i>
	<i>Total</i>			<i>47.499,24</i>

Elaborado por: Ing. Isabel Barreiro Cedeño

Fuente: Sistemas Tecnológicos S.A

Los costos por construcción y carramiento de cabina no incluyen el equipamiento (ver anexo tabla 6.11.1.1)

Tabla 6.11.1

<b>CONSTRUCCION DE CABINA PARA ESTACION DE MONITOREO</b>			
<b>ITEMS</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	CERRAMIENTO METALICO	1 unidad	1.200,00
2	CABINA	1 unidad	4.700,00
	<b>TOTAL</b>		<b>5.900,00</b>

Elaborado por: Ing. Isabel Barreiro Cedeño

Fuente: Ing Civil. Eduardo Delgado

Los valores considerados como costos de mantenimiento y el personal encargado de monitorear la estación se reflejan a continuación:

Tabla 6.11.2

<b>MANTENIMIENTO PERSONAL</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>SUELDO MENSUAL</b>	<b>SUELDO ANUAL</b>
1	INGENIERO EN CONTAMINACION ATMOSFERICA	1.676,22	20.114,64
2	OPERADORES SUBCONTRATADOS	650,00	7.800,00
1	GUARDIAN	349,54	4.194,48
	<b>TOTAL</b>	<b>2.675,76</b>	<b>32.109,12</b>

Elaborado por: Ing. Isabel Barreiro Cedeño

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales

Los costos totales para la instalación de una estación de monitoreo para determinar la calidad de aire esta presupuestado en \$ 56.075,00 tal como se demuestra en la tabla siguiente:

Tabla 6.11.3

<b>COSTOS TOTALES</b>		
<b>ITEMS</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
1	EQUIPAMIENTO PARA UNA ESTACIÓN DE MONITOREO	47.499,24
2	CONSTRUCCION DE CABINA PARA ESTACION DE MONITOREO	5.900,00
3	MANTENIMIENTO PERSONAL	2.675,76
	<b>TOTAL</b>	<b>56.075,00</b>

Elaborado por: Ing. Isabel Barreiro Cedeño

## **BIBLIOGRAFIA:**

ARELLANO Díaz Javier y Jaime Eduardo Guzmán Pantoja, “Ingeniería Ambiental”; 1º Edición; Editorial: Alfaomega Grupo Editor (México); Junio de 2011 p 68.

BORGE, R., Lumbreras, J., Vardoulakis, S., Kassomenos, P. y Rodriguez, E. Analysis of long-range transport influences on urban PM10 using two-stage atmospheric trajectory clusters. Atmospheric Environment 2007.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ECUADOR, “Derecho a la Salud”, Capítulo II, Sección VI, artículo 32, año 2008.

COOPER David and F. C. Alley, “Polución, Control del aire”, 4ta edición. 1986, Waveland Press Inc; p 77

BLANCAS C, Correa G, Hervás ME, López J,. «Guías De Sanidad Ambiental.» Consejería De Salud:, Sevilla 2002.

BLANCAS C, Correa G, Hervás ME, López J,. «HIGIENE Y SANIDAD.» Revista Electrónica Gratuita (Free Journal), 2010: 635.

FERRAN Ballester Díez , José María Tenías , Santiago Pérez-Hoyos. «EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA SOBRE LA SALUD.» Revista Española De Salud Pública, 1999: 109-121.

MARTÍNEZ Ataz Ernesto Y Yolanda Díaz De Mera Morales. “Contaminación Atmosférica”, Universidad De Castilla-La Mancha. 2004 ISBN8484273245, 9788484273240 Pag. 13

PÉREZ, Carlos Páez. «Diagnóstico De La Gestión De La Calidad Del Aire En El Ecuador Para La Definición De Políticas Y Estrategias.» CORPAIRE. QUITO, 2007.

Ph, BART D. Ostro. «Cómo estimar los efectos de la contaminación atmosférica en la salud.» Estados Unidos, 22 de mayo de 1997.

PAEZ C. Diagnóstico de la Calidad del Aire en el Ecuador, para la definición de políticas y estrategias. 2008.

PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR, “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global”, Objetivo 7, literal K, Ecuador 2013, p 237

ROMERO Hernández, O., Muñoz Negrón, D. y Romero-Hernández, Introducción a la Ingeniería. Un enfoque Industrial. Editorial Thomson. México. (2006).

VALENCIANA, G. (1999). Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud: una introducción. Rev Esp Salud Pública, 73, 109-121.

WARK, Kenneth & Cecil F. Warner. “Contaminación del aire. Origen y Control”. México: Editorial Limusa. (1994). p.22

## **WEB GRAFÍA**

[www.ecologiahoy.com/contaminacion-atmosferica](http://www.ecologiahoy.com/contaminacion-atmosferica), marzo 22 2014

<https://www.inspiration.org/.../contaminacion/contaminacion-del-aire>

<https://www.inspiration.org/cambio-climatico/contaminacion/efectos-de-la-contaminacion-atmosferica..>

<https://www.inspiration.org/cambio-climatico/contaminacion/contaminacion-del-aire>

# ANEXOS

**ANEXO 1**  
**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**  
**CENTRO DE ESTUDIOS DE CUARTO NIVEL, CEPIRCI.**

*La presente encuesta tiene como objetivo recolectar información para realizar un diagnóstico sobre Contaminación atmosférica y sus efectos en la Salud de los pobladores vía Manta Rocafuerte, debido a la emisión de material particulado.*

**Instrucciones:** *Lea usted con atención y conteste a la preguntas con un “X” escogiendo una sola alternativa.*

Edad: ..... Sexo: masculino ( )      femenino ( )

**1. ¿Sabe usted si se ha realizado estudios sobre la contaminación en el aire en la ciudad de Manta?**

Si ( )      No ( )

**2. ¿Qué caracteriza a tu comunidad?**

- A) Su naturaleza ( )
- B) Los servicios e infraestructuras ( )
- C) Las actividades al aire libre ( )
- D) El nivel de vida ( )
- E) Nuestra cultura ( )

**3. ¿Está satisfecho con las condiciones de salud y vida en tu comunidad?**

- A) Satisfecho ( )
- B) Regular ( )
- C) Insatisfecho ( )

**4. ¿Conoce las consecuencias de la contaminación?**

- A) Si ( )
- B) No ( )

**5. ¿Cuál cree Ud. que es el problema ambiental más importante de su comunidad?**

- A) Contaminación atmosférica ( )
- B) Transporte y tráfico ( )
- C) Falta de jardines y zonas verdes ( )
- D) Ruido ( )
- E) Falta de agua ( )
- F) Residuos ( )

G) Construcción y deterioro del paisaje ( )

**6. ¿Cuál cree Ud. que es el aspecto ambiental mejor conservado en su comunidad?**

A) El aire ( )

B) El agua ( )

C) El paisaje ( )

D) Las zonas verdes ( )

E) El patrimonio histórico ( )

F) Ninguno ( )

**7. ¿Cree que las autoridades locales de su comunidad se toman en serio los temas ambientales?**

A) Muy en serio ( )

B) Adecuadamente ( )

C) Poco en serio ( )

**8. ¿Es consciente que la Contaminación afecta directamente la salud y por consiguiente atenta la vida de los seres humanos?**

A) Si ( )

B) No ( )

C) No opino ( )

**9. ¿A su juicio, a quién corresponde la responsabilidad de la gestión ambiental?**

A) Al Estado ( )

B) A los ciudadanos ( )

C) A los municipios ( )

D) a todos ( )

e) No sabe ( )

**10. Denunciaría a la persona o empresa que contamine el Medio Ambiente de su comunidad?**

A) Si ( )

B) No ( )

C) No opino ( )

**11. Indique cuales de las siguientes afecciones ha padecido usted o algún miembro de su familia:**

A) Auditivas ( )

B) Respiratorias ( )

C) Dermatológicas ( )

D) Visuales ( )

E) Cáncer ( )

**12. ¿Qué tipo de servicios de salud utiliza con frecuencia?**

A) Hospital regional ( )

B) Sub centro de salud del área ( )

- C) *Policlínico universitario* ( )  
D) *Clínicas* ( )
- 13. Con que frecuencia usted se hace atender en un centro de salud?**
- A) *Una vez al mes* ( )  
B) *Una vez cada tres meses* ( )  
C) *Una vez cada seis meses* ( )  
D) *Una vez al año* ( )  
E) *No ha necesitado de los servicios de un centro de salud* ( )
- 14. ¿Quién cree que contamina más el ambiente?**
- A) *Las industrias* ( )  
B) *Los automóviles* ( )  
C) *El uso de productos tóxicos* ( )  
D) *Los desechos no reciclables* ( )

*Gracias por su colaboración*

## ANEXO 2

### ENTREVISTA AL BIOLOGO JOSÉ MERCHAN, OPERADOR DEL SISTEMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE DEL MUNICIPIO DE MANTA, AÑO 2013

**1. Existen procedimientos establecidos y se les da mantenimiento para monitorear y medir sobre bases regulares las características clave de las operaciones y las actividades que pueden tener impacto significativo en el medio ambiente?**

*RESPUESTA [X] No.*

**2. El monitoreo y la medición incluye información de registro para rastrear el desempeño, controles de operaciones relevantes y conformidad con objetivos y metas.**

*[ X] Parcialmente.*

**3. El equipo de monitoreo es calibrado y mantenido y se lleva un registro del proceso de calibración que se conserva por procedimiento.**

*[X] No.*

**4. Se ha establecido y se mantiene un procedimiento para evaluar periódicamente el cumplimiento de la legislación y reglamentos ambientales relevantes.**

*[X] No.*

**Se han establecido y se da mantenimiento a procedimientos para el manejo y la investigación de inconformidades, para tomar acciones que mitiguen los impactos causados por la inconformidad y para iniciar acción correctiva y preventiva.**

*[X] No.*

**La responsabilidad y la autoridad para estas mismas tareas están definidas.**

*[X] No.*

***Se han establecido y se da mantenimiento a procedimientos para la identificación, mantenimiento y disposición de registros ambientales.***

*[X ] Los procedimientos podrán mejorarse.*

***Los registros ambientales incluyen registros de capacitación, registros de resultados y registros de revisiones gerenciales.***

*[X] No.*

***Los registros ambientales son legibles, identificables y rastreables a la actividad, producto o servicio involucrados.***

*[X ] Sí.*

***Los registros ambientales son fácilmente obtenibles y están protegidas de daños, deterioro o pérdida.***

*[X] No.*

***La historia de retención de los registros está documentada.***

*[X] PARCIALMENTE*

*Ing. Isabel Barreiro Cedeño  
Maestrante en Gestión Ambiental*

*Gracias por su colaboración.*

### ANEXO 3

Tabla 2.1

Principales efectos a corto plazo de la contaminación atmosférica sobre diferentes indicadores de salud

<b>Aumento de la mortalidad total por causas específicas</b>
<b>Incremento de la utilización de servicios sanitarios</b>
<b>Ingresos hospitalarios</b>
<b>Visitas a emergencias</b>
<b>Alteraciones de diferentes índices funcionales pulmonares</b>
<b>Incremento de los síntomas de enfermedad y del uso de fármacos</b>

Fuente: Traducida y adaptada de Andrews et al, 1985 Elaborada por Ing. Isabel Barreiro

### ANEXO 4

Tabla 2.2

Principales causas de mortalidad general por cada 100.000 habitantes

CAUSAS DE MUERTE	NÚMERO	PORCENTAJE	TASA
Diabetes mellitus	4.455	7.15%	29.18
Enfermedades hipertensivas	4.381	7.03	28.70
Enfermedades cerebrovasculares	3.930	6.31%	25.74
Demencia y enfermedades de Alzheimer	3.894	6.25%	25.51
Accidentes de transporte terrestre	3.351	5.38%	21.95
<b>Influenza y neumonía</b>	<b>3.067</b>	<b>4.92%</b>	<b>20.09</b>
Agresiones (homicidios)	2.106	3.38%	13.79
Enfermedades isquémicas del corazón	2.014	3.23%	13.19
Cirrosis y otras enfermedades del hígado	1.997	3.21%	13.08
Enfermedades inmunoprevenibles	1.971	3.16%	12.91
Enfermedades del sistema urinario	1.756	2.82%	11.50

Fuente: INEC, 2010 Elaboración: Senplades Elaborado por: Ing. isabel Barreiro Cedeño

## ANEXO 5

### Tabla 2.3

**Concentraciones de contaminantes comunes que definen los niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad del aire <sup>(1)</sup>**

CONTAMINANTE Y PERÍODO DE TIEMPO	ALERTA	ALARMA	EMERGENCIA
Monóxido de Carbono Concentración promedio en ocho horas	15 000	30 000	40 000
Oxidantes Fotoquímicos, expresados como ozono. Concentración promedio en una hora	300	600	800
Óxidos de Nitrógeno, como NO <sub>2</sub> Concentración promedio en una hora	1 200	2 300	3 000
Dióxido de Azufre Concentración promedio en veinticuatro horas	800	1 600	2 100
Material Particulado PM <sub>10</sub> Concentración en veinticuatro horas	<b>250</b>	400	500

Fuente: Norma de Calidad del Aire Ambiente Libro VI, anexo 4      Elaborado por: Ing. Isabel Barreiro Cedeño

Nota: <sup>[1]</sup> Todos los valores de concentración expresados en microgramos por metro cúbico de aire,

## ANEXO 6

**Tabla 2.4**

### Métodos de medición de concentraciones de contaminantes común del aire

CONTAMINANTE	NOMBRE, REFERENCIA Y DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO
Material Particulado PM10	<p><b>Nombre:</b> Método Gravimétrico, mediante muestreador de alto caudal o de bajo caudal.</p> <p><b>Referencia:</b> 40 CFR Part 50, Appendix J o Appendix M.</p> <p><b>Descripción:</b> el equipo muestreador, de alto caudal o de bajo caudal, estará equipado con una entrada aerodinámica capaz de separar aquellas partículas de tamaño superior a 10 micrones de diámetro aerodinámico. Las partículas menores a 10 micrones serán captadas en un filtro, de alta eficiencia, y la concentración se determinará mediante el peso ganado por el filtro, dividido para el volumen total de aire muestreado en un período de 24 horas.</p> <p><b>Métodos Alternos:</b> podrán ser también utilizados los denominados métodos de medición continua, tanto del tipo Microbalanza Oscilante como el tipo Atenuación Beta. En el primer caso, el equipo muestreador, equipado con entrada aerodinámica MP<sub>10</sub>, posee un transductor de masa de las oscilaciones inducidas por el material particulado. En el segundo tipo, el equipo muestreador, con entrada MP<sub>10</sub>, contiene una fuente de radiación beta que determina la ganancia de peso en un filtro, a medida que este experimenta acumulación de partículas.</p>

## ANEXO 7

### Resultados de tomas de muestras mediante la aplicación de formularios

 <p>Ministerio del Ambiente</p>	<b>FORMULARIO DE REPORTE DE MUESTREO</b>	
<b>Identificación del filtro</b>		
Filtro número: <u>8118220</u>	Tipo: <u>Celulosa Alta Pureza</u>	<input checked="" type="checkbox"/> X
<b>Datos del Lugar y fechas de muestreo</b>		
Nombre del Lugar: <u>TERRAZA MUNICIPAL</u>	Zona: <u>CENTRO</u>	
Ciudad: <u>MANTA</u>	Provincia: <u>MANABI</u>	
	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>
Fecha de muestreo (ddmmaa)	<u>17/02/2012</u>	<u>17/02/2012</u>
Hora de muestreo (hh:mm)	<u>0:00</u>	<u>24:00:00</u>
Contador horario interno		
Temperatura atmosférica (Ta)* (K)	<u>286</u>	<u>286</u>
Presión atmosférica (Pa)* (mmHg)	<u>575,3</u>	
<small>* Se trabaja con los promedios si existe una estación que emita estos datos a nivel general, se puede trabajar con éstos, ejemplo datos del INAMHI o aeropuerto.</small>		
Nombre del Operador: <u>BLGO. JOSE MERCHAN-ING. JOSE AMBROSIO MOREIRA</u>		
<b>Datos de la muestra (filtro)</b>		
Nombre del Laboratorio: <u>CECECCA</u>		
Institución encargada: _____		
	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>
Peso del filtro W (gramos (g))	<u>Wi = 4,5602</u>	<u>Wf = 4,6012</u>
Fecha de pesaje (ddmmaa)	<u>16/02/2012</u>	<u>18/02/2012</u>
Caída de Presión (ΔH)	<u>ΔH(i) = 23,8</u>	<u>ΔH(f) = 22,6</u>
Caudal local (Qa) (m3/min)	<u>Qa(i) = 2,9465</u>	<u>Qa(f) = 2,8716</u>
	<u>Qa = 2,9090</u>	
Concentración PM10 (ug/m3)* = <u>9,75</u>	<u>(ug/m3)</u>	
Nombre del Operador: _____		
<b>CALCULOS:</b>		
$*Concentración PM10 (ug/m3) = ((Wi - Wf) * (10EXP6) / Vref)$		
$Vref = Qref(t)$		
$Qref = Qa (Pa/Ta) * (Tref/Pref)$		
$Qa(i, f) = (1/m) * [\Delta H(i, f) * (Ta/Pa)]^{1/2} - b \rightarrow Qa = (Qai + Qaf) / 2$		
Dónde:	<p>Wi, Wf = pesos del filtro antes y después del muestreo</p> <p>Vref. = volumen de referencia (m3)</p> <p>Qref. = Caudal de referencia (m3/min)</p> <p>(t) = tiempo (min)</p> <p>Qa = Caudal local = ((Qaf + Qai) / 2) (m3/min)</p> <p>Pa = Presión atmosférica del lugar de muestreo (mmHg)</p> <p>Ta = Temperatura medida del lugar de muestreo (K)</p> <p>Tref. = 298 K</p> <p>Pref. = 760 mmHg.</p> <p>m = pendiente de la recta de la calibración del orificio para Qa (orificio) (1,5222)</p> <p>b = Intercepto de la recta sacada de la calibración del orificio para Qa (orificio) (-0,026308)</p> <p>ΔH = Caída de presión, mostrada en el manómetro, (mmHg)</p> <p>i = inicial; f = final; ref = referencia</p>	



**GOBIERNO MUNICIPAL DE – MAE**  
**LABORATORIO DE SALUD HIGIENE Y AMBIENTE**  
**MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE**  
**CÁLCULO DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO PM10**

INSTITUCIÓN ENCARGADA:  
 NOMBRE DEL LABORATORIO:  
 ESTACIÓN:  
 TIPO DE FILTRO: Celulosa alta pureza  
 RESPONSABLE:

UBICACIÓN:  
 DIRECCIÓN:  
 ZONA:  
 CIUDAD: Manta  
 PROVINCIA: Manabí

N°	FECHAS DE MUESTREO		DATOS DEL FILTRO				DATOS DEL MUESTREADOR					CONDICIONES AMBIENTALES				CÁLCULOS			RESULTADO	Cumple con el límite para 24 horas					
	Fecha de inicio	Hora de inicio	Filtro N°	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Diferencia peso (g)	Diferencia peso (µg) transformación de unidades	Registro Tiempo Inicio (hora:min:seg)	Registro Tiempo Final (hora:min:seg)	Tiempo de Muestreo (min)	Caida Presión inicial ΔHf (In H2O)	Caida Presión Final ΔHf (In H2O)	Pendiente de la recta de calibración	Intercepto de la recta de calibración	Temperatura Ambiente local (Ta) °K	Presión atmosférica local (mmHg)	Temperatura Ambiente de referencia (T) °K	Presión atmosférica de referencia (mmHg)			Flujo de Operación inicial (m³/min)	Flujo de Operación final (m³/min)	Promedio del Flujo de Operación (m³/min)	Flujo de referencia (m³/min)	Volumen de referencia (m³)
1	24/1/2011	23:58	8118237	4,5445	4,5788	3,43E-002	3,43E+005			14400	23,5	21,7	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,534	3,396	3,465	2,793	39357,02	8,715090544	100
2	29/1/2011	23:58	8118236	4,5465	4,6164	6,99E-002	6,99E+005			14400	23,6	23	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,542	3,496	3,519	2,776	39967,73	17,48911124	100
3	04/12/2011	23:58	8118235	4,5482	4,6059	5,77E-002	5,77E+005			14400	13	4	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	2,630	1,462	2,046	1,614	23241,44	24,82634444	100
4	09/12/2011	23:58	8118234	4,5441	4,6021	5,80E-002	5,80E+005			14400	22,5	7	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,458	1,932	2,695	3,126	30610,84	18,94753502	100
5	14/12/2011	23:58	8118233	4,5483	4,612	6,37E-002	6,37E+005			14400	23,1	24,2	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,504	3,586	3,545	2,796	40264,3	15,82046474	100
6	19/12/2011	23:58	8118232	4,5484	4,6106	6,22E-002	6,22E+005			14400	23,6	23,4	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,542	3,527	3,534	2,787	40139,29	15,49603988	100
7	24/12/2011	23:58	8118231	4,5457	4,6013	5,56E-002	5,56E+005			14400	23,5	23,2	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,542	3,512	3,523	2,779	40011,12	13,89613643	100
8	29/12/2011	23:58	8118230	4,5509	4,6051	5,42E-002	5,42E+005			14400	22,9	23,8	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,489	3,557	3,523	2,778	40009,47	13,5467917	100
9	03/01/2012	23:58	8118229	4,5803	4,6314	5,11E-002	5,11E+005			14400	22,6	23	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,466	3,496	3,481	2,746	39537,87	12,92431709	
10	08/01/2012	23:58	8118228	4,5705	4,6212	5,07E-002	5,07E+005			14400	21,3	22,5	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,365	3,458	3,412	2,691	38748,02	13,08454018	
11	13/01/2012	23:58	8118227	4,5627	4,6327	7,00E-002	7,00E+005			14400	24	22,9	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,571	3,489	3,530	2,784	40093,29	15,49603988	
12	18/01/2012	23:58	8118226	4,5604	4,6002	3,98E-002	3,98E+005			14400	23,4	22,8	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,527	3,481	3,504	2,764	39796,15	10,00096637	
13	23/01/2012	23:58	8118225	4,5507	4,6108	6,01E-002	6,01E+005			14400	24,3	26,1	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,594	3,724	3,659	3,886	41556,39	14,46227672	
14	28/01/2012	23:58	8118224	4,5602	4,6008	4,06E-002	4,06E+005			14400	22,8	24,6	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,481	3,616	3,548	2,799	40302,22	10,07388578	
15	02/02/2012	23:58	8118223	4,5504	4,6012	5,08E-002	5,08E+005			14400	23,2	23,1	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,512	3,504	3,508	2,767	39839,93	12,75102707	
16	07/02/2012	23:58	8118222	4,5406	4,6018	6,12E-002	6,12E+005			14400	23	23,8	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,496	3,557	3,526	2,781	40052,6	15,27909833	
17	12/02/2012	23:58	8118221	4,5012	4,5408	3,96E-002	3,96E+005			14400	24,2	22,8	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,586	3,481	3,534	2,787	40134,93	9,866716094	
18	17/02/2012	23:58	8118220	4,5602	4,6012	4,10E-002	4,10E+005			14400	23,8	22,6	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,557	3,466	3,511	2,769	39879,54	10,28096215	
19	22/02/2012	23:58	8118219	4,561	4,601	4,00E-002	4,00E+005			14400	23,6	22,4	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,542	3,451	3,496	2,757	39707,56	10,07364823	
20	27/02/2012	23:58	8118218	4,5508	4,5902	3,94E-002	3,94E+005			14400	23	23,4	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,496	3,527	3,511	2,770	39882,49	9,879020956	
21	03/03/2012	23:58	8118217	4,5705	4,6406	7,01E-002	7,01E+005			14400	23,7	22,5	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,549	3,458	3,504	2,763	39793,64	17,61587963	
22	08/03/2012	23:58	8118216	4,5602	4,6303	7,01E-002	7,01E+005			14400	22,4	23,4	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,451	3,527	3,489	2,752	39622,39	17,69204395	
23	13/03/2012	23:58	8118215	4,5806	4,6408	6,02E-002	6,02E+005			14400	23,2	23,8	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,512	3,557	3,534	2,787	40138,56	14,99804598	
24	18/03/2012	23:58	8118214	4,5706	4,6408	7,02E-002	7,02E+005			14400	23,5	23,7	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,534	3,549	3,542	2,793	40224,43	17,4520814	
25	24/03/2012	23:58	8118213	4,5602	4,6205	6,03E-002	6,03E+005			14400	22,8	23,4	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,481	3,527	3,504	2,764	39796,15	15,1522179	
26	29/03/2012	23:58	8118212	4,5806	4,6305	4,99E-002	4,99E+005			14400	23,6	23,8	0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	3,542	3,557	3,549	2,799	40309,39	12,37924984	
26	23:58					0,00E+000	0,00E+000			14400			0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	0,007	0,007	0,007	0,006	80,87922	0	
27	23:58					0,00E+000	0,00E+000			14400			0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	0,007	0,007	0,007	0,006	80,87922	0	
28	23:58					0,00E+000	0,00E+000			14400			0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	0,007	0,007	0,007	0,006	80,87922	0	
29	23:58					0,00E+000	0,00E+000			14400			0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	0,007	0,007	0,007	0,006	80,87922	0	
30	23:58					0,00E+000	0,00E+000			14400			0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	0,007	0,007	0,007	0,006	80,87922	0	
31	23:58					0,00E+000	0,00E+000			14400			0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	0,007	0,007	0,007	0,006	80,87922	0	
32	23:58					0,00E+000	0,00E+000			14400			0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	0,007	0,007	0,007	0,006	80,87922	0	
33	23:58					0,00E+000	0,00E+000			14400			0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	0,007	0,007	0,007	0,006	80,87922	0	
34	23:58					0,00E+000	0,00E+000			14400			0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	0,007	0,007	0,007	0,006	80,87922	0	
35	23:58					0,00E+000	0,00E+000			14400			0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	0,007	0,007	0,007	0,006	80,87922	0	
36	23:58					0,00E+000	0,00E+000			14400			0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	0,007	0,007	0,007	0,006	80,87922	0	
37	23:58					0,00E+000	0,00E+000			14400			0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	0,007	0,007	0,007	0,006	80,87922	0	
38	23:58					0,00E+000	0,00E+000			14400			0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	0,007	0,007	0,007	0,006	80,87922	0	
39	23:58					0,00E+000	0,00E+000			14400			0,9691	-0,006901	286	575,3	298	760	0,007	0,007	0,007	0,006	80,87922	0	

## ANEXO 8

### Fotografía 6.1

Esquema de la Zona de estudio “Urbanización Millenium, Manta, Manabí Ecuador.

Fuente: Google Earth 2012



## ANEXO 9

Fotografías de una visita a la estación de monitoreo de calidad de aire ubicada en Chile # 1



## ANEXO 10

### Fotografía # 2



Personal que labora en la estación de monitoreo tomando muestras

## ANEXO 11

### fotografía # 3



Toma de datos en la estación de monitoreo de calidad de aire Chile

## ANEXO 12

### Fotografía 4



En la estación de Monitoreo El Conde, Santiago de Chile con el personal de operación

## ANEXO 13

### Fotografía # 4



Equipo medidor

## ANEXO 14

Implementos que requiere una estacion de monitoreo de calidad de aire

Fotografía #5



Sistemas de monitoreo

## ANEXO 16

Fotografía # 6





**ANEXO 17**

Fotografía # 7



Sistema de archivo de datos

## ANEXO 18

Figura 2.1

Representación de los diferentes efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud



## ANEXO 19

figura # 3

Registro de toma de datos de la estación de monitoreo de calidad de aire

ESTACIÓN DE MONITOREO		ESTACIÓN DE MONITOREO		ESTACIÓN DE MONITOREO	
ESTACIÓN DE MONITOREO: LAS CONDES		ESTACIÓN DE MONITOREO		ESTACIÓN DE MONITOREO	
CÓDIGO: EMAM		CÓDIGO: EMAM		CÓDIGO: EMAM	
I.- DATOS		ACTIVIDAD	INDICADOR	ESTADISTICO	OTRAS
FECHA	17-2-2014	HORA	14:20-15:30	OPERADOR	P.T.F.
II.- REVISIÓN PERIÓDICA					
1.- OPERACIÓN ESTACIÓN: <i>funcionando ok.</i>					
2.- TEMPERATURA ESTACIÓN: EXTERIOR <i>25-24-21</i> INTERIOR <i>24-23-20</i>					
3.- MONITORES DE GASES: ALARMAS: <i>ok</i>					
PREFILTROS: <i>N/A</i>					
TOMA DE MUESTRA: <i>Se va a por Cambio. Volumen 172 ok.</i>					
AJUSTE DE HORA: <i>14:31</i>					
4.- MONITORES DE PARTICULAS:					
T10: <i>ok + 28 y Av 14:31</i>					
T25: <i>ok + 28 y Av 14:31</i>					
FDMS: <i>ok + 28 y Av 14:31</i>					
5.- HIGH VOLUME: <i>ok</i>					
6.- DIOTÓMICO: <i>ok</i>					
7.- PARTISCOL: <i>ok</i>					
8.- BETA: <i>ok</i>					
9.- CHECK LIST: <i>ok</i>					
10.- CML: <i>ok</i>					
11.- PRESIÓN CILINDRO DE GASES:					
NO/SO2		1400		170826	
CO/HC		1400		159482	
III.- DETALLE DE ACTIVIDADES U OBSERVACIONES					
<i>Se va a cambiar</i>					
IV.- OBSERVACIONES DEL ENTORNO:					
<i>S/PAS</i>					

## ANEXO 20

Figura # 5

Registro de visita a la estación del Conde en Chile

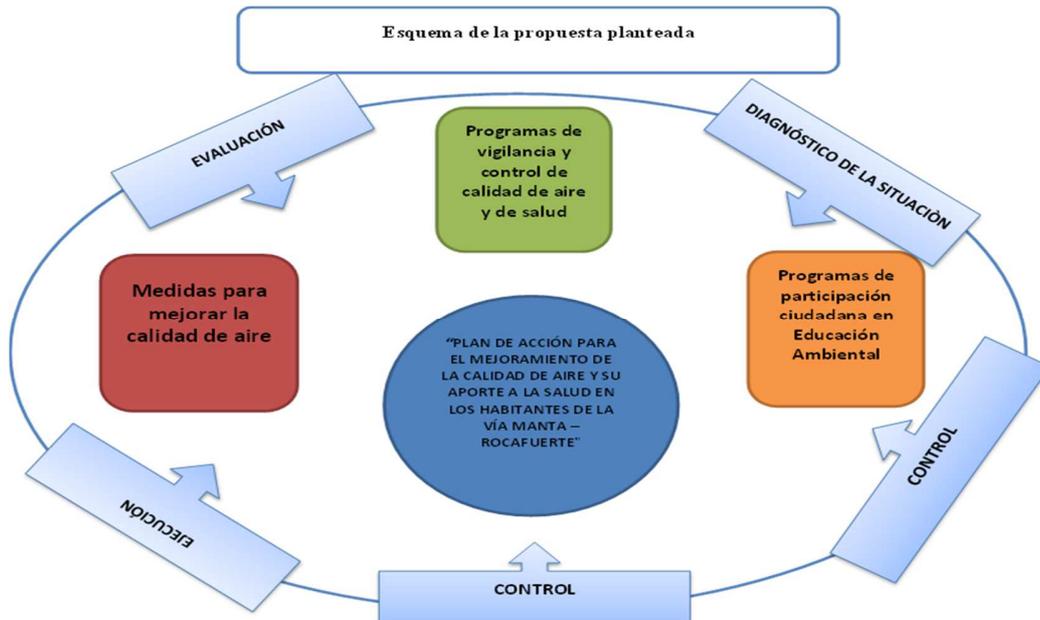
ORIGEN DE VISITA		FECHA	
Univers: del Eloy Alfaro		25-02-2014	
Encargado de Grupo	Estación	Hora llegada	Hora salida
Micaela Naranjo	ORM	11:45	12:45

Nº	NOMBRE	ORGANIZACIÓN	FIRMA
1	Ing. Isabel Barreiro Codina	Universidad Laica Eloy Alfaro	<i>[Firma]</i>
2	Gerardo González	Universidad Laica Eloy Alfaro	<i>[Firma]</i>
3	Paula Reyes	MMA	<i>[Firma]</i>
4			
5			
6			
7			

## ANEXO 21

Figura 6.9



## ANEXO 22



Contaminación por fuentes fijas (motos y vehículos) durante el tránsito en la vía Manta Rocafuerte



Contaminación por fuentes fijas (termoeléctricas, fábricas del sector) en la vía Manta Rocafuerte



## ANEXO 23

Contaminación por fuentes fijas (crematorio y desarrollo de nuevos planes habitacionales) en la vía Manta Rocafuerte

Figura 6.11

### Proforma presupuestaria para equipos de medición de aire

Manta.-

Es un gusto poder enviarle nuestra oferta del equipo monitor de gases de aire ambiente de manera automática AEROQUAL, esperamos que corresponda a sus necesidades. Si necesita mayor información no dude en contactarse con nosotros.



La siguiente configuración permite al operador llevar el equipo a sitios remotos de trabajo, asegurarlo en un poste o similar, medir los gases de O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>. Además el equipo está configurado con sensores de material particulado PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> (de manera simultánea, y la previsión para conectar un módem GSM para transmisión inalámbrica de datos.

El equipo mantendrá por medio de un sistema térmico, la temperatura adecuada para que los sensores puedan medir los parámetros correctamente.

Los datos son almacenados en la memoria interna y por medio de un software se puede descargar la información a una computadora via USB. Las celdas de nueva tecnología GSS, no se agotan, por lo tanto no deben ser reemplazadas, sino deben ser calibradas regularmente. El consumo eléctrico es muy bajo

La oferta incluye la instalación, puesta en marcha, capacitación en el uso del equipo por parte del personal de Sistemas Tecnológicos.

Se realizará una verificación completa, ajuste de zero y span de los sensores con gases patrón, antes de la entrega del equipo, así como también una revisión de fugas, flujos, conexiones eléctricas, para que el equipo esté óptimo para su operación.

La cotización incluye 2 calibraciones de punto span a parte de la realizada antes de la entrega del equipo.



## Sistemas Tecnológicos

Educativos, meteorología, metalografía

7	1	AQMR2	<b>Sensores adicionales</b> <b>Monitor de Material Particulado PM2,5</b> Nefelómetro de dispersión de luz hacia delante (Instrumento Met One) (0-2000µg/m3) -Arreglo óptico preciso de diodo de laser / Sistema de muestreo / Ciclón de hoja de corte PM2,5	10620,57	10620,57
8	1	AQMR2	<b>Monitor de Material Particulado PM 10</b> Nefelómetro de dispersión de luz hacia delante (Instrumento Met One) (0-2000µg/m3) -Arreglo óptico preciso de diodo de laser / Sistema de muestreo / Ciclón de hoja de corte PM10	10385,14	10385,14
9	1	AQMR12	<b>Consumibles</b> <b>Filtros de entrada (cada mes aprox)</b> Filtros de reemplazo para la entrada de la muestra del aire 5 micras (Paquete de 25)	428,57	428,57
10	1	AQMR32	Filtros para monitores de material particulado ( 2 paquetes)	137,14	137,14
11	2	AQMR11	Filtros para el scrubber del aire cero interno del módulo de tratamiento de gas. Para recambio cada 4 meses si el equipo está en uso continuo	274,29	548,57
12	2	AQMR29	Scrubber para el módulo de CO	274,29	548,57
13	1	AQMR22	<b>Sistema de Montaje</b> Juego de Brackets para montaje en poste o similares	217,71	217,71
14	1		<b>Tripode telescópico para montaje, de acero inoxidable</b> altura máxima 3 metros	1013,33	1013,33



## Sistemas Tecnológicos

Educativos, meteorología, metalografía

2 de 5

La garantía es de un año contra fallas de fábrica.

R	Ct	Código	Descripción	Precio Unit	Precio Total
1	1	AQM60A	Unidad Base AQM60 Bases del sistema con sensores de Temp/RH -Módulo de tratamiento de gas (escruber de aire cero / bomba / solenoide / manifold) -Módulo de control (pantalla / data logger / Tarjeta SD) - Sensor de temperatura y humedad (-20°C a 100°C / 0-100%RH) -Módulo de poder AC (100-240VAC) -Carcasa externa estándar (resistente al agua / aislada / brackets de montaje) - Software de configuración y data logging -Tarjeta SD de lectura de datos y cables -Accesorios de calibración (cal-gas humidificador) -Guía del Usuario y Garantía	6666,71	6666,71
2	1	AQMR7	Sistema Administrador Térmico Compresor para calentamiento y enfriamiento (-20°C a 50°C)	4285,71	4285,71
3	1	AQMUZ	Sensores Módulo de Ozono O3 (GSS) (0-150ppb) módulo de sensor (mas bomba).	2785,71	2785,71
4	1	AQMNW	Módulo de Dióxido de Nitrógeno NO2 (GSS) (0-200ppb) módulo de sensor GSS	3574,29	3574,29
5	1	AQMCN	Módulo de Monóxido de Carbono CO (GSS) (0-25ppm) módulo de sensor GSS	2100,00	2100,00
6	1	AQM50	Módulo de Dióxido de Azufre SO2 (0-10ppm) módulo de gas GSE	2125,71	2125,71