



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ.
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO, INVESTIGACIÓN, RELACIÓN Y
COOPERACIÓN INTERNACIONAL.
(CEPIRCI)**

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL.

Tesis de grado previo a la obtención del grado de:

MAGISTER

EN GESTIÓN AMBIENTAL

TEMA:

**“CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN CONSTRUCCIONES DE
URBANIZACIONES DE LA PARROQUIA MANTA Y EL IMPACTO EN LA
SALUD DE SUS HABITANTES, DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DEL
2013”**

AUTORA:

Arq. Karla Michelle Espinoza Macías

TUTOR:

Ing. Carlos Antonio Moreira Mendoza Mg. G.A.

Manta-Manabí-Ecuador.

2014

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 el Informe de Investigación, sobre el tema: **“CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN CONSTRUCCIONES DE URBANIZACIONES DE LA PARROQUIA MANTA Y EL IMPACTO EN LA SALUD DE SUS HABITANTES, DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2013”** de la Karla Michelle Espinoza Macías. Maestrante del Programa de Maestría en Gestión Ambiental

Ing. Flor María Calero Guevara. MBA

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Carlos Moreira M. Mg. G.A.

TUTOR

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL.

CERTIFICACIÓN

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

“CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN CONSTRUCCIONES DE URBANIZACIONES DE LA PARROQUIA MANTA Y EL IMPACTO EN LA SALUD DE SUS HABITANTES, DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2013”, de la Arq. Karla Michelle Espinoza Macías, maestrante 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 jurado examinador que el Centro de Postgrado designe.

Ing. Carlos Moreira Mendoza, Mg. G.A.,

TUTOR

AUTORÍA DE LA TESIS.

Los criterios, resultados y conclusiones expuestos en el presente trabajo de investigación, son de absoluta responsabilidad del autor y sustentado de los autores reconocidos en las citas bibliográficas y web-grafías respectivas.

Arq. Karla Michelle Espinoza Macías

MAESTRANTE

AGRADECIMIENTO.

Agradezco al CEPIRCI y a los catedráticos de esta institución, porque supieron encaminarme, por la senda del conocimiento. A mi familia, amigas y amigos por el interés y colaboración que demostraron en todo momento durante el desarrollo de la Maestría. A Dios, quién guía mi camino y me ha permitido lograr una meta más en la vida.

Karla Espinoza.

DEDICATORIA.

Dedico el Trabajo de Fin de Carrera a mis padres: Víctor y Atenaida, a mis hermanos y a mis amigos, por el apoyo y ayuda constante que me han brindado en el transcurso de la Maestría de Gestión Ambiental.

Karla Espinoza.

ÍNDICE GENERAL

<u>RESUMEN EJECUTIVO</u>	<u>1</u>
<u>ABSTRACT</u>	<u>2</u>
<u>INTRODUCCIÓN</u>	<u>3</u>
<u>CAPÍTULO I:</u>	<u>18</u>
<u>1. EL PROBLEMA</u>	<u>5</u>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA _____	5
1.1. 1. CONTEXTO MACRO _____	5
1.1.2. CONTEXTO MESO _____	6
1.1.3. CONTEXTO MICRO _____	8
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO _____	11
1.3. PROGNOSIS _____	12
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA. _____	12
1.5. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA _____	12
1.5.2. DELIMITACIÓN DEL CONTENIDO. _____	12
1.5.3. DELIMITACIÓN ESPACIAL _____	12
1.5.4. DELIMITACIÓN TEMPORAL. _____	12
1.6. JUSTIFICACIÓN. _____	13
1.7. OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS _____	15
1.7.1. OBJETIVO GENERAL _____	15

1.7.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	15
<u>CAPÍTULO II</u>	16
<u>2. MARCO TEÓRICO</u>	16
2.1 ANTECEDENTES.	16
2.2 FUNDAMENTO TEÓRICO.	18
2.2.1 LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.	18
2.2.2 TIPOS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.	18
2.2.2.1 CONTAMINACIÓN NATURAL.	18
2.2.2.2 CONTAMINACIÓN ANTROPOGÉNICAS.	18
2.2.2.3 CLASIFICACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN FUNCIÓN DE LA EXTENSIÓN DE LA FUENTE.	19
2.2.2.4 CONTAMINACIÓN DEL AGUA	19
2.2.2.5 CONTAMINACIÓN DEL AIRE	19
2.2.2.6 CONTAMINACIÓN DEL SUELO	20
2.2.2.7 CONTAMINACIÓN TÉRMICA	20
2.2.2.8 CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	20
2.2.2.9 CONTAMINACIÓN RADIOACTIVA	21
2.2.2.10 CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.	21
2.2.3 SONIDO.	22
2.2.4 PROPAGACIÓN DEL SONIDO	23
2.2.4.1 TRANSMISIÓN	23

2.2.4.2 ABSORCIÓN	23
2.2.4.3 REFLEXIÓN	24
2.2.4.4 REFRACCIÓN	25
2.2.4.5 DIFRACCIÓN O DISPERSIÓN	26
2.2.4.6 DIFUSIÓN.	26
2.2.5 EL RUIDO	26
2.2.5.1 TIPOS DE RUIDO.	26
2.2.5.2 INSTRUMENTACIÓN DE MEDICIÓN DEL RUIDO.	28
2.2.5.3 COMPONENTES Y CARACTERÍSTICAS DE MEDICIÓN.	28
2.2.5.3.1 NIVEL DE PRESIÓN SONORA	28
2.2.5.3.2 DECIBEL	29
2.2.5.3.3 DECIBEL PONDERACIÓN (A)	29
2.2.6 CAUSAS DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.	29
2.2.6.1 TRÁFICO VEHICULAR	29
2.2.6.2 TRÁFICO AÉREO	30
2.2.6.3 ACTIVIDADES INDUSTRIALES	30
2.2.6.4 CONSTRUCCIÓN DE URBANIZACIONES, EDIFICIOS Y OBRAS PÚBLICAS.	30
2.2.7. EFECTOS DEL RUIDO.	30
2.2.7.1. EFECTOS EN LA SALUD	31
2.2.7.1.1. ÓRGANO AUDITIVO.	31
2.2.7.1.2 EFECTOS AUDITIVOS DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	34

2.2.7.1.3 EFECTOS NO AUDITIVOS DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA _____	35
2.2.7.2.EFECTOS SOCIO-ECONÓMICOS POR LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA _____	35
2.3 FUNDAMENTO LEGAL _____	36
2.3.1 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL _____	36
2.3.2 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA. _____	37
2.3.2.1 LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL _____	41
2.3.2.2 ACUERDOS MINISTERIALES _____	47
2.3.2.3 ORDENANZAS _____	49
2.4 HIPÓTESIS _____	63
CAPÍTULO III. _____	64
3. METODOLOGÍA _____	64
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN. _____	64
3.1.1 INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA- DOCUMENTAL _____	64
3.1.2 INVESTIGACIÓN DE CAMPO _____	64
3.1.3 INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL _____	64
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA. _____	65
3.2.1 CÁLCULO DE TAMAÑO DE LA MUESTRA. _____	65
3.3. LÍNEA BASE AMBIENTAL _____	66
3.3.1. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO _____	67
3.3.2. MEDIO FÍSICO _____	69

3.3.2.1. GEOGRAFÍA _____	69
3.3.2.2. CLIMA _____	70
3.3.2.3. VIENTOS. _____	71
3.3.3.MEDIO BIÓTICO _____	72
3.3.3.1. FLORA _____	73
3.3.3.2. FAUNA _____	73
3.3.4.MEDIO SOCIOECONÓMICO _____	74
3.3.4.1. ECONOMÍA _____	74
3.3.5.POBLACIÓN ACTUAL _____	75
3.3.6.DIAGNÓSTICOS DEL MEDIO AMBIENTE _____	76
3.3.7.ELEMENTOS ETNOLÓGICOS E HISTÓRICOS _____	76
3.3.8.HIDROLOGÍA _____	80
3.3.9.ATENCIÓN PRIMARIA Y MÉDICA A LA SALUD. _____	82
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLE _____	83
3.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE. _____	83
3.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE. _____	84
3.5. RECOLECCIÓN Y TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN. _____	85
3.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS _____	85
<u>CAPITULO IV</u> _____	86
<u>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u> _____	86
4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS _____	86

4.2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.	86
4.2.1.MEDICIONES DE RUIDO.	86
4.3. INTERPRETACIÓN ESTADÍSTICA.	89
4.4. COMPROBACIÓN DE RESULTADOS.	95
<u>CAPITULO V.</u>	<u>97</u>
5. <u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.</u>	<u>97</u>
5.1. <u>CONCLUSIONES.</u>	<u>97</u>
5.2. <u>RECOMENDACIONES.</u>	<u>98</u>
<u>CAPITULO VI</u>	<u>99</u>
6. <u>PROPUESTA</u>	<u>99</u>
6.1. JUSTIFICACIÓN.	99
6.2. FUNDAMENTACIÓN	100
6.3. OBRAS PRELIMINARES Y MOVIMIENTO DE TIERRA	100
6.4. CIMENTACIÓN Y OBRAS ESTRUCTURALES	100
6.5. ACABADOS, DESALOJO Y LIMPIEZA	100
6.6. OBJETIVOS.	105
6.6.1.OBJETIVO GENERAL.	105
6.6.2.OBJETIVO ESPECIFICO	105
6.7. IMPORTANCIA.	105
6.8. UBICACIÓN SECTORIAL.	106

6.9. FACTIBILIDAD	106
6.10. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.	106
6.11. DESCRIPCIÓN DE LOS BENEFICIARIOS.	107
6.12. PLAN DE ACCIÓN.	107
6.13. ADMINISTRACIÓN.	107
6.14. FINANCIAMIENTO.	108
6.15. PRESUPUESTO.	108
6.16. EVALUACIÓN.	109
7. BIBLIOGRAFÍA.	111
7.1. LINKOGRAFÍA	112
7.2. TRABAJOS CITADOS	112
8.0. ANEXOS.	116

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1	25
Imagen 2	31
Imagen 3	32
Imagen 4	33
Imagen 5	67
Imagen 6	68
Imagen 7	69
Imagen 8	70
Imagen 9	71
Imagen 10	73
Imagen 11	74
Imagen 12	81
Imagen 13	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	42
Tabla 2	47
Tabla 3	55
Tabla 4	55
Tabla 5	56
Tabla 6	56
Tabla 7	58
Tabla 8	72
Tabla 9	75
Tabla 10	75
Tabla 11	84
Tabla 12	84
Tabla 13	87
Tabla 14	88
Tabla 15	88
Tabla 16	88
Tabla 17	89
Tabla 18	90
Tabla 19	91
Tabla 20	92
Tabla 21	93
Tabla 22	94

Tabla 23	101
Tabla 24	102
Tabla 25	104
Tabla 26	109

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	90
GRÁFICO 2	91
GRÁFICO 3	92
GRÁFICO 4	93
GRÁFICO 5	94
GRÁFICO 6	95

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	116
Anexo 2	117
Anexo 3	119
Anexo 4	122
Anexo 5	126
Anexo 6	127
Anexo 7	128

RESUMEN EJECUTIVO

El Ecuador, desde el 2008 ha vuelto a vivir un periodo de bonanza petrolera y esto se ha visto reflejado en la mejora de la economía del país. Como resultado de los mejores días, que viven los ecuatorianos, se han desarrollado o impulsado nuevas industrias, tal es el caso de la industria inmobiliaria. A lo largo del país se vienen construyendo grandes extensiones de soluciones habitacionales, generando, directa o indirectamente varios tipos de contaminación, entre estas la contaminación acústica.

El presente trabajo, de investigación, evidencia la realidad del medio, a partir de los resultados obtenidos en el proyecto: “Contaminación acústica en construcciones de urbanizaciones de la parroquia Manta y el impacto en la salud de sus habitantes, durante el segundo semestre del 2013”.

El proyecto, se ha encaminado a: monitorear, analizar y evaluar, las fuentes fijas y móviles emisoras de ruido, los niveles de contaminación acústica y las medidas de control que se deben de implementar para disminuir los índices de ruido de las fuentes contaminantes, que afectan la salud de los habitantes.

La investigación se la realizó en las diferentes etapas del proceso constructivo de las urbanizaciones emplazadas en la parroquia Manta. Considerando los datos obtenidos, durante el proceso de investigación y de evaluación, se plantea una propuesta que permita lograr la disminución de las ondas de sonido, contaminantes a niveles permisibles que estén dentro del marco legal, de tal manera que sus habitantes puedan vivir en un ambiente sano y controlado

ABSTRACT

Since 2008 Ecuador has come to life a period of oil boom and this has been reflected in the improvement of the economy. As a result of better days living Ecuadorians have been developed or promoted new industries, such is the case of the Real State industry. Throughout the country there are that occupant long extension of territories with housing solutions, resulting, directly or indirectly into different kinds of pollution among these, the noise. This research shows the reality of the environment, from the results of the project: "Noise pollution in buildings developments in Manta and the impact on the health of there habitants, during the second half of 2013". The project has aimed to: monitor, analyze and evaluate, fixed and mobile noise sources, noise levels and control measures that must be implemented to reduce noise levels of pollutant sources, affecting the health of the habitants.

The research was made during different stages of construction process of the lands located on Manta. Considering the data obtained during the process of research and evaluation, a proposal that would achieve the reduction of sound waves, allowable pollutant levels that are within the laws. Thus that habitants can live and rises safe and in a controlled environment.

INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental, es un tema que en las últimas décadas ha captado la atención mundial, porque afecta y atañe a todos de manera directa o indirecta. En un principio se consideró que la contaminación podía afectar únicamente al agua, el suelo y el aire, sin embargo, con los avances tecnológicos y el incremento de las necesidades creadas por de la población, nos percatamos que la contaminación va más allá.

En la actualidad sabemos que existen otros tipos de contaminación como la térmica, la lumínica, la radioactiva y la acústica o sonora. Esta última, es la razón para el desarrollo de la presente investigación. La contaminación acústica está presente en nuestras actividades cotidianas, desde el mismo instante en que nos levantamos, transitamos por la ciudad, trabajamos y en momentos de ocio.

La contaminación acústica, también llamada ruido, en muchas ocasiones rebasa nuestros niveles de confort, aunque no solo afecta la presión sonora sino también las vibraciones que producen los equipos, las maquinarias o los aparatos eléctricos o mecánicos; sus efectos son auditivos, psicológicos o fisiológicos.

Uno de los ámbitos, en donde encontramos gran presencia de contaminación acústica, son las construcciones, específicamente de urbanizaciones y es que en ellas se presenta una situación inusual porque la afectación no solo se produce

para quienes laboran en este campo, sino también para quienes residen en sus inmediaciones; deteriorando la calidad de vida por su afección a la salud humana

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Contextualización.

1.1.1. Contexto Macro

La contaminación acústica es la alteración de los niveles normales del sonido ambiente. Este tipo de contaminante no se traslada o acumula, simplemente consiste en la generación de sonido excesivo y molesto transformándolo en ruido y afecta a la salud humana tanto psicológica como fisiológicamente.

Sus inicios son difíciles de precisar sin embargo se considera que existe desde el origen del ser humano. La contaminación acústica fue intensificándose a medida que se generaban nuevas necesidades, tal es así que estuvo presente en las sociedades a lo largo de la historia, generando preocupación política, social y económica; no obstante, quienes regían los destinos de los antiguos asentamientos, pueblos o ciudades creaban regulaciones y prohibiciones para evitar las molestias de ciertos oficios que causaban ruido, todo esto si hablamos de la época preindustrial.

Con la Revolución Industrial a inicios del siglo XVIII todo se intensificó, el desarrollo tecnológico, el desarrollo económico, el crecimiento poblacional, las formas de comunicación, el consumo de recursos naturales, entre otros. Todos estos aspectos, incidieron en el deterioro acelerado del Ambiente, hasta llegar a

fragmentar el equilibrio entre la naturaleza y la sociedad. Las industrias y los procesos de industrialización, requerían maquinarias y equipos capaces de incrementar los volúmenes de producción aunque no solo hubo un aumento en ese campo, también se elevaron los niveles de contaminación acústica. Es importante explicar que tanto el desarrollo Industrial de finales del siglo XVIII y el desarrollo Científico Técnico del siglo XX no son per se los causantes del deterioro Ambiental, sino la acción desmedida del hombre.

Hoy en día el ruido está presente en cualquier actividad humana, tránsito, construcción de edificaciones y obras públicas, aviación, tecnología, vivienda, etc. Los niveles y potencia rebasan la capacidad que posee el organismo humano para soportarlos. Es evidente, que no vamos a renunciar a los beneficios y avances de la época actual, es entonces que debemos encontrar la manera de compaginar los procesos de desarrollo con elementos menos sonoros e invasivos con el Ambiente.

1.1.2. Contexto Meso

El Ecuador previo al siglo XX, atravesó por aspectos diferentes a los países de Europa, tales como, la consecución de su independencia, la construcción de la República, etc. Todo eso frenó el progreso material y los hizo enfocar sus esfuerzos en la reconstrucción económica. La situación en que se encontraba el Ecuador, impidió que se interesara en incursionar directamente en la Revolución Industrial. Apenas a mediados del siglo XIX, debido a la insalubridad que existía

en las ciudades, se presentaron epidemias, lo que hizo prioritario la construcción de hospitales y obras públicas, además del saneamiento de ciudades.

La industrialización se evidenció a mediados del siglo XX, como producto del cambio del modelo económico, lo que trajo consigo la migración de los campos y con esto, la urbanización acelerada, hacia las principales ciudades: Quito y Guayaquil. Sin embargo el mayor cambio se produjo con el “**boom Petrolero**”, aspecto que modificó la economía e hizo que esta gire en torno a él. El Estado empezó a resolver las necesidades de la población que incluían dotación servicios básicos: agua, electricidad, alcantarillado, recolección de desechos y limpieza de calles.

En la Actualidad, las necesidades de la población han cambiado, tal es así que según la nueva constitución de la República del Ecuador todos y cada uno de los habitantes merecemos vivir en un ambiente digno y sano para lograr el Buen Vivir. Esto, sólo es logable si admitimos y consideramos los problemas ambientales que se han generado por: el crecimiento poblacional, las migraciones y la industrialización; las cuales trajeron consigo el consumo de recursos indiscriminado; produciendo contaminación del aire, suelo, agua, acústica, lumínica y térmica como resultado de un deficiente manejo de los desechos sólidos domiciliarios e industriales, además del incremento de la transportación, construcciones de obras civiles y urbanizaciones, etc.

En el Ecuador, los problemas ambientales se encuentran en las cuatro regiones, no obstante, existen urbes en las que las cifras son más alarmante y coincidentemente son las que albergan mayor cantidad de habitantes (Quito y Guayaquil). Sin embargo las ciudades pequeñas, pueblos y comunidades no están exentos de problemas ambientales, en especial con sus limitados recursos económicos y técnicos y su escasa capacidad de gestión.

El Ecuador, es cada vez más un país de habitantes urbanos. En el Censo Nacional de 1990, el porcentaje de población urbana rebasó por primera vez el 50% del total (INEC, 1990). Las áreas urbanas del país están dominadas por dos ciudades: Guayaquil, centro económico y agrícola, en la Costa (población del núcleo urbano: 1.5 millones en 1990, población del área metropolitana: 2 millones) y Quito, ciudad capital localizada en los Andes (población del núcleo urbano: 1.1 millones, población del área metropolitana: 1.3 millones). En conjunto, estas ciudades contienen el 48% de toda la población urbana del país y el 27% de la población total.¹

1.1.3. Contexto Micro

Manta, es de las ciudades más progresistas de la provincia de Manabí. En este cantón, se encuentran gran cantidad de industrias en las que predominan la pesquera, la oleaginosa, la manufacturera, la alimentaria, la textil, la gráfica y la construcción. Esta última tiene un gran auge desde finales de la década del 90 y se

¹ Suárez Torres, 1992

debe al crecimiento poblacional, producto de la demanda de mano de obra del sector industrial.

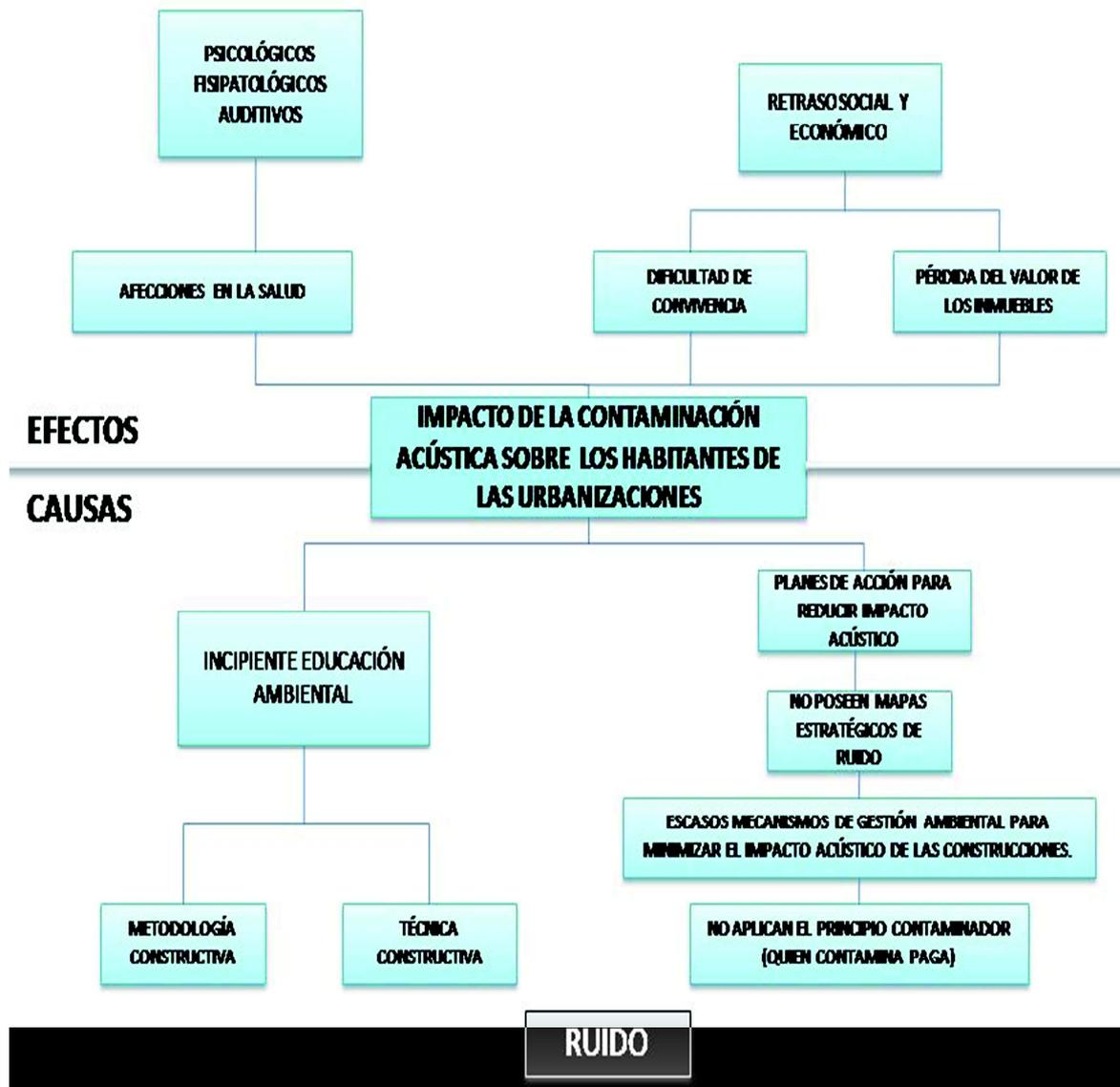
La construcción de urbanizaciones ha proliferado y la ciudad continúa creciendo con la trama fundacional. Sin embargo, aún existe un déficit habitacional de aproximadamente 22.000 viviendas (G.A.D.M.C.M., PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL, 2012), la construcción demanda consumo de recursos naturales por ejecución de obras de infraestructura básica, vialidad y viviendas lo cual trae consigo la generación de diversos tipos de contaminación que son muy conocidas para las cuales existen Ordenanzas y Reglamentos que las norman dentro del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Manta (G.A.D.M.C.M.).

En su mayoría, los tipos de contaminantes son vigilados y controlados, no obstante, la contaminación acústica emitida por maquinarias y equipos durante el proceso constructivo, no es vigilada a pesar de existir en el TITULO (V) de la Ordenanza que Regula la Gestión Ambiental del G.A.D.M.C. Manta que se refiere al Control de Ruido específicamente en el Art. 19. ***“... Así como los constructores que utilizan maquinaria para el cumplimiento de sus actividades profesionales que generen emisiones de ruidos y vibraciones que ocasionen molestias, trastornos mentales, físicos o psicológicos a las personas”*** (G.A.D.M.C.M. D. D., 2009).

Los Niveles sonoros continuos, emitidos por maquinaria y equipos suelen sobrepasar los valores permitidos por la Ordenanza y Leyes tanto nacionales como internacionales, es por eso que para evitar la sobreexposición humana al ruido, deberían disminuir los períodos de exposición además de tener en cuenta otros aspectos y variables para proponer soluciones y disminuir la afectación a la salud humana.

1.2. Análisis Crítico

Esquema # 1: Diagrama Causa-Efecto



Fuente: Karla Espinoza

1.3. Prognosis

La contaminación acústica de la construcción de urbanizaciones trae consigo afecciones a la salud. De qué manera evolucionarían las **patologías** si no se realiza el estudio para establecer, posible medidas de control y disminución del mismo.

1.4. Formulación del Problema.

¿El ruido generado en las construcciones de urbanizaciones repercutirá de alguna manera en la fisiología, psicología o audición de las personas?

1.5. Delimitación del Problema

1.5.2. Delimitación del contenido.

Campo: Salud

Área: Construcción

Aspecto: Contaminación Acústica

1.5.3. Delimitación espacial

La presente investigación se realizará con los habitantes de las urbanizaciones en proceso de construcción de la Parroquia Urbana Manta.

1.5.4. Delimitación temporal.

El problema será estudiado, durante el segundo semestre del 2013.

1.6. Justificación.

La contaminación acústica es la segunda causa, de origen ambiental que produce alteraciones en la salud humana, según la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), tiene efectos psicológicos, fisiopatológicos y auditivos, este tipo de contaminación es difusa y paradójicamente su principal causante es el hombre.

El sonido está presente en nuestras actividades cotidianas, resulta casi imposible detectar cuando pasa el umbral y se convierte en ruido. Generalmente nos acostumbramos al aumento en los niveles de sonidos y no percibimos cuando nos enferma. A esto se suma el desconocimiento de las personas, del tipo de contaminantes que existen en el ambiente y que el ruido también es una forma de contaminación.

La contaminación acústica, a diferencia de las otras clases de contaminación, no se acumula ni traslada lo cual es una ventaja, sin embargo la falta de control e ignorancia hacen que sea capaz de afectar la calidad de vida, así por ejemplo si un individuo es sometido a más de 90 dB por periodos extensos o ininterrumpidos puede perder la audición.

Varios sectores industriales son conscientes de la afectación que producen los ruidos y las vibraciones durante los procesos productivos más sin embargo hay un segmento industrial que desconoce la magnitud de la contaminación acústica que

genera, no solo en el recurso humano, también en el entorno inmediato. Este sector es el de la construcción y específicamente de urbanizaciones. Pues son obras civiles que se ejecutan por largos periodos de tiempo, debido a su conformación de desarrollo por etapas y concentración en áreas determinadas. A medida que se producen los avances de obra se procede con la habitabilidad de viviendas para los nuevos residentes, mientras las obras civiles avanzan en zonas circundantes. Constituyendo un problema de contaminación no sólo para el personal que labora en estos sitios sino también para quienes habitan en el sector.

El auge del sector inmobiliario en la provincia de Manabí es relativamente reciente y Manta es una de las ciudades con mayores proyecciones no sólo por su ubicación geográfica sino también por el crecimiento industrial y los importantes proyectos que ahí se construyen.

Por su parte el G.A.D. Municipal del cantón Manta, se ha sumado a los esfuerzos que se están haciendo a nivel mundial para combatir la contaminación Acústica, al crear la Ordenanza que Regula la Gestión Ambiental del G.A.D.M.C.M. aunque aún hacen falta elementos que la complementen y permitan cumplir con el espíritu de la ordenanza.

El mayor incremento inmobiliario se ha dado en la parroquia Manta, sobre todo por la gran demanda de inversionistas extranjeros sin olvidar a los residentes de esta ciudad. Razón suficiente para tomar como segmento muestra y realizar un

levantamiento de información de las fuentes de contaminación acústica; elementos que serán de importancia para determinar las estrategias y medidas correctivas, de compensación y de control con la finalidad de disminuir y controlar los efectos sociales y económicos a raíz de la afectación de la salud humana.

1.7. Objetivos: General y Específicos

1.7.1. Objetivo general

Minimizar el impacto que causa la contaminación acústica producto de la construcción de urbanizaciones en la salud de sus habitantes en la parroquia Manta, para proponer medidas de control y de disminución.

1.7.2. Objetivos específicos:

- Identificar zonas de ruido en la construcción de Urbanizaciones, que afligen al ser humano.
- Determinar, ¿cómo afectan las fuentes de contaminación acústica al ser humano? y establecer las estrategias y medidas correctivas para controlar los efectos en la salud que posee la contaminación acústica.
- Determinar los aspectos que hacen falta para poner en práctica la Ordenanza de Control de Ruido.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.

La contaminación acústica, es un tema de alto interés no solo para los gobiernos, sino también para los ciudadanos a nivel mundial. Se evidencia mucho más en las grandes y las medianas urbes, aunque esto no libera a las pequeñas ciudades y asentamientos.

Y es que la contaminación acústica, no es un problema que vino con la modernidad. Se puede decir, que el ruido, existe desde el origen del hombre, sin embargo este se ha venido agudizando con los avances e innovaciones que las sociedades han generado. Según la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) el ruido está presente en todas y cada una de las actividades que realizamos los seres humanos y es debido a esto que pasa prácticamente desapercibido, salvo en ocasiones que sobrepasa los límites soportables.

Cada país desarrolla acciones, según sus posibilidades, para enfrentar la problemática, tanto en el marco legal, tecnológico, social, etc. El Ecuador desde la década del setenta se sumó a esta corriente y fue partícipe de la discusión y formulación de acuerdos y convenios internacionales, con los cuales se comprometió a cumplir.

En 1986 se realizó el primer Congreso Ecuatoriano de Medio Ambiente, se presentaron propuestas en todos los ámbitos y se creó el Comité Ecuatoriano para la Defensa de la Naturaleza y el Medio Ambiente, encargado de coordinar y agrupar a las ONGs ambientalistas.

Entre los 70 y los 90, se expidieron una serie de leyes y regulaciones concernientes a la gestión ambiental, entre las cuales se pueden mencionar: Ley de Aguas, Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y sus Reglamentos, Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y de Vida Silvestre, Ley de Gestión Ambiental y Código de Salud. Todo esto hasta llegar a la Constitución del 2008 en la que consta que los ecuatorianos tenemos derecho a vivir en un ambiente diverso y armónico con la naturaleza para lograr el *sumak kawsay*; aunque esto no ha sido suficiente por la falta de manejo y control de las instituciones, encargadas de hacer cumplir las leyes.

Existen también los Gobiernos Autónomos Descentralizados, que sí están haciendo algo para mitigar los niveles de contaminación ambiental y en especial acústica, un ejemplo de esto es el GADMC de Manta, está trabajando en un Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cantón Manta 2012-2020, el cual incluye las Estrategias para lograr el Fortalecimiento Institucional para cumplir eficazmente el manejo y Control Ambiental.

2.2 Fundamento teórico.

2.2.1 La Contaminación Ambiental.

Contaminación ambiental es la introducción directa o indirecta de cualquier agente en el ambiente, de tipo físico, químico o biológico, inclusive se puede dar una mezcla con resultados nocivos para la salud humana, la vida animal o vegetal, capaz de afectar la seguridad de la población, de dañar los recursos vivos o los ecosistemas, de imposibilitar el uso de lugares de recreación, de dificultar otros usos legítimos del medio ambiente.

2.2.2 Tipos de Contaminación Ambiental.

La contaminación ambiental es uno de los problemas más graves que afecta a nuestro planeta, según su origen pueden ser naturales o antropogénicas.

2.2.2.1 Contaminación Natural.

Surgen a partir de manifestaciones de la naturaleza y son originados por la dinámica terrestre, biológica y geológica. Ejemplos claros son las erupciones volcánicas, tormentas de polvo y desastres naturales.

2.2.2.2 Contaminación Antropogénicas.

Se define como contaminación antropogénica cuando las emisiones contaminantes provienen de la actividad humana durante procesos industriales, agrícolas, domiciliarios, etc.

2.2.2.3 Clasificación de la Contaminación en Función de la Extensión de la Fuente.

La clasificación de la contaminación ambiental depende de diferentes factores y de cómo afecta a la fuente, estos son:

- Contaminación del Agua
- Contaminación del Aire
- Contaminación del Suelo
- Contaminación Térmica
- Contaminación Lumínica
- Contaminación Radioactiva
- Contaminación Acústica o Sonora

2.2.2.4 Contaminación del Agua

Es la liberación de contaminantes y residuos hacia cuerpos de agua, ríos, lagos, mares, etc. a través de sistemas de drenaje, vertidos directos, descargas de desechos y derrames de petróleo.

2.2.2.5 Contaminación del Aire

Se produce por la alteración de la composición química y natural del aire, al liberar sustancias y partículas a la atmósfera. Las fuentes contaminantes son las industrias y los vehículos.

Los gases contaminantes del aire son monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (N_xO_y), entre otros.

La contaminación del aire posee una singularidad y es que puede ser de tipo local y afectar la zona donde se produce el foco de contaminación o global y afectar el equilibrio del planeta o en áreas equidistantes del foco emisor. Ejemplos de esto son el calentamiento global y la lluvia ácida.

2.2.2.6 Contaminación del Suelo

Se produce cuando agentes contaminantes entran en contacto con el suelo a causa de derrames o infiltraciones sobre y bajo la tierra. Los más conocidos son los hidrocarburos, metales pesados, herbicidas y plaguicidas. Otro foco importante de contaminación del suelo son los vertederos que entierran los desechos sólidos domésticos e industriales que generan las ciudades.

2.2.2.7 Contaminación Térmica

La contaminación térmica es el aumento de temperatura del ecosistema a causa de la liberación excesiva de calor en el ambiente. Las industrias manufactureras inciden directamente en la contaminación térmica porque liberan grandes cantidades de energía hacia la atmósfera y el agua. El resultado es un planeta más caliente. Entre los ejemplos está el derretimiento de los polos y nevados, el resultado a su vez es el aumento de los niveles del agua.

2.2.2.8 Contaminación Lumínica

Es el exceso de iluminación artificial, que provoca incomodidad en los ojos, y en el sistema biológico de los seres humano y de los animales. En el ser humano

produce trastornos en el ciclo biológico los efectos son desequilibrios hormonales y enfermedades neuronales.

2.2.2.9 Contaminación Radioactiva

La contaminación radiactiva es causada por la dispersión de subproductos resultantes de la generación de energía nuclear, la fusión nuclear, tecnología nuclear (submarinos, satélites artificiales, etc.) y medicina. La peligrosidad de los subproductos y residuos radioactivos son reguladas por agencias gubernamentales quienes protegen la salud humana y el medio ambiente

En ocasiones se suscitan accidentes (Chernóbil, abril 1986 y Fukushima, marzo 2011) por uso o por deliberada disposición de los residuos radioactivos. Los efectos por exposición a contaminación radiactiva van desde cáncer, defectos genéticos e incluso la muerte.

2.2.2.10 Contaminación Acústica.

La contaminación acústica es la alteración excesiva de los niveles normales del sonido ambiente, para transformarlo en ruido, a causa de la actividad humana (tráfico, construcción de edificaciones y obras públicas, aviación, tecnología, vivienda, etc.), aunque en algunos casos por eventos naturales.

El ruido degrada la calidad de vida de las personas porque los niveles y potencia rebasan la capacidad del organismo humano para soportarlo. Los efectos son auditivos, psicopatológicos y psicológicos.

2.2.3 Sonido.

Es la propagación de las ondas que se transmiten en el aire o en cualquier medio elástico que genere el movimiento vibratorio de un cuerpo, incluso cuando las ondas no se escuchan. El sonido audible por los humanos son las ondas sonoras se producen cuando las vibraciones de la presión de aire son convertidas por el oído humano en ondas mecánicas que son percibidas por el cerebro. El sonido es audible por el ser humano cuando la frecuencia está entre los 20 y 20.000Hz.

Una vez que el sonido transporta energía, este se propaga, sin transportar materia. El medio de propagación puede ser sólido, líquido o gaseoso. Según la dirección de propagación de las oscilaciones puede ser onda longitudinal (misma dirección) onda transversal (perpendicular).

El sonido tiene varias cualidades, las cuales permiten determinar si es grave o agudo (altura), largo o breve (duración), fuerte o suave (intensidad) y quién lo produce (timbre).

2.2.4 Propagación del Sonido

El sonido se propaga en un medio físico en forma de ondas elásticas. Así, entonces los órganos auditivos captan las oscilaciones de la presión del aire, las percibe el cerebro y produce ondas sonoras.

Las vibraciones se producen en la misma dirección de la propagación del sonido, esta es una onda longitudinal y se transmite en línea recta, desde el punto de origen². Los fenómenos físicos que perturban la propagación del sonido son: Transmisión, absorción, reflexión, refracción, difracción, difusión.

2.2.4.1 Transmisión

Los factores que influyen en la velocidad de transferencia del sonido son: la elasticidad del medio, la temperatura y la densidad. Así por ejemplo, si, el medio es muy elástico la velocidad de transmisión sonora será mayor.

2.2.4.2 Absorción

Se produce cuando la onda sonora entra en contacto con una superficie, esta capta la energía de la onda y también la refleja. Los materiales poseen un coeficiente de absorción, los valores van desde 0, cuando la energía se refleja y 1, cuando la energía es absorbida.

Los materiales y su capacidad de absorción:

² http://es.wikipedia.org/wiki/Propagaci%C3%B3n_del_sonido

- **Porosos**, hacen que el sonido al entrar en contacto con el material se disipe de manera uniforme, logrando la absorción del sonido. Son aconsejables para las altas frecuencias.

- **Resonantes**, permiten la máxima absorción si posee una frecuencia determinada, que sea la misma del material.

- **Helmholtz**, son parte de los resonantes, consisten en una especie de caja que tiene un agujero por donde ingresa la onda, empuja el aire hacia una especie de cuello, para luego producir una oscilación de aire que se transforma en pulsaciones de frecuencia y finalmente sale por el cuello, como todos los resonantes solo absorben cierto tipo de frecuencia.

- **Panel o Membrana**, presenta mayor eficacia con las bajas frecuencia (graves).

2.2.4.3 Reflexión

El efecto de reflexión ocurre cuando la onda sonora choca con un obstáculo muy grande, porque la longitud de onda es de aproximadamente 2 m., esto produce que cambie de dirección aunque no totalmente porque el obstáculo puede absorber parcialmente la onda dependiendo del material. Aspectos determinantes en la cantidad de energía que se refleja son: superficies irregulares, coeficiente de absorción del material, longitud de onda, ángulo de incidencia, densidad del

medio de propagación. Durante el fenómeno de reflexión no varían la frecuencia y el módulo de velocidad. Un ejemplo claro de reflexión es el eco.

2.2.4.4 Refracción

La refracción sucede cuando el haz sonoro, pasa del medio (1), con velocidad (1), al medio (2), con velocidad (2), la dirección de propagación tiende a cambiar. En este fenómeno la velocidad del rayo sonoro cambia a causa de las variaciones de temperatura o también por variaciones en el peso molecular del gas en que se desenvuelve.

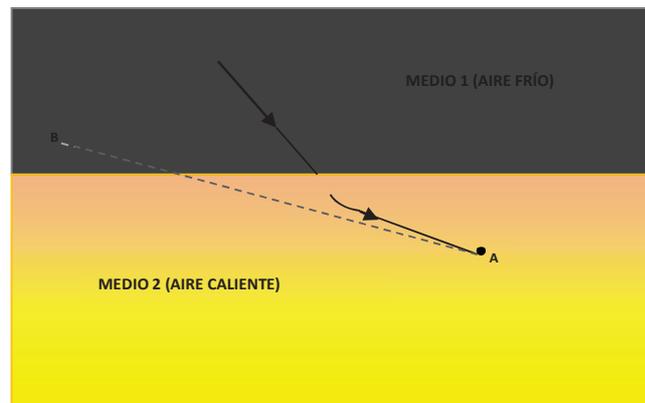


Imagen # 1: Refracción de Ondas Sonoras

Fuente: Enciclopedia Salvat de las Ciencias (Desarrollado: Karla Espinoza)

2.2.4.5 Difracción o Dispersión

La difracción se produce cuando una onda sonora es interrumpida por un obstáculo, este, puede ser una rendija, un agujero o un borde. Todos los puntos de la onda que son afectados por la perturbación se convierten en nuevos centros emisores de ondas coherentes y elementales. El haz difractado tiene una máxima intensidad en la dirección perpendicular al plano que contiene al agujero del obstáculo y se disipa su intensidad de manera radial.

2.2.4.6 Difusión.

El fenómeno de la difusión se produce si la superficie donde se ocasiona la reflexión es irregular o rugosa, la onda se refleja en diversas direcciones y a su vez se descompone en múltiples ondas, casi simultáneamente, cada una de estas ondas tendrá menos energía que el haz sonoro inicial.

2.2.5 El Ruido

El ruido es un sonido desagradable que rebasa los niveles de confort. La sobreexposición al ruido, produce daños en nuestra capacidad de audible, además de otras reacciones, psicológicas y fisiológica.

2.2.5.1 Tipos de Ruido.

Los ruidos se clasifican en:

- **Ruido Continuo**, equipos y maquinarias trabajan sin interrupción, ej.: Bombas, equipos de climatización y equipos de proceso de procesos.

- **Ruido Intermitente o Aleatorio**, equipos y maquinas que trabajan en ciclos nivel de ruido cambia súbitamente. Ej.: aviones, reloj despertador, etc.

- **Ruido Impulsivo**, son impactos o explosiones que duran menos de 1 segundo. Ej.: disparo de una pistola, una troqueladora.

- **Ruido de Baja frecuencia**, son infrasonidos que están por debajo de los 20Hz, se perciben como presión y no como sonido con energía acústica significativa, Ej.: motores de trenes, barcos y plantas de energía.

- **Ruido Blanco**, contiene todas las frecuencias con la misma amplitud. Es un ruido patrón que se caracteriza por un aumento de 3dB en la presión sonora cada vez que aumenta la banda de octava³

- **Ruido de Fondo**, es el que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente objeto de evaluación⁴

- **Ruido de tráfico de aviones y ferrocarriles**, es la presión sonora con mayor importancia en las frecuencias graves que en las agudas.

³ www.inasel.com/Acustipedia/Conceptos-generales/Tipos-de-ruidos.html.

⁴ Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Libro V, Anexo 5, Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y para Vibraciones, Quito-2003, p. 418.

2.2.5.2 Instrumentación de Medición del Ruido.

Las mediciones de ruido, dependen del comportamiento del nivel sonoro:

- **Medición de Ruido Continuo**, cuando el comportamiento del ruido es estable. Las mediciones se realizan con un equipo denominado *Sonómetro*, debe ser calibrado con un pistófono para asegurar la legitimidad de las lecturas del sonómetro.
- **Medición de Ruido Fluctuante**, cuando los ruidos son aleatorios o intermitentes se utilizan los *Acumuladores de Energía Sonora*.
- **Mediciones Combinadas de Ruido**, cuando incluyen niveles sonoros y tiempo se utilizan *Sonómetros Acumuladores o Dosímetros*.

2.2.5.3 Componentes y Características de Medición.

2.2.5.3.1 Nivel de Presión Sonora

Es la relación entre la presión total que produce el paso de las ondas sonoras y la presión atmosférica de referencia. Se mide en decibeles (dB). Se expresa matemáticamente:

$$NPS = 20 \log_{10} \left[\frac{PS}{20 + 10^{-6}} \right]^5$$

⁵ Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Libro V, Anexo 5, Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y para Vibraciones, Quito-2003, p. 417.

2.2.5.3.2 Decibel

Es la unidad empleada en la medición en los campos de telecomunicaciones, electricidad, acústica, etc. Representa los niveles de presión, intensidad sonora y potencia. Simbología (dB).

2.2.5.3.3 Decibel Ponderación (A)

Es una unidad de nivel sonoro que se mide con filtro porque el oído humano no es capaz de percibir igual las diversas frecuencias y consigue la máxima percepción en las medias, esa es la razón por la cual se ponderan las unidades a través de las curvas isofónicas.

La utilización filtro permite conserva únicamente las frecuencias que resultan más dañinas para el oído humano. Por eso la ponderación de las medidas en dBA es un indicador del riesgo auditivo.

2.2.6 Causas de la Contaminación Acústica.

2.2.6.1 Tráfico Vehicular

El parque automotor en el mundo ha incrementado considerablemente por la necesidad de la población de transportarse. Estas fuentes móviles de ruido: Autos, motos, buses, camiones, etc., han poblado las ciudades. Los niveles de presión sonora en grandes ciudades van desde los 70dB a 90dB, provienen de los motores y la fricción que generan las llantas en contacto con el suelo, uso de bocinas y condiciones del automotor.

2.2.6.2 Tráfico aéreo

El ruido aéreo es de tipo intermitente o aleatorio, se produce por la velocidad del aire y el sonido de los motores.

2.2.6.3 Actividades Industriales

La industria mecánica es la causante de los graves problemas causados por el ruido a gran escala y expone a parte importante de la población a niveles de presión sonora peligrosa. Los altos niveles de ruido son en su mayoría provocados por componentes o corrientes gaseosas que viajan a gran velocidad o por operaciones con percusión.

2.2.6.4 Construcción de Urbanizaciones, Edificios y obras Públicas.

La construcción genera una serie de sonidos, provocados por maquinaria (excavadora, retroexcavadora, rodillo, grúas, mezcladoras de cemento, cortadoras, amoladoras, compactador, martillos hidroneumáticos y otros trabajos realizados con herramientas menores capaces de generar ruido).

2.2.7. Efectos del Ruido.

Se han subestimado los efectos que pueden llegar a producir la contaminación acústica y en muchos casos estos efectos son atribuidos a otros contaminantes por desconocimiento. El ruido afecta a la salud humana y los efectos pueden ser auditivos y no auditivos, produciendo también efectos socio-económicos.

2.2.7.1.Efectos en la Salud

Los efectos en la Salud producidos por la contaminación acústica, son fáciles de entender si conocemos como funciona el oído.

2.2.7.1.1. Órgano Auditivo.

El oído es el órgano auditivo, está compuesto por una serie de formaciones destinadas a la recepción del sonido (órgano acústico) y a los estímulos estáticos del equilibrio (órgano estático).

Anatómicamente, el oído posee tres zonas diferenciadas:

- Oído externo, está conformado por el pabellón de la oreja (cartílagos) y el conducto auditivo externo. El oído externo es una cámara de resonancia capaz de atenuar o amplificar algunas frecuencias.

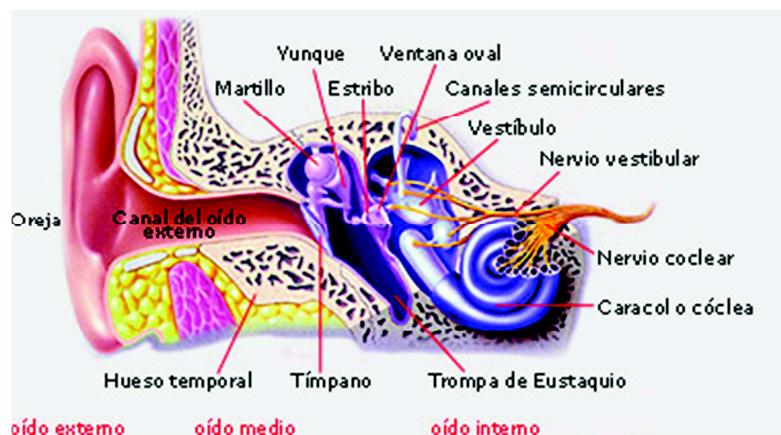


Imagen #2: Corte Esquemático del Oído

Fuente: <http://paginaspersonales.deusto.es/airibar/Fonetica/Apuntes/04.html>

- Oído medio, posee la caja del tímpano, está labrada en el espesor del hueso temporal, esta cavidad se llena de aire atmosférico porque la trompa de Eustaquio se comunica a través de un conducto con la faringe, la caja actúa como la pared externa del tímpano.

En el interior de la caja del tímpano se encuentran tres huesecillos: martillo, yunque, estribo que se articulan entre sí, forman la cadena osicular y ponen en relación a la membrana del tímpano con el oído interno (ventana oval). El oído medio no sólo es el transmisor de la señal, también es capaz de adecuar las señales aéreas y las señales líquidas.



Imagen #3: Oído Medio

Fuente: <http://paginaspersonales.deusto.es/airibar/Fonetica/Apuntes/04.html>

- Oído interno, considerado el nivel más importante del órgano de la audición, aquí se encuentran los receptores de la audición y del equilibrio. También se encuentra alojado en el hueso temporal. A esta zona se le denomina el laberinto óseo, lo conforman una serie de pequeñas bolsas o vesículas, sus paredes son membranosas y se comunican entre sí.

Las paredes están llenas de un líquido llamado endolinfa, posee tres partes importantes: Ventana oval (vestíbulo), canales vestibulares y el caracol óseo (cóclea). La cóclea es la encargada de transformar las vibraciones mecánicas en impulsos nerviosos, para luego remitir la información a la zona auditiva cerebral.

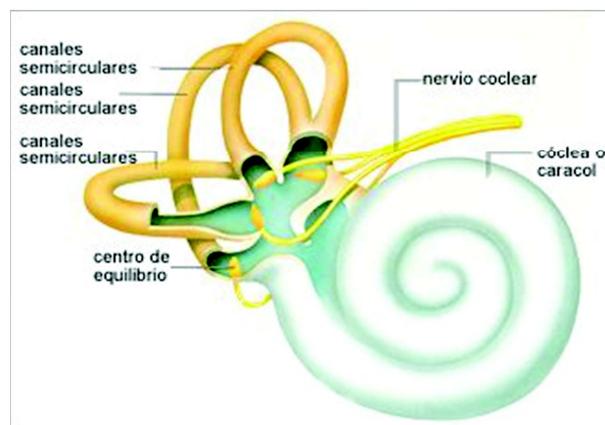


Imagen #4: Oído Interno

Fuente: <http://paginaspersonales.deusto.es/airibar/Fonetica/Apuntes/04.html>

2.2.7.1.2. Efectos Auditivos de la Contaminación Acústica

La exposición prolongada a fuentes de ruido, produce afectación en el sistema auditivo. El ruido ambiental produce un efecto auditivo llamado *socioacusia*. Los seres humanos en muchas ocasiones estamos expuestos de forma prolongada a niveles excesivos de ruido, cuando esto sucede, nuestro sistema auditivo emite una señal de alarma que es un silbido en el oído. Estos daños pueden desaparecer en un lapso de 10 días, siempre y cuando cese la exposición a la fuente de ruido, de lo contrario la sordera crecerá paulatinamente hasta perder la audición por completo.

Otra forma de afectación, al sistema auditivo, es cuando un individuo es expuesto a un sonido inesperado de 160 dBa, así por ejemplo un disparo o una explosión ambos pueden perforar el tímpano o causar daños irreversibles. Clases de afecciones auditivas:

- Desplazamiento Temporal del umbral de la audición, corto periodo de tiempo y es reversible durante la primera hora.

- Desplazamiento permanente del umbral de audición, su efecto es similar al anterior, la diferencia se da en el período de tiempo, suele ser por varios años, la recuperación es lenta, inclusive puede ser irreversible (afecta a ambos oídos).

2.2.7.1.3. Efectos No Auditivos de la Contaminación Acústica

El ruido, genera efectos diferentes en cada individuo y dependen de las características personales o de la situación en el que el individuo sea expuesto a la contaminación acústica.

- Efectos Psicopatológicos (más de 60dBa), produce: agitación respiratoria, aceleración del pulso, taquicardia, incremento en la presión arterial, dilatación de pupilas, dolor de cabeza, tensión y dolor muscular.

- Efectos Psicopatológicos (más de 85 dBa), disminución en la secreción gástrica o colitis, incremento del colesterol, incremento triglicéridos, infarto en personas con problemas coronarios, aumento en la glucosa (enfermos con diabetes).

- Efectos Psicológicos, Insomnio, fatiga, estrés, agresividad, irritabilidad, neurosis, histeria, falta de concentración (baja productividad laboral), etc.

2.2.7.2. Efectos Socio-Económicos por la Contaminación Acústica

Todas las actividades realizadas por el hombre, generan un impacto que causa diferentes tipos de contaminación, capaces de: modificar el clima, deteriorar el medio ambiente y la salud humana.

La contaminación acústica puede tener efectos directos o indirectos en la salud, capaz de desencadenar alguna enfermedad prematura. De acuerdo con estudios realizados por la Unión Europea, más del 30% está expuesto a este tipo de contaminación. Al menos el 0,35% del PIB es destinado para costos externos a causa del ruido. Cifras conservadoras, estiman que 1'600.000 € son destinados para deshabilitados laborables, a causa del ruido⁶.

Durante el siglo XX, las medidas que se tomaban en cuanto a la gestión del ruido, eran sobre la base del mercado interno, centrándose principalmente en los límites permisibles para los vehículos, electrodomésticos, etc. Sin embargo, a medida que se realizaron estudios se evidenciaron otras fuentes, los tipos de afecciones a la salud y como esto repercute en la economía global.

2.3 Fundamento Legal

2.3.1 Marco Legal e Institucional

En la presente tesis se tendrán en consideración los instrumentos legales: leyes, decretos, normas, resoluciones, acuerdos ministeriales, convenios, instructivos y ordenanzas que rigen en el Ecuador y avalen el desarrollo del presente proyecto de tesis.

⁶ Fuente: <http://ec.europa.eu/environment/noise/>

2.3.2 Constitución de la República.

La Constitución de la República del Ecuador, publicada en el Registro Oficial No. 449, el 20 de octubre de 2008, que es la norma suprema y la fuente de toda autoridad jurídica y está por sobre cualquier norma. Es la que rige el sistema organizacional de la estructura del estado ecuatoriano, además de crear correspondencia entre el Gobierno y la ciudadanía. Contiene temas que son vinculantes con el desarrollo de la presente investigación:

- **Capítulo Segundo: Derechos del Buen Vivir, Sección Segunda: Ambiente Sano. Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay.

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.

- **Capítulo Segundo: Derechos del Buen Vivir, Sección Sexta: Hábitad y Vivienda. Art. 30.-** Las personas tienen derecho a un hábitad seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.

- **Art. 32.-** 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 Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

- **Capítulo Segundo: Biodiversidad y Recursos Naturales, Sección Primera: Naturaleza y Ambiente. Art. 396.-** El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de

restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

- **Art. 397.-** En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas

cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.

2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.

3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.

4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.

5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad.

- **Capítulo Segundo: Biodiversidad y Recursos Naturales, Sección Séptima: Biósfera, Ecología Urbana y Energías Alternativas. Art. 413.-** El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

2.3.2.1 Ley de Gestión Ambiental

- **Límites Permisibles De Niveles De Ruido Ambiente Para Fuentes Fijas Y Fuentes Móviles, Y Para Vibraciones, LIBRO VI, ANEXO 5, Clasificación.-** Esta norma establece los niveles máximos permisibles de ruido.

La norma establece la presente clasificación:

1. Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas
 - a. Niveles máximos permisibles de ruido
 - i. Medidas de Prevención y Mitigación de Ruidos
 - ii. Consideraciones generales.
 - b. De la medición de niveles de ruido producidos por una fuente fija.
 - c. Consideraciones para generadores de electricidad de emergencias.
 - d. Ruidos producidos por vehículos automotores.
 - e. De las vibraciones en edificaciones.

- **Requisitos, 4.1.-** Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas.

- 4.1.1 Niveles máximos permisibles de ruido

- 4.1.1.1 Los niveles de presión sonora equivalente, NPS_{eq} , expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la Tabla 1.

Tipo de Zona según Uso de Suelo	Límites en Presión Sonora Equivalente NPS _{eq} [dB(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	55	45
Zona Residencial	60	50
Zona Residencial Mixta	65	55
Zona Comercial	65	55
Zona Comercial Mixta	70	60
Zona Industrial	75	65
Zonas de Preservación de Hábitat	60	50

Tabla #1: Límites Máximos de Ruidos Permisibles según Uso del Suelo

Fuente: T.U.L.S.M.A., LIBRO VI ANEXO 5

- 4.1.1.2 Los métodos de medición del nivel de presión sonora equivalente, ocasionado por una fuente fija, y de los métodos de reporte de resultados, serán aquellos fijados en esta norma.

- 4.1.1.3 Para evaluar la fuente fija de emisión de ruido, se debe aplicar el siguiente procedimiento:

- a) un reconocimiento inicial para la determinación de los puntos de muestreo;
- b) una medición de campo;
- c) un procesamiento de datos de medición y;
- d) elaboración de un informe de medición.

- 4.1.1.4. Para fines de verificación de los límites de presión sonora equivalente estipulados en la Tabla 1, emitidos desde la fuente de emisión de ruidos objeto de evaluación, las mediciones se realizarán en la parte exterior del predio donde se encuentra la fuente fija, sea en la posición física en que se localicen los receptores externos, a la fuente evaluada, o, en el límite de propiedad donde se encuentra ubicada la fuente de emisión de ruidos.

- 4.1.1.5. Las fuentes fijas emisoras de ruido deberán cumplir con los límites máximos permisibles de presión sonora corregidos correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor, para lo cual el regulado deberá obtener de la administración municipal correspondiente, el certificado que indique la zona específica en la que se encuentra funcionando la fuente fija.

- 4.1.1.7. En aquellas situaciones en que se verifiquen conflictos en la definición del uso de suelo, para la evaluación de cumplimiento de una fuente fija con el presente reglamento, será la Entidad Ambiental de control correspondiente la que determine el tipo de uso de suelo descrito en la Tabla 1.

- 4.1.1.9 Se deberán respetar las normas y usos que exige la convivencia, de manera que no causen molestias que perturben de forma inmediata y directa la tranquilidad de los vecinos, impidan el descanso o el normal desenvolvimiento de las actividades propias del ambiente receptor. Se debe preservar el buen vivir de los habitantes de las zonas receptoras.

- 4.1.2 De la medición de niveles de ruido producidos por una fuente fija
- 4.1.2.6 Medición de Ruido Estable.- Debe colocarse el micrófono o el sonómetro en cada punto de medición apuntando hacia la fuente y girándolo en ángulo de 45°, cada 15 segundos, por un lapso no menor de 5 minutos, durante los cuales se registra ininterrumpidamente la señal. Al cabo de dicho período se mueve el micrófono al siguiente punto y se repite la operación. Durante el cambio se detiene la grabación o almacenamiento de la señal, dejando un margen en la misma para indicar el cambio del punto.
- 4.1.2.7 Medición de Ruido Fluctuante.- Debe colocarse el micrófono o el sonómetro en cada punto de medición apuntando hacia la fuente y girándolo en ángulo de 45°, cada 15 segundos, por un lapso no menor de 10 minutos, durante el cual se registra ininterrumpidamente la señal. Al cabo de dicho período se mueve el micrófono al siguiente punto y se repite la operación. Durante el cambio se detiene la grabación o almacenamiento de la señal, dejando un margen en la misma para indicar el cambio del punto.
- 4.1.2.8 Determinación del nivel de presión sonora equivalente. La determinación del nivel de presión sonora equivalente se obtendrá de forma automática o manual según el tipo de instrumento de medición a utilizarse. En el caso del sonómetro integrador, tipo 1. Este instrumento proveerá de los resultados de nivel

de presión sonora equivalente. Deberán descartarse aquellas mediciones que incluyan ruidos ocasionales.

- 4.1.2.9 Para el caso de registrarse el nivel de presión sonora equivalente en forma manual, se deberá considerar lo siguiente: si se está midiendo ruido estable, se registrarán los datos cada cinco (5) segundos durante un minuto de medición, consiguiéndose doce (12) datos por minuto. Se deberá realizar el monitoreo al menos por cinco (5) minutos. Si se está midiendo ruido fluctuante, se realizará el mismo procedimiento anterior, es decir, lecturas cada cinco (5) segundos pero se lo realizará al menos por diez (10) minutos, registrándose al menos, ciento veinte (120) determinaciones, siguiendo la metodología descrita en los numerales 4.1.2.6 y 4.1.2.7 respectivamente.

Al finalizar la medición, se contabilizarán los registros obtenidos y se obtendrá el porcentaje de tiempo en que se registró la medida en cuestión. El porcentaje de tiempo P_i , para una medida específica NPS_i , será la fracción de tiempo en que se verificó el respectivo valor NPS_i , calculado como la razón entre el tiempo en que actuó este valor y el tiempo total de medición.

El nivel de presión sonora equivalente se determinará mediante la siguiente ecuación:

$$NP_{Seq} = 10 \cdot \log \left(\sum (P_i) 10^{\frac{NPS_i}{10}} \right)$$

- 4.1.2.13 Requerimientos de Reporte.- Se elaborará un reporte con el contenido mínimo siguiente:

- a) Identificación de la fuente fija (Nombre o razón social, responsable, dirección);
- b) Identificación del tipo de ruido
- c) Ubicación geo referenciada de los puntos de medición seleccionados a través de la determinación de zonas críticas;
- d) Ubicación de la fuente fija, incluyendo croquis de localización, descripción de predios vecinos y ubicación de las zonas críticas. En este croquis se debe incluir los valores obtenidos en la medición.
- e) Características de operación de la fuente fija;
- f) Tipo de medición realizada (continua o semicontinua);
- g) Equipo de medición empleado, incluyendo marca y número de serie;
- h) Nombres del personal técnico que efectuó la medición;
- i) Fecha y hora en la que se realizó la medición;
- j) Identificación de otras fuentes emisoras de ruido que influyan en la medición. Deberá especificarse su origen y características.
- k) Descripción de eventualidades encontradas (ejemplo: obstáculos, ruidos imprevistos, condiciones meteorológicas, etc.);
- l) Velocidad del viento.
- m) Correcciones Aplicables;
- n) Valores de nivel de emisión de ruido de la fuente fija;
- o) Valores de ruido de fondo
- p) Certificado de calibración del equipo, en vigencia.

q) Cualquier desviación en el procedimiento, incluyendo las debidas justificaciones técnicas.

- 4.1.5 De las vibraciones en edificaciones

- 4.1.5.1 Ningún equipo o instalación podrá transmitir, a los elementos sólidos que componen la estructura del recinto receptor, los niveles de vibración superiores a los señalados a continuación.

USO DE EDIFICACIÓN	PERÍODO	CURVA BASE
Hospitalaria y educativa	Diurno	1
Religioso	Nocturno	1
Residencial	Diurno/ Nocturno	2/1,4
Oficinas	Diurno/ Nocturno	4/4
Comercial	Diurno/ Nocturno	8/8

Tabla# 2: Límites de Transmisión de Vibraciones

Fuente: T.U.L.S.M.A., LIBRO VI ANEXO 5 Tabla 4

2.3.2.2 Acuerdos Ministeriales

- **Acuerdo Ministerial No.7780.Ro/ 560 de 12 de Noviembre de 1990, Título II, de la Contaminación por Ruido y Niveles de Emisión Acústica, Capítulo I De la Medición del Ruido. Art. 6.-** La medición del ruido se realizará según lo indicado en el Manual Operativo.

- **Capítulo III De los Ruidos en el Ambiente Exterior. Art. 9.-** Se considera como ambiente exterior al espacio externo a las fábricas, edificios, a los lugares al aire libre; se incluyen calles, plazas y vías públicas, independientemente de los usos a que estén destinados y de las actividades que en ellas se realicen.

- **Art.10.-** En el ambiente exterior no se deberán producir ruidos que excedan los niveles y horarios establecidos en el Manual Operativo.

- **Capítulo VI De los Ruidos en el Ambiente Interior de Edificios, departamentos y locales en general. Art. 16.-** Las mediciones de los ruidos transmitidos hacia el ambiente exterior se efectuarán fuera de los límites exteriores de los locales donde se producen entendiéndose por límites las paredes medianeras, vías públicas que separen el local donde se produce el ruido de las propiedades privadas o públicas circunvecinas.

- **Título III, Capítulo I De otras medidas de Prevención y Control. Art. 19.-** Los dispositivos, aparatos electrónicos o maquinarias en general que en su funcionamiento emitan ruidos que causen daño a la salud humana y a la vida animal, deberán llevar una etiqueta de advertencia que así lo indique, igual advertencia deberá existir en discotecas y salas de boite.

- **Art. 22.-** En la elaboración de planes maestros o reguladores de ciudades o poblaciones, y obras de desarrollo se considerarán las disposiciones de la Ley para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y el Presente Reglamento.

2.3.2.3 Ordenanzas

- **Ordenanza que Regula la Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Manta, Título V del Control de Ruidos.**

Art. 17.- Se prohíbe, bajo las prevenciones que esta Ordenanza establece, toda producción de ruidos y vibraciones en lugares públicos, sea cual fuere la forma en que se los provoque; y que, de algún modo sean capaces de ocasionar molestias, trastornos mentales o físicos a la ciudadanía en general.

Queda igualmente prohibido el uso de equipos de sonido, radios, televisores, disco móvil, altoparlantes, megáfonos o cualquier otro aparato o dispositivo similar, dentro de locales privados y aún en habitaciones, cuando el volumen empleado en tales aparatos perturbe la actividad laboral o el descanso colectivo.

Cuando por circunstancias excepcionales una entidad o un ciudadano requiera usar un instrumento o equipo que generen ruidos elevados, el interesado deberá solicitar por escrito el correspondiente permiso a la Dirección de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Manta, quien lo concederá previo estudios y con horas debidamente señaladas.

- **Art. 18.-** Queda terminantemente prohibido el uso de pitos y bocinas, salvo en casos extraordinarios o por causas de fuerza mayor.

- **Art. 19.-** Los propietarios de talleres, los representantes legales de compañía ubicadas en el cantón Manta, así como los constructores que utilizan maquinarias para el cumplimiento de sus actividades profesionales que generen emisiones de ruidos y vibraciones que ocasionen molestias, trastornos mentales, físico o psicológicos a las personas y, los vendedores ambulantes que hacen uso de megáfonos para la propaganda y venta de sus productos, deberán solicitar por escrito el correspondiente permiso a la Dirección de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Manta, que lo concederá estableciendo un horario en que deberá funcionar la maquinaria o equipo sin excederse de ocho horas diarias en dos jornadas de cuatro horas cada una, con un intervalo entre si de una hora mínimo. Para lo cual deberá observarse estrictamente la Ordenanza de Reglamentación Urbana del Cantón Manta.

- **Art. 20.-** La Dirección de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Manta establecerá un plan de acción en materia de ruido y vibraciones para concientizar a la ciudadanía. Dicho plan concretará las líneas de acciones a poner en práctica y que harán referencia a, entre otros, los siguientes aspectos:

- a) Prevención de la contaminación acústica.
- b) Control y corrección de la contaminación acústica.
- c) Información y conciencia del público.
- d) Elaboración de mapas de ruido.
- e) Establecimiento de un catálogo de actividades potencialmente contaminantes por ruido y vibraciones.
- f) Determinación de los objetivos de calidad acústica asociados a los índices de emisión e inmisión de ruidos y vibraciones.
- g) Duración de exposición al ruido,
- h) Procedimiento de revisión.
- i) Mecanismos de financiación de campañas de control de contaminación por ruido.

- **Art. 21.-** A efecto de la aplicación de esta Ordenanza, las áreas de sensibilidad acústica se clasifican de acuerdo con la siguiente tipología:

a) AMBIENTE EXTERIOR:

TIPO I: ÁREA DE SILENCIO: Zona de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una especial protección contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con predominio de los siguientes usos del suelo:

- Uso sanitario u hospitales.
- Uso docente o educativo.

- Uso cultural.
- Espacios protegidos

TIPO II: ÁREA LEVEMENTE RUIDOSA: Zona de considerable sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección alta contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con predominio de los siguientes usos del suelo:

- Uso residencial.
- Zona verde, excepto en casos en que constituyen zonas de transición.

TIPO III: ÁREA TOLERABLEMENTE RUIDOSA: Zona de moderada sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección, media contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con predominio de los siguientes usos del suelo:

- Uso de hospedaje.
- Uso de oficinas o servicios.
- Uso comercial.
- Uso deportivo.
- Uso recreativo.

TIPO IV: ÁREA RUIDOSA: Zona de baja sensibilidad acústica, que comprende los sectores de menor protección contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con predominio de los siguientes usos del suelo.

- Uso industrial.
- Servicios públicos.

TIPO V: ÁREA ESPECIALMENTE RUIDOSA: Zona de nula sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio afectados por servidumbres sonoras a favor de infraestructura de transporte (por carretera y aéreo) y áreas de espectáculos al aire libre.

b) **AMBIENTE INTERIOR:**

TIPO VI: ÁREA DE TRABAJO: Zona del interior de los centros de trabajo sin perjuicio de la normativa específica en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

TIPO VII: ÁREA DE VIVIENDA: Zona del interior de las viviendas y usos equivalentes en la que se diferencia entre la sub zona residencial habitable, que incluye cocinas, baños, pasillos, y sus equivalentes funcionales; y, la sub zona de hospedaje.

A efectos de la delimitación de las áreas de sensibilidad acústica en ambiente exterior, las zonas que se encuadren en cada uno de los tipos señalados en el

apartado anterior lo serán sin que ello excluya la posible presencia de otros usos del suelo distintos de los indicados en cada caso como mayoritarios.

Así mismo, a fin de evitar que colinden áreas de muy diferentes sensibilidad, se podrán establecer zonas de transición, salvo que una de las áreas implicadas sea del **TIPO I**, en cuyo caso no se admitirá la inclusión de tales zonas de transición.

- **Art. 22.-** A los efectos de esta Ordenanza se establecen los siguientes niveles de evaluación sonora:

- Nivel de emisión de ruido al ambiente exterior.
- Nivel de inmisión de ruido en ambiente interior.
- Nivel de emisión de ruido de vehículos a motor.
- Nivel de emisión de ruido de maquinarias e instalaciones térmicas.
- Nivel de inmisión de vibraciones en ambiente interior.

- **Art. 23.- VALORES LÍMITES DE EMISIÓN DE RUIDO AL AMBIENTE EXTERIOR.**

1.- En aquellas zonas que a la entrada en vigor de esta Ordenanza se prevean nuevos desarrollos urbanísticos, ningún emisor acústico, podrá producir ruidos que hagan que el nivel de emisión al ambiente exterior sobrepase los valores límites fijados en la siguiente tabla:

Área de Sensibilidad Acústica	Período Diurno	Período Nocturno
Tipo I (Área de silencio)	50	40
Tipo II (Área levemente ruidosa)	55	45
Tipo III (Área tolerablemente ruidosa)	65	55
Tipo IV (Área ruidosa)	70	60
Tipo V (Área especialmente ruidosa)	75	65

Tabla # 3: Valores Límite Expresados en la eq Nivel Sonoro Continuo Equivalente) (Db)

Fuente: Ordenanza que Regula la Gestión Ambiental del G.A.D.M.C. Manta

2.- En aquellas zonas en las que a la entrada en vigencia de esta Ordenanza estén consolidadas urbanísticamente los valores objetivos a alcanzar serán los fijados en la siguiente tabla.

Área de Sensibilidad Acústica	Período Diurno	Período Nocturno
Tipo I (Área de silencio)	60	50
Tipo II (Área levemente ruidosa)	65	50
Tipo III (Área tolerablemente ruidosa)	70	60
Tipo IV (Área ruidosa)	75	70
Tipo V (Área especialmente ruidosa)	80	75

Tabla # 4: Valores Objetivos Expresados en la eq. (dB)

Fuente: Ordenanza que Regula la Gestión Ambiental del G.A.D.M.C. Manta

3.- En las zonas a las que se refiere el apartado anterior, cuya situación acústica determine que no alcancen los valores objetivos fijados no podrá instalarse ningún nuevo foco emisor si su funcionamiento ocasiona un incremento de 3DB (A) o más en los valores existentes o si supieran los valores límites siguientes:

Área de Sensibilidad Acústica	Período Diurno	Período Nocturno
Tipo I (Área de silencio)	55	45
Tipo II (Área levemente ruidosa)	60	50
Tipo III (Área tolerablemente ruidosa)	65	70
Tipo IV (Área ruidosa)	75	70
Tipo V (Área especialmente ruidosa)	80	75

Tabla # 5: Valores Objetivos Expresados en la Eq. (dB)

Fuente: Ordenanza que Regula la Gestión Ambiental del G.A.D.M.C. Manta

- Art.24.- VALORES LÍMITE DE INMISIÓN DE RUIDO EN AMBIENTE INTERIOR.

1.- Ningún emisor acústico podrá producir unos niveles de inmisión de ruido en ambientes interiores de los edificios propios o colindantes que superen los valores establecidos en la siguiente tabla.

Área de Sensibilidad Acústica	Uso del Recinto	Período Diurno	Período Nocturno
Tipo VI (Área de Trabajo)	Sanitario	55	45
Tipo VI (Área de Trabajo)	Docente	60	50
Tipo VI (Área de Trabajo)	Cultural	65	70
Tipo VI (Área de Trabajo)	Oficinas	75	70
Tipo VI (Área de Trabajo)	Comercio	80	75
Tipo VI (Área de Trabajo)	Industria	60	50
Tipo VII (Área de Trabajo)	Residencial	65	70
Tipo VII (Área de Trabajo)	Residencial	75	70
Tipo VII (Área de Trabajo)	Hospedaje	80	75

Tabla # 6: Valores Objetivos Expresados en la eq. (dB)

Fuente: Ordenanza que Regula la Gestión Ambiental del G.A.D.M.C. Manta

2.- Para actividades no mencionadas en el cuadro anterior, los límites de aplicación serán los establecidos por usos similares que sean regulados.

- Art. 25.- VALORES LÍMITES DE EMISIÓN DE RUIDO DE LOS VEHÍCULOS A MOTOR, MAQUINARIAS E INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN O VENTILACIÓN FORZADA.

1. Los vehículos a motor que circulen en la jurisdicción del cantón Manta no podrán superar en más de 4 dB (A) los límites de emisión de ruidos.

2. Ningún tipo de maquinaria o instalaciones de climatización o ventilación forzada utilizadas en la jurisdicción cantonal de Manta podrán superar en más de 4 dB (A) los límites de emisión de ruidos.

3. La evaluación de los niveles citados en los apartados anteriores se efectuará en las instalaciones oficiales debidamente homologadas que se determine por decisión administrativa del Alcalde o Alcaldesa.

- Art. 26.- VALORES LÍMITES DE TRANSICIÓN DE VIBRACIONES AL AMBIENTE INTERIOR.- Ninguna fuente vibrante podrá transmitir unos niveles al ambiente interior cuyo índice de percepción vibratoria (K) supere los valores establecidos en la siguiente:

Área de Sensibilidad Acústica	Uso del Recinto	Período Diurno	Período Nocturno
Tipo I (Área de Trabajo)	Sanitario	1	1
Tipo II (Área de Trabajo)	Docente	2	2
Tipo III (Área de Trabajo)	Cultural	2	2
Tipo IV (Área de Trabajo)	Oficinas	4	4
Tipo V (Área de Trabajo)	Comercio	8	8
Tipo VII (Área de Trabajo)	Residencial	2	1.4
Tipo VII (Área de Trabajo)	Residencial	4	2
Tipo VII (Área de Trabajo)	Hospedaje	4	2

Tabla # 7: Valores Límite Expresados En Unidades "K"

Fuente: Ordenanza que Regula la Gestión Ambiental del G.A.D.M.C. Manta

- Art 27.- PERIODOS DE REFERENCIAS PARA LA EVALUACIÓN.- A efectos de la aplicación de esta Ordenanza, se considera como periodo diurno el comprendido entre las ocho y veintidós horas y como periodo nocturno entre las veintidós y ocho horas.

- Art 28.- PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA.- Se considerara lo siguiente en materia de protección contra la contaminación en la planificación urbanística:

1. Los Planes Regulares de Desarrollo Físico y Urbano, Reglamentos Urbanos y normas subsidiarias de Planeamiento y cualquier otra figura de planeamiento urbanístico, tendrán en cuenta los criterios establecidos por esta Ordenanza en materia de protección contra la contaminación acústica y lo incorporaran a sus determinaciones en la medida oportuna.

2. La asignación de usos generales y usos pormenorizados del suelo en las figuras de planeamiento tendrá en cuenta el principio de prevención de los efectos de la contaminación acústica y velará para que, en lo posible, no se superen los valores límites de emisión e inmisión establecidos en esta Ordenanza.

3. La ubicación, orientación y distribución interior de los edificios destinados a los usos más sensibles desde el punto de vista acústico se planificará con vistas a minimizar los niveles de inmisión en los mismos, adoptando diseños preventivos y suficientes distancias de separación respecto a las fuentes de ruido más significativas, y en particular, el tráfico rodado.

4. Las figuras de planeamiento urbanístico general incorporarán en sus determinaciones, al menos, los siguientes aspectos:

- a) Planos que reflejen con suficiente detalle los niveles de ruido en ambiente exterior, tanto en la situación actual como en lo previsible una vez acometida la urbanización.
- b) Criterios de zonificación de usos adoptados a fin de prevenir el impacto acústico.
- c) Medidas generales previstas en la ordenación para minimizar el impacto acústico.
- d) Limitaciones en la edificación y en la ubicación de actividades contaminantes por ruido y vibraciones a incorporar en las ordenanzas urbanísticas,

e) Requisitos generales de aislamientos acústicos de los edificios en función de los usos previstos para los mismos y de los niveles de ruido estimados en ambiente exterior.

- Art 29.- INSPECCIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL.- La Dirección de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Manta, en el ámbito de su competencia adoptará las siguientes medidas en coordinación con las autoridades respectivas y la Policía del GADMC-MANTA:

1. Exigir la adopción de medidas correctoras, señalar limitaciones, realizar cuantas inspecciones sean necesarias e imponer las sanciones correspondientes en caso de incumplimiento, de conformidad con lo previsto en la legislación aplicable.

2. Cuando para la realización de inspecciones sea necesario entrar a un domicilio y el residente se oponga a ello, será necesaria la correspondiente autorización judicial.

3. Los titulares o responsables legales de los establecimientos y actividades generadoras de ruidos y vibraciones están obligados a facilitar el acceso a sus instalaciones o focos de emisión de ruidos a la autoridad respectiva para lo cual se solicitará la colaboración de la Policía Nacional y/o la Policía del GADMC-MANTA.

4. Durante la inspección, los titulares o responsables legales de las actividades implicadas dispondrán su funcionamiento en las condiciones que les indiquen los servidores de la Dirección Municipal de Gestión Ambiental, siempre que ello sea posible, pudiendo presenciar aquellos el proceso de inspección.

- Art. 30.- ACTUACIÓN INSPECTORA.- Los inspectores usarán el siguiente mecanismo para la vigilancia o inspección:

1. Los Datos obtenidos de las actividades de vigilancia o inspección se consignarán en la correspondiente acta o documento público que, firmada por el funcionario y con las formalidades exigibles, gozará de presunción de certeza y el valor probatorio en cuanto a los hechos consignados en los mismos, sin perjuicio de las demás pruebas que los interesados puedan aportar en defensa de sus respectivos intereses.

2. Del acta que se levante y del informe preceptivo que la acompañe se entregará una copia al titular o al responsable legal de la actividad.

3. Los inspectores, en el ejercicio de sus funciones y para el desempeño de las mismas, podrán ir acompañados de asesores técnicos debidamente autorizados por la Dirección de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Manta.

- Art. 32 - RESPONSABLES.

1. Sólo podrán ser, sancionados por hechos constitutivos de infracciones administrativas por el incumplimiento de las obligaciones reguladas en esta Ordenanza las personas naturales o jurídicas que resulten responsables de los mismos, aún a título de mera inobservancia.

2. Cuando en la infracción hubieren participado varias personas y no sea posible determinar el grado de intervención de las mismas en la infracción, la responsabilidad de todas ellas será solidaria.

3. [Los titulares o promotores de las actividades o establecimientos serán responsables solidarios por el incumplimiento de las obligaciones previstas en esta Ordenanza, por quienes estén bajo su dependencia.

- Art 33.- MEDIDAS CAUTELARES.- Cuando se superen en más de 10 DB (A) en el periodo diurno y 7DB (A) en el nocturno, los valores límites establecidos en esta Ordenanza, durante la tramitación del correspondiente expediente, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Manta a través de la Dirección de Gestión Ambiental en el ejercicio de su competencia, podrá ordenar, mediante resolución motivada la suspensión o clausura del foco emisor del ruido.

- Art. 34.- REAPERTURA DE ACTIVIDAD.- Para ejercer nuevamente la actividad que haya sido clausurada o suspendida, en una parte o en su totalidad, será necesario que el titular de la misma acredite que, al haber adoptado las medidas requeridas, cumple los límites establecidos en esta Ordenanza. El levantamiento de las medidas cautelares se realizará tras la comprobación por los servicios de vigilancia e inspección.

Si transcurrido un mes desde la notificación de la adopción de las medidas correctivas no se ha efectuado la visita de comprobación se considerará levantada la clausura o suspensión.

2.4 Hipótesis

La contaminación acústica producto de la construcción de urbanizaciones en la parroquia Manta, es un factor determinante en el deterioro de la salud de sus habitantes.

CAPÍTULO III.

3. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de Investigación.

El presente Trabajo se efectuó a partir de las siguientes técnicas de investigación.

3.1.1 Investigación bibliográfica- documental

Contiene la información básica y consiste en recopilación, clasificación, revisión y análisis, definición de estudios complementarios, identificación preliminar de comunidades y elementos cartográficos, consulta a entidades, instituciones y organizaciones que manejan información concerniente al tema de estudio.

3.1.2 Investigación de Campo

La investigación de campo se la realizó a través de recorridos y reconocimiento del área de estudio, en ella se recopilaron datos de aspectos sociales, económicos, medio físico y medio biótico. Además de recabar información en instituciones y entidades locales, regionales y nacionales de ser requerido

3.1.3 Investigación Experimental

Para efectos de la investigación experimental se manipuló la variable independiente, causas supuestas, y se analizó como incide o no en la variable dependiente, supuestos efectos.

3.2 Población y muestra.

Para determinar el tamaño de una muestra se tomaron en cuenta varios aspectos, relacionados con los parámetros estimados, el sesgo, el error muestral, el nivel de confianza y la varianza poblacional.

El parámetro se refiere a la característica de la población que es objeto de estudio y el estimado es la función de la muestra que se usa para medirlo.

- ✓ El error muestral siempre se comete ya que existe una pérdida de la representatividad al momento de escoger los elementos de la muestra. Sin embargo, la naturaleza de la investigación nos indicara hasta qué grado se puede aceptar
- ✓ El nivel de confianza, es la probabilidad de que la estimación efectuada se ajuste a la realidad; es decir, que caiga dentro de un intervalo determinado basado en el estimado y que acepte el valor verdadero del parámetro a medir.

3.2.1 Cálculo del Tamaño de la muestra.

La muestra a determinar para la presente investigación se basa en los habitantes de las urbanizaciones objetos de estudio, y, de acuerdo a las investigaciones realizadas el Departamento de Planificación Urbana y Territorial del M.I Municipio del cantón Manta no cuentan con datos exactos de la población que habita en las urbanizaciones localizadas en la Parroquia Manta, razón por la cual se recurrió a determinar el tamaño de la muestra con la población desconocida utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q}{d^2}$$

De donde:

Z= Nivel de confianza.

P= Probabilidad de éxito, o proporción esperada.

q= probabilidad de fracaso

d= Precisión (error máximo permisible en términos de proporción)

Para determinar el tamaño de la muestra a estudiar se Establecieron las siguientes variables.

$Z^2 = 1.962$ (ya que la seguridad es del 95 %)

P = Proporción esperada (en este caso 5 % = 0.05)

q= 1-p (en este caso 1-0.05= 0.95)

d = Precisión (en este caso deseamos un 3 %)

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q}{d^2}$$

$$n = \frac{1.962^2 \times 0.05 \times 0.95}{0.03^2} = 203$$

Por lo tanto se necesitan encuestar a no menos de 203 personas para poder obtener una seguridad del 95 % como se estableció en el nivel de seguridad.

3.3. Línea base ambiental

En esta línea de base ambiental se entrega la información sobre el nivel basal de ruido en los sectores adyacentes a la localización del área de estudio. El nivel de ruido de fondo se registra en base a los parámetros de Nivel de Presión Sonora

(NPS) continúa equivalente y NPS máximo y mínimo. Los procedimientos de medición se realizan de acuerdo a normativa vigente

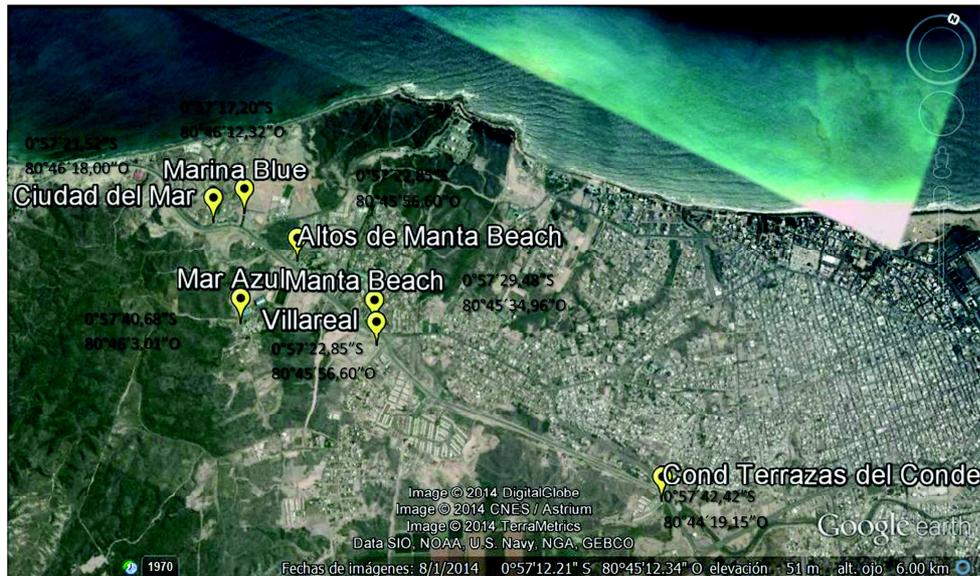


Imagen # 5: Ubicación de Urbanizaciones en Proceso Constructivo Parroquia

Manta

Fuente: Google Earth

3.3.1. Descripción del entorno

La ciudad de Manta se encuentra ubicada en la región costera central del Ecuador, en la provincia de Manabí, localizada a 0°57'0.08" Latitud Sur 80°42'58.32" Longitud Occidental⁷. Su nombre oficial es San Pablo de Manta. Posee una situación geográfica privilegiada en el cabo San Mateo, lo cual le ha permitido ubicarse entre los principales Puertos de América del Sur. Limita al

⁷[http://es.wikipedia.org/wiki/Manta_\(Ecuador\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Manta_(Ecuador))

Norte y al Oeste con el Océano Pacífico, al Sur con Montecristi y al Este con Jaramijó.

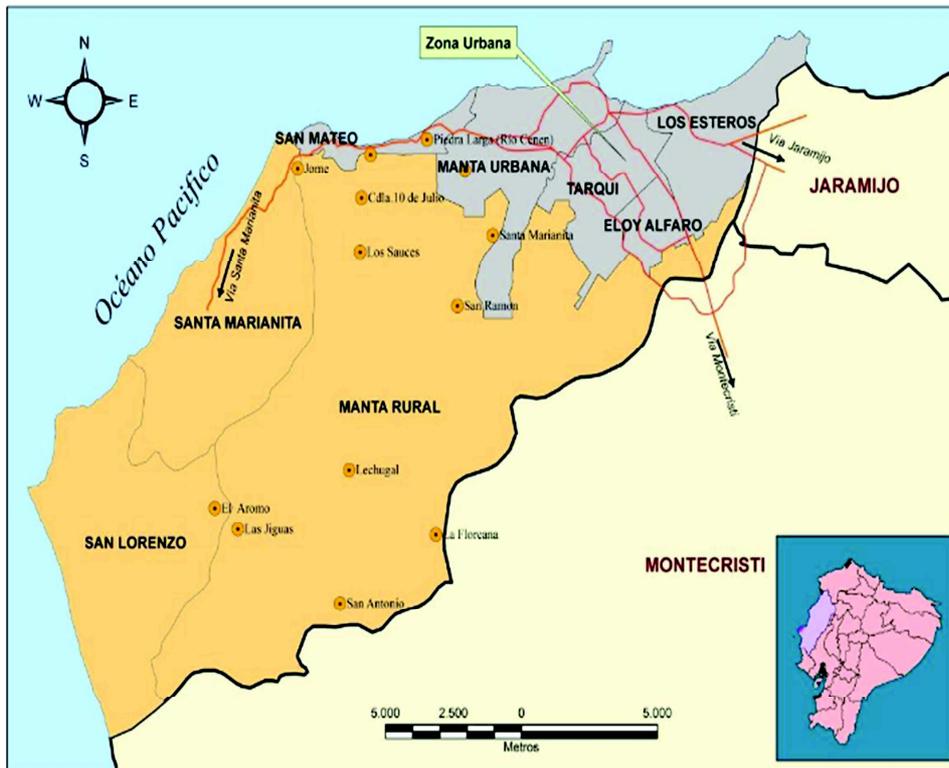


Imagen # 6: Límites y división parroquial del cantón Manta

Fuente:(Cartografía base: SNGR e INEC)

Esta ciudad tiene una superficie Total de 306 km², distribuida entre las cinco parroquias urbanas: Manta, Tarqui, Los Esteros, Eloy Alfaro y San Mateo.

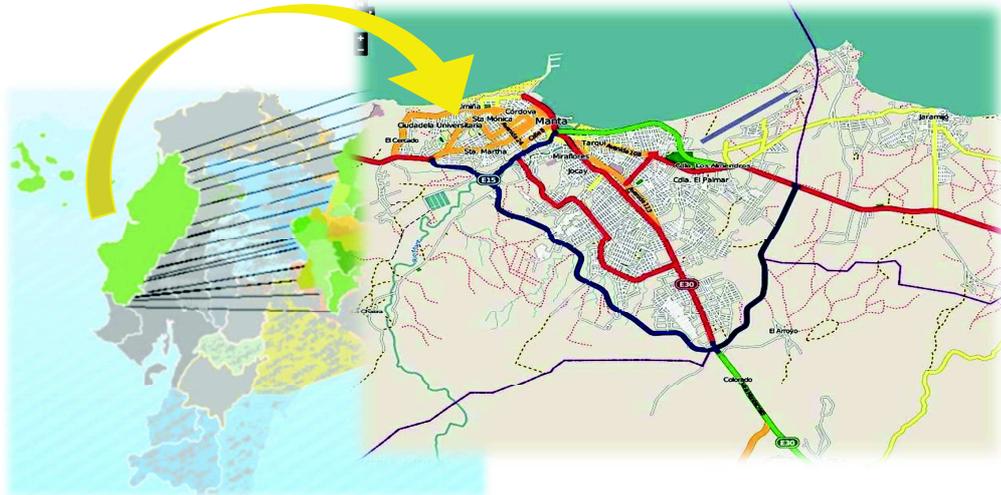


Imagen #7: Ubicación Cantón Manta

Fuente: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1454764&page=2>

Fuente: <http://flavioalfaroblog.blogspot.com/2012/04/conociendo-flavio-alfaro.html>

3.3.2. Medio Físico

3.3.2.1. Geografía

El relieve de Manta es irregular, con presencia de colinas y montañas bajas, de cúspides planas o redondeadas las alturas de ellas fluctúan entre los 5 a 60msnm. En la zona rural en los sitios Pacoche y San Lorenzo, existen montañas de 350msnm, Además dentro de la morfología de este cantón se encuentran mesetas costeras planas, situadas entre dos o tres niveles.

Dos elementos que marcan su topografía, son los cauces de los ríos Manta y Burro, que determina cortes perpendiculares considerables

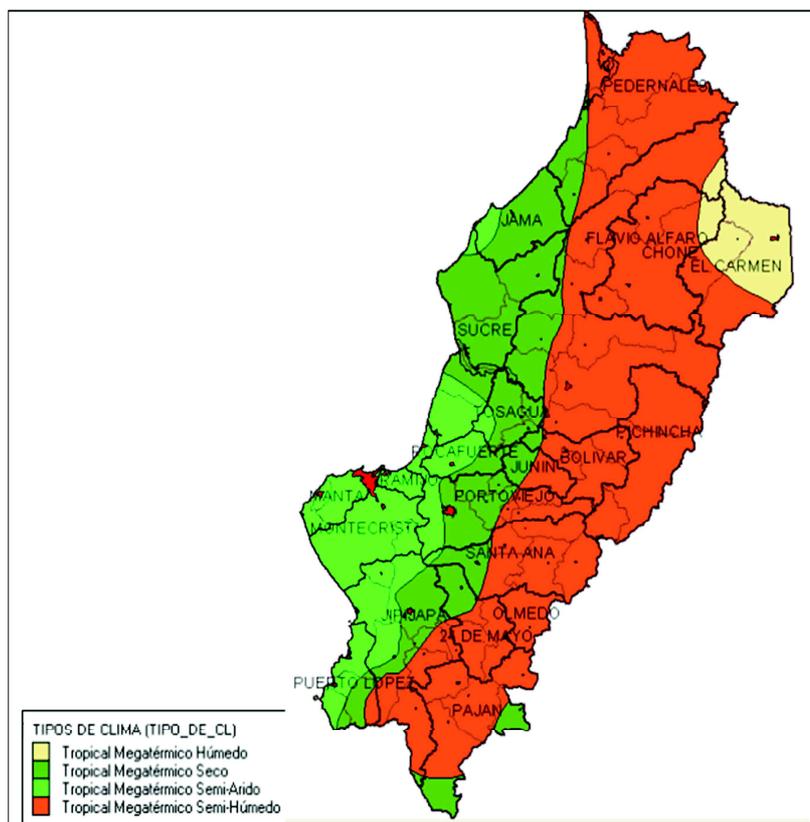


Imagen # 8: Vista Aérea de la Ciudad de Manta

Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Manta_\(Ecuador\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Manta_(Ecuador))

3.3.2.2. Clima

Manta se encuentra en la región bioclimática subtropical seco, posee dos estaciones, invierno que es la época lluviosa y se desarrolla durante los meses de Enero hasta Abril y el verano, es una estación seca y se produce entre los meses de mayo hasta diciembre. El 80% de la pluviosidad anual se genera durante la estación invernal. La precipitación anual en Manta es de 200 a 250 mm anual. La humedad relativa es del 77% en este cantón.



Imagen# 9: Mapa climatológico de la provincia de Manabí.

Fuente: INFLOPLAN v. 2.0

El clima de esta ciudad se encuentra altamente influenciado por la presencia de las corrientes fría de Humboldt y la cálida del Niño. La temperatura máxima en Manta está entre 27°C - 31°C y la temperatura mínima entre los 15 °C -19°C.'.

3.3.2.3. Vientos.

El cantón Manta al encontrarse frente al océano Pacífico, con regímenes térmicos altos y lluvias bajas, tiene en la velocidad y dirección del viento un aliado para regular las temperaturas. La velocidad media del viento alcanza los 3,4 m/s con predominancia de la dirección Sur; Sureste y Suroeste con frecuencias de porcentajes del orden del 16.7%, 18.7% y 14.1% respectivamente, lo que también

es importante en la zona urbana para la dispersión de efluentes contaminantes de tipo móvil (automotores) o fijos (fábricas, efluentes líquidos).

La época de mayor temperatura corresponde a la de menor velocidad de los vientos (Enero–Abril), y en contraste la de mayores velocidades del viento pertenece a la de menor temperatura (Agosto–Octubre)⁸

	Ene	Feb.	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep.	Oct	Nov	Dic
Dirección	W	W	W	W	W	S	S	S	S	S	S	S
Velocidad	3.2	3	3.1	3.3	3.7	3.7	3.3	3.6	3.8	3.9	3.5	3.9
Ráfaga	12.9	10.6	10.3	10.3	12.9	13.6	11.9	16.4	12.9	13.4	12.9	13.4

Tabla #8: Velocidad y dirección del viento

Fuente: Estación Meteorológica de Manta. Componente Ambiental plan 2020

Comparando estos datos y de acuerdo con información meteorológica del INOCAR para el período 1975 – 2010, Manta presenta las siguientes características climáticas:

- Magnitud promedio del viento: 5 m/s.
- Máximos vientos (ráfagas): 15 – 20 m/s.
- Mayor predominancia de vientos hacia el Noreste y Sureste.
- Precipitación cercana a cero y no existe aparente estacionalidad.

3.3.3. Medio Biótico

Los únicos remanentes de flora y fauna de Manta están ubicados en el Bosque tropical húmedo de Pacoche y en la Parroquia de San Lorenzo.

El Bosque de Pacoche se desarrolla en un área de 190 km² con una variedad de bosques articulados, presenta altos niveles de especies endémicas y sus

⁸ PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN MANTA 2012-2020.

características particulares permiten que sea el regulador del clima de esta región y de donde se originan las fuentes de agua.

Todos estos elementos han influido en la biodiversidad de Flora y fauna.

3.3.3.1. Flora

Existen especies introducidas por el hombre como son cafetales, cítricos, paja toquilla, etc. Entre las especies de la zona se encuentran los cañaverales de la especie guadua, el palo santo aromo, el laurel, la guaba, el higuerón, etc.

3.3.3.2. Fauna

La exuberante vegetación y el microclima de este sector han constituido el lugar propicio para la existencia de animales como monos aulladores, micos, conejos, venados, ardillas, tigrillos, zorros, pericos, culebras, guacharacas, palomas, loros y gran variedad de aves.



Imagen# 10: Mono Aullador

Fuente:<http://www.aventuras-ecuador.com/2011/05/programas-nacionales-de-aventuras.html>

3.3.4. Medio Socioeconómico

3.3.4.1. Economía

Manta es uno de los puertos marítimos más importantes del Ecuador. El dinamismo de esta ciudad se lo debe a su industria pesquera, con su producto estandarte el atún. Otras de las industrias que se vienen desarrollando son las oleaginosas y manufacturera.

La industria manufacturera y oleaginosa genera gran cantidad de plazas de trabajo, en especial en la rama alimenticia, bebidas y tabaco. Entre los productos que se pueden citar están: aceites, grasas vegetales, pescado procesado, alcoholes, fideos, galletas, harina de pescado. También en Manta se han establecido industrias textiles, muebles, sustancias químicas, industria gráfica, de tubos de cemento (sistema de alcantarillado) y metal mecánica.



Imagen# 11: Industria Alimentaria de Manta

Fuente:http://www.revistalideres.ec/mercados/Europa-mercado-vital-atun_0_656334398.html

Por su estratégica ubicación dentro de la provincia y del país, este cantón está desarrollando notablemente su industria turística y cuyo potencial se lo debe a su extenso perfil costero. Manta cuenta con cuatro playas en la zona urbana, estas

son: El Murciélago, Tarqui, Los Esteros y San Mateo. En la zona rural están las playas: La Tiñosa, Santa Marianita, Ligüiqui, Las Piñas y San Lorenzo

3.3.5. Población actual

Manta tiene 226.477 habitantes⁹, en los últimos años ha presentado un rápido crecimiento poblacional, esto se debe a la fuerte corriente migratoria desde otras provincias y ciudades, debido a las nuevas fuentes de empleo que se han generado en la ciudad puerto.

La población urbana llega a 217.553 habitantes y la rural a 8.924 habitantes. En porcentaje, la población urbana del Cantón Manta, constituye el 96,10% y la Población Rural constituye 3.94%, lo que determina un cantón prominentemente urbano.

Población Por Área		
Área	Total Por Área.	% Porcentaje
Urbana	217.533	96.10 %
Rural	8.924	3.94 %
Total	226.477	100.00 %

Tabla #9: Población por Área del Cantón Manta

Fuente: Censo 2010 INEC

Del total de la Población el 49.19% son hombres alcanzando un total de 111.403; y, el 50.81 % son mujeres alcanzando un 115.074 del total

Población del Canto Manta	Total	% Porcentaje
Hombre	111.403	49.19 %
Mujeres.	115.074	50.81 %
Total	226.477	100.00 %

Tabla #10: Población por Área del Cantón Manta

Fuente: Censo Nacional 2010 (INEC)

⁹ INEC, Censo Nacional 2010

3.3.6. Diagnósticos del Medio Ambiente

Para realizar la caracterización y el diagnóstico Ambiental de la zona de influencia directa e indirecta del proyecto se realizaron visitas *In-situ* para determinar el dimensionamiento de la zona de influencia directa y para evaluar el estado actual en lo que se refiere al medio físico y socioeconómico de la zona.

También se realizaron Visitas a la Dirección de Planeamiento Urbano y Territorial del cantón, a la dirección del medio ambiente del M.I Municipio del cantón Manta y se realizaron encuestas en las urbanizaciones ubicadas en la parroquia Manta, para respaldar la información obtenida en el campo.

3.3.7. Elementos etnológicos e históricos

La cultura Manteña se asentó en lo que hoy corresponde al territorio del cantón Manta, entre los años 500 al 1526, D.C. Los aborígenes llamaron al lugar Jocay que en lengua maya significa “casa de los peces”¹⁰.

El conquistador, Pedro Pizarro, describió a Jocay como una gran ciudad, al templo se llegaba por una gran avenida, y a los costados se erigían estatuas de piedra de 2.5m. De altura. Estas estatuas eran la representación desnuda de sus jefes y sacerdotes, por lo cual fueron destruidas por los conquistadores.

¹⁰ [http://es.wikipedia.org/wiki/Manta_\(Ecuador\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Manta_(Ecuador))

Las características del hombre de esta tribu eran: tener la nariz aguileña, que era perforada para ponerse narigueras, también se perforaban las orejas para utilizar orejeras. Además, deformaban su cráneo en la zona fronto-occipital.

Las actividades destacadas de la cultura Manteña eran la agricultura, hallazgos de terrazas agrícolas en los cerros de Hojas y Jupe. La caza, principalmente de venados, saínos, patos y al comercio. Se han encontrado gran cantidad de conchas, que fueron usadas para la fabricación de anzuelos y adornos.¹¹ De la actividad agrícola se encargaba la mujer, entre los productos que cultivaban estaban: maíz, yuca, frejoles, papa, ají, zapallo, maní y a la elaboración de cerámicas.

Según el arqueólogo, Marshall Howard Saville, el asentamiento Manteño, se extendió varios kilómetros por la orilla del Océano Pacífico, como evidencia quedan los vestigios de casas y templos que se encuentran en los Cerros Jaboncillo, Hojas y Bravo.

La cultura Manteña era politeísta, realizaban sacrificios humanos. Adoraban a la diosa Umiña, representada en una gran esmeralda, también tenían una diosa de la fertilidad, llamada “Venus de los Cerros”, era representada en cerámicas, sellos y estelas de piedra.

¹¹ [http://es.wikipedia.org/wiki/Manta_\(Ecuador\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Manta_(Ecuador))

El asentamiento Manteño, fue descubierto en 1526 por Bartolomé Ruíz. Posteriormente, en 1534 llegó una expedición comandada por Pedro de Alvarado para colonizarlos, el resultado fueron saqueos, incendios y la captura y muerte del jefe de la tribu, Lligua Tohalli. Manta fue fundada por Francisco Pacheco en 1534, y en 1563 por el presidente Hernando de Santillán de la Real Audiencia de Quito, quién ordenó que se la fundara con el nombre de San Pablo de Manta.¹²

Durante el gobierno del General Eloy Alfaro Delgado, se dictó la Ley de División Territorial, el 14 de abril de 1897, proclamando a Manta como parroquia rural del cantón Montecristi. Durante muchos años, Manta fue parroquia de Montecristi, hasta que el 8 de julio de 1922 se conformó el primer comité, en ese entonces, en Manta existían 12 agencias navieras, de compañías nacionales y extranjeras, 2 bancos, 17 casas importadoras, 44 embarcaciones menores y según el censo poblacional de 1922, habían 4.161 habitantes en esa localidad.

El proyecto de cantonización contemplaba como parroquias a Manta, La Ensenada y San Lorenzo. El 30 de agosto de 1922 se presentó ante la Cámara de Diputados el proyecto de cantonización de Manta. El 7 de septiembre fue aprobado y pasó al Senado. El 22 de septiembre se aprobó en tercera discusión en el Senado y pasó al Ejecutivo para su sanción, que fue autorizada por José Luis Tamayo, primer magistrado de la nación, a las 17h00 del 29 de septiembre de 1922.

¹² [http://es.wikipedia.org/wiki/Manta_\(Ecuador\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Manta_(Ecuador))

Participaron arduamente en la lucha por la cantonización: Luis Cantos, Carlos Klaschen, Aquiles Paz, Antonio Hanze, Pedro Elio Cevallos, Efraín Alava, Ramón Miranda Alarcón, Pablo Delgado Pinto, Celio Ripalda, Luis Alfonso Moreno, Ricardo Delgado Pinto, Carlos Caravedo y Barreiro, José Adolfo Farfán, José Braulio Escobar y Luis Camacho¹³. La cantonización de Manta se celebra el 4 de noviembre, por efecto de la Ley de las Distancias.

Manta desde sus inicios ha tenido un rol destacado en las actividades comerciales, industriales y portuarias, es reconocido como un importante puerto pesquero del Pacífico. La riqueza marina que existe en sus costas le permitió convertirse en un importante centro de procesamiento de productos pesqueros, con las mejores plantas industriales de atún y la facilidad de acceso a su puerto marítimo, Manta se convierte en el motor de la industria pesquera que incluye la captura (artesanal e industrial), procesamiento y exportación.

Toda la operación se concentra en las instalaciones de la Autoridad Portuaria de Manta, donde las embarcaciones llegan con sus capturas para su faena industrial como el atún en conserva, filetes, sardinas en conserva, harina de pescado, pescado congelado y demás. La pesca ocupa el tercer puesto en la generación de divisas por las exportaciones y en la generación de empleos, luego del petróleo y banano.

¹³ [http://es.wikipedia.org/wiki/Manta_\(Ecuador\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Manta_(Ecuador))

Todo empezó con las pequeñas caletas de pescadores artesanales que se ubicaban en la explanada de la playa de Tarqui, en las parroquias de San Mateo, Santa Marianita y San Lorenzo para luego ampliar sus negocios e incentivar a las industrias y empresarios.

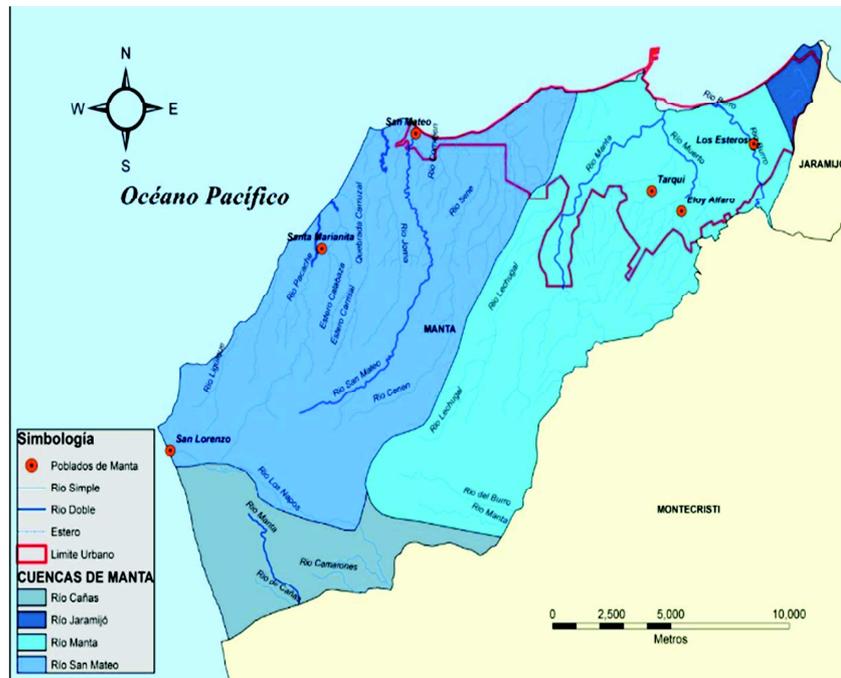
3.3.8. Hidrología

En el territorio cantonal, se tiene un promedio anual de precipitaciones de 300mm, con un pico mínimo mensual de 0,9 mm para meses de verano y máximo de 78,2 mm en meses de invierno.¹⁴

El Cantón Manta tiene tres principales micro cuencas que la conforman: Río Manta, Río San Mateo y Río Cañas, todas incluidas dentro de la cuenca Manta que abarca una extensión de 1.024 km² con un potencial de escurrimiento medio anual de 79,26 millones de m³, lo que determina un rendimiento específico anual de 80.000 m³ por kilómetro cuadrado¹⁵. Esto lo ubica entre los más bajos de la Provincia, situación que establece la imposibilidad de mantener un caudal mínimo de mantenimiento ecológico de algunos de los ríos que atraviesan la cuenca y peor aún la posibilidad de mantener agua para consumo o riego.

¹⁴ Gobierno Autónomo Descentralizado de Manta, 2012-2020 págs. 17-18)

¹⁵ Muy Ilustre Municipalidad de Manta (M.I.M.M.) 2007-Plan Estratégico 20/20



Imagen# 12: Principales Ríos de Manta.

Fuente: Cuencas Hidrográficas del cantón Manta (Cartografía base: SNGR e INEC)

Debido a la presencia de la Cordillera Chongón Colonche todos los ríos que atraviesan el Cantón Manta (Pacocha, San Lorenzo, Piñas, Cañas, Ligüique, Manta, Burro y Muerto) son de régimen occidental, marcadamente estacionales e intermitentes en cuanto al volumen de agua de transporte.¹⁶

Los ríos Manta, Burro y Muerto que cruzan la ciudad de Manta, no presentan un caudal permanente, a la vez que son aguas no aptas para el consumo humano ya que contienen altas concentraciones de sales en disolución, adicionalmente sus aluviales tienen predominio de sedimentos finos y sus cursos medios y bajos están severamente contaminados por la presencia de descargas directas industriales y doméstica.⁹

¹⁶ Proyecto de Manejo de Recursos costeros (PMRC) 2006-Proyecto de manejo de recursos costeros etapa II

3.3.9. Atención Primaria y médica a la salud.

La actual administración Municipal del cantón Manta tiene como política social Cuidar la salud de la población, en especial de la niñez de menos recursos económicos.

El Municipio de Manta, invierte recursos en prestación de servicios de salud, a través del Patronato Municipal de Amparo Social. En este sitio se brinda atención de salud especializada y permanente en: pediatría, ginecología, medicina interna, odontología, laboratorio clínico, terapia física y óptica.

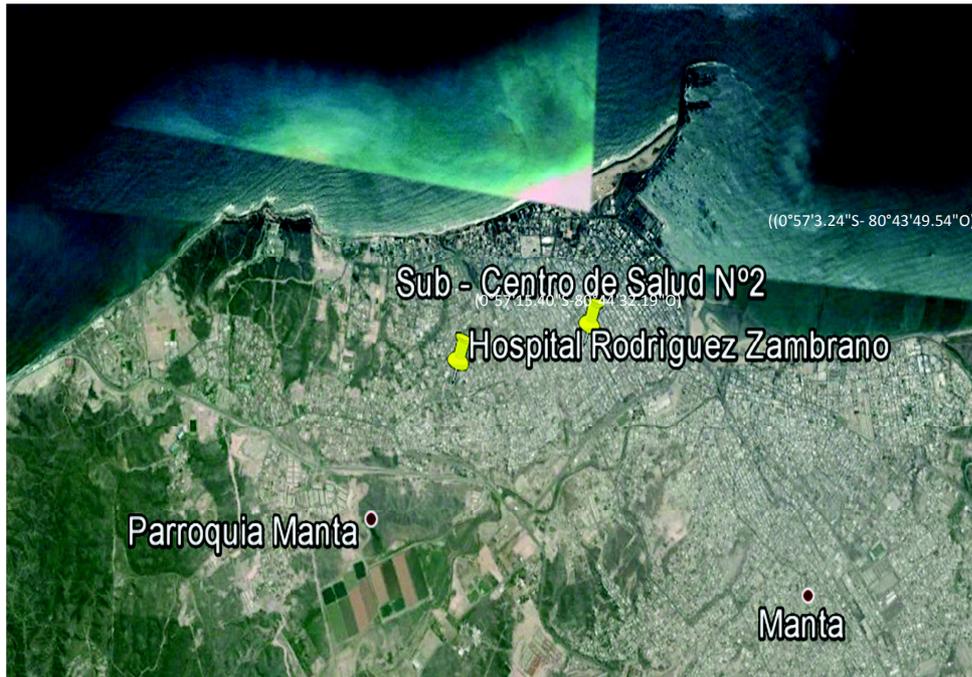
Además se desarrollan brigadas médicas a las comunidades de difícil accesibilidad, campañas contra la osteoporosis y se coordinan acciones con los servicios de salud respecto a las campañas de vacunación y al programa de nutrición. Es importante señalar que el Patronato coordina con el Departamento de salud la aplicación de la Ley de Maternidad Gratuita y Atención a la Infancia. Con este objeto, el Municipio asigna recurso también para la ejecución del proyecto “Sistema de transporte de emergencias obstétricas y pediátricas en las comunidades de San Lorenzo, Santa Marianita, San Mateo y El Aromo”. La ejecución de este proyecto se realiza en conjunto con el Área de salud No. 2 y el Hospital Rodríguez Zambrano¹⁷

En el Cantón Manta, el Equipamiento de Salud está conformado por:

- ✓ 1 hospital general con 220 camas.
- ✓ 1 hospital de Seguro Social.
- ✓ 1 hospital de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE).
- ✓ 2 Centros de Salud. (Manta y Eloy Alfaro)
- ✓ 16 Subcentral de Salud.
- ✓ 13 clínicas.

¹⁷ Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial Cantón Manta 2012-2020

- ✓ 1 Dispensarios médicos (Dispensario Pacoche, en Santa Marianita “Seguro Social Campesino”).



Imagen# 13: Atención Primaria y Médica de Salud

Fuente: Google Earth

3.4. Operacionalización de las Variable

3.4.1. Variable Independiente.

Contaminación acústica en construcción de urbanizaciones de la parroquia Manta, de la ciudad de Manta.

Lo Abstracto		Lo operativo		
Conceptualización	Categorías.	Indicadores.	Ítem básicos	Técnicas e Instrumentos
La calidad de vida de los habitantes de la parroquia Manta, del cantón Manta se está deteriorando por la contaminación acústica de fuentes fijas y fuentes móviles en la construcción de Urbanizaciones	Emisiones de fuentes fijas y móviles.	Contaminación Acústica.	¿Los controles serán suficientes para disminuir la contaminación?	Mediciones. Físicas

Tabla #11: Variable Independiente

Fuente: Karla Espinoza.

3.4.2. Variable Dependiente.

Disminuir la intensidad de la presión sonora y la sobreexposición de las personas al ruido.

Lo Abstracto		Lo operativo		
Conceptualización	Categorías.	Indicadores.	Ítem básicos	Técnicas e Instrumentos
La disminución de la contaminación acústica en la construcción de urbanizaciones será posible si se utilizan técnicas y materiales adecuados que atenúen el ruido generado.	Ruido	DBA	¿Los cambios generados por la implementación de técnicas y materiales producirán mejoras en la calidad de vida de los habitantes de las urbanizaciones?	Sonómetro

Tabla #12: Variable Dependiente

Fuente: Karla Espinoza.

3.5. Recolección y Tabulación de la información.

La información para identificar la contaminación acústica generada por las construcciones de urbanizaciones se obtendrá del área de influencia directa, en los cuales se realizaran as mediciones del ruido para determinar la generación del ruido emitidos hasta las fuentes receptoras, también se realizaran las encuestas para conocer la opinión de los habitantes concerniente a la contaminación acústica y los problemas que conllevan mantenerse expuesto al ruido superior a 50 dBA por un tiempo prolongado

3.6. Procesamiento y análisis

El análisis estadístico para el procesamiento de la información se tabulara los datos analizados mediante el diseño comparativo, con lo cual se comprobara o se rechazara la hipótesis planteada.

Una vez obtenidos los estos se tabularan por medio del programa computarizado Excel 2010, datos que son de mucha importancia para diagnosticar la situación actual sobre la contaminación acústica y así proponer medidas de mitigación en la parroquia Manta de la Ciudad de Manta.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de los resultados

A continuación, se describen las mediciones realizadas para determinar los niveles de sonido ambiente y se evalúan los resultados obtenidos en la construcción de urbanizaciones de la parroquia Manta, en los diferentes puntos de muestreo (Ver Imagen 5), sobre el marco legal vigente.

4.2. Análisis e Interpretación de los Resultados.

Se procede con el análisis e interpretación de los resultados obtenidos, a partir de las mediciones y encuestas en sitio.

4.2.1. Mediciones de Ruido.

En total fueron 15 las mediciones realizadas en zonas y horario establecidas según el tipo de construcción que se realiza en cada urbanización, en la Tabla 13 se muestra los lugares en los cuales se realizaron las mediciones.

URBANIZACIONES		PARROQUIA MANTA			
		LOTES	AREA	UBICACIÓN	PROYECCIÓN CONSTRUCCIÓN
1	MANTA BEACH (En Proceso)	680	340.329,00m2	Vía a San Mateo	Construcciones Independientes (Aisladas)
2	MARINA BLUE (En Proceso)	246	185.184,64m2	Vía a San Mateo	Construcciones Independientes (Aisladas)
3	MAR AZUL (En Proceso)	88	21027,00m2	Vía a San Mateo	Construcciones Independientes (Aisladas)
4	ALTOS DE MANTA BEACH (En Proceso)	211	172.343,00m2	Sector Gavilanes	Construcciones Independientes (Aisladas)
5	VILLAREAL (En Proceso)	202	114.660,00m2	Vía a San Mateo	Construcciones Planificada por Etapas
6	CIUDAD DEL MAR (En Proceso)	294	364.235,00m2	Vía a San Mateo	Construcciones Independientes (Aisladas)
7	COND. TERRAZAS DEL CONDE (Concluida)	120	22.553,65m2	Vía Circunvalación	Construcciones Planificada por Etapas

Tabla #13: Urbanizaciones Aprobadas en el Municipio de Manta desde el Año 2008 hasta el 2013

Fuente: G.A.D.M.C.M.

También se realizaron las proyecciones de las mediciones en la fuente receptora a 6 metros y a 36 metros según el ancho de calle en cada urbanización.

EQUIPOS	MEDICION dBA	Fuente receptora 6 m	Fuente receptora a 36 m
TALADRO	90.40	74.84	59.27
AMOLADORA	93.4	77.84	62.28
CONCRETERA	101.0	85.90	70.37
VIBRADOR HORMIGÓN (DIESEL)	93.1	77.53	61.97
HERRAMIENTAS MENORES	98.1	82.53	66.97

Tabla #14: Mediciones Realizadas en Urbanizaciones (Construcción Zonas Consolidadas Parcialmente).

Fuente: Karla Espinoza

EQUIPOS	MEDICION dBA	Fuente receptora 6 m	Fuente receptora a 36 m
TALADRO	90.10	70.54	58.98
AMOLADORA	92.5	77.0	61.0
CONCRETERA	95.2	79.64	64.07
VIBRADOR HORMIGON (DIESEL)	88.3	72.73	57.18
HERRAMIENTAS MENORES	83.9	68.33	52,77

Tabla #15: Mediciones realizadas en Urbanizaciones (Construcción Planificada Etapas).

Fuente: Karla Espinoza

EQUIPO CAMINERO	MEDICION dBA	Fuente receptora 6 m	Fuente receptora a 36 m
RETROEXCAVADORA	82.6	67.04	51.47
MOTONIVELADORA	81.7	66.13	50.57
RODILLO VIBROMAX	105.3	89.74	74.17
VOLQUETA	85.0	69.43	53.97
VOLQUETA (Vertido Material Pétreo)	95.3	79.74	64.17

Tabla #16: Mediciones Equipo Caminero

Fuente: Karla Espinoza

Los Niveles Permisibles de Sonido (NPS) de cada medición varían de acuerdo al tipo de equipo que se esté utilizando en la construcción (Anexo 4), y las variables difieren en cada punto de medición, según los resultados obtenidos existe un alto grado de contaminación acústica si comparamos los resultados de las mediciones realizadas con la normativa legal vigente que especifica un máximo de 60 dBA en horarios diurnos y 50 dBA en horarios nocturnos, tomando en consideración el ancho de calles y no la altura de las edificaciones en zonas residenciales.

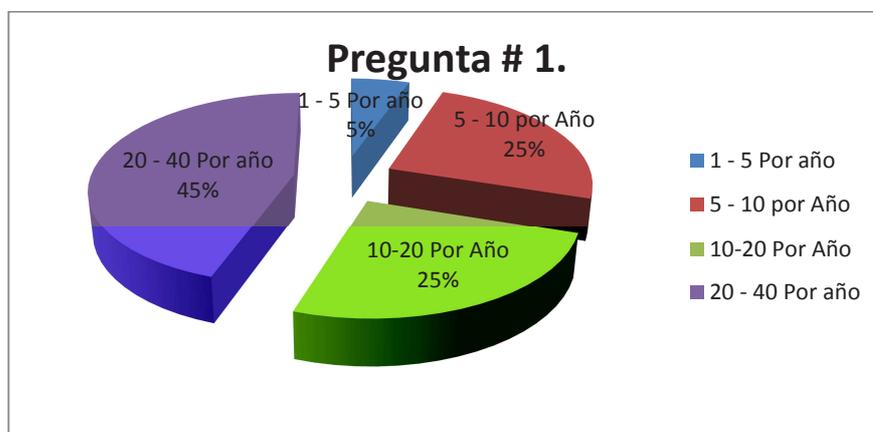
4.3. Interpretación Estadística.

1.- ¿Conoce Ud. con que frecuencia se construyen edificaciones en la urbanización en la que habita?

Categoría	Cantidad	Porcentaje
1 - 5 Por año	11	5%
5 - 10 por Año	50	25%
10-20 Por Año	51	25%
20 - 40 Por año	91	45%
Total	203	100%

Tabla #17: PREGUNTA #1

Fuente: Karla Espinoza.



Gráfico# 1: PREGUNTA #1

Fuente: Karla Espinoza.

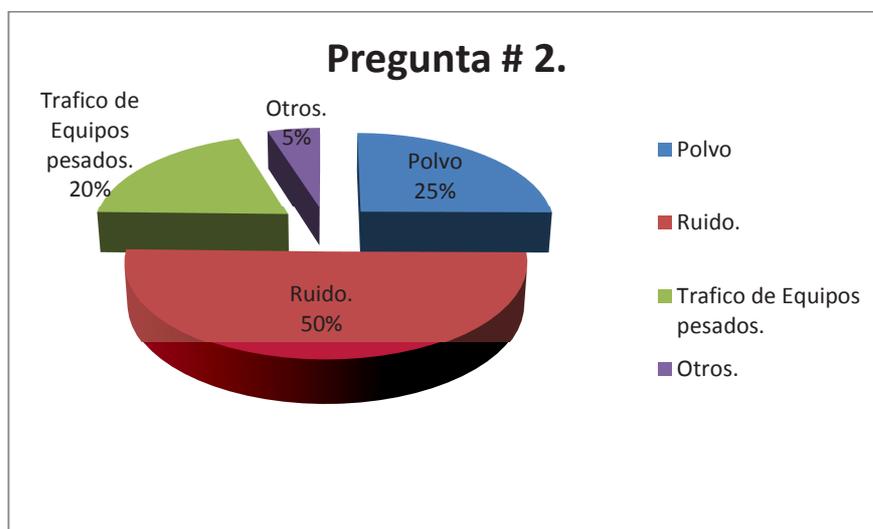
De acuerdo al criterio de las personas encuestadas sobre la cantidad de edificaciones que se desarrollan en el año, estas varían según el tipo de construcción de cada urbanización lo que representa un 45 % la construcción de 20 a 40 edificaciones promedio por año, estableciendo que existen urbanizaciones en las que la construcción es habitual durante toda la época del año.

2.- ¿Durante el periodo de construcción de una vivienda, que es lo que más le afecta?

Polvo	51	25%
Ruido.	102	50%
Trafico de Equipos pesados.	40	20%
Otros.	10	5%
Total	203	100%

Tabla #18: PREGUNTA #2

Fuente: Karla Espinoza.



Gráfico# 2: PREGUNTA #2

Fuente: Karla Espinoza.

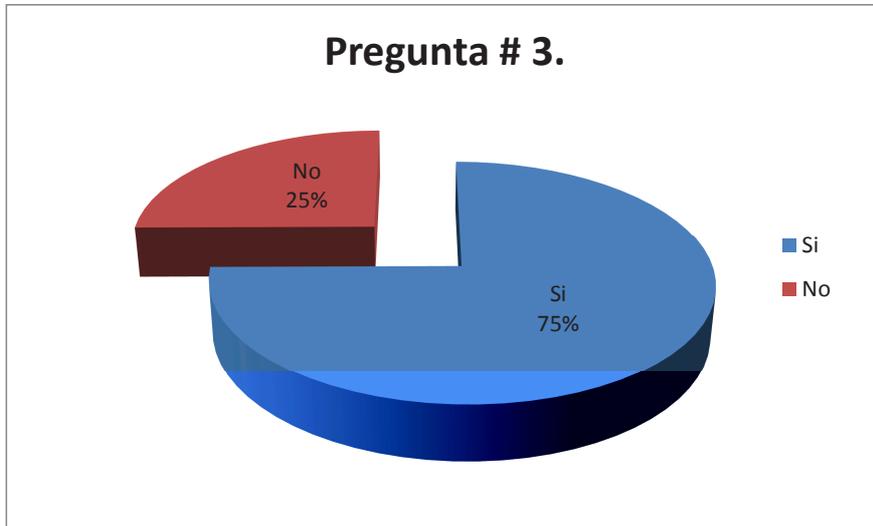
De las 203 personas encuestadas sobre cuál es el principal problema que les aqueja a los habitantes de las urbanizaciones cuando se construye una edificación el 50 % de las personas encuestadas coincidió que el ruido es el principal elemento que predomina durante la mayor parte de la construcción.

3.- ¿Causa alguna dificultad o molestia en sus actividades cotidianas el ruido de la construcción de viviendas en su urbanización?

Si	152	75%
No	51	25%
Total	203	100%

Tabla #19: PREGUNTA #3

Fuente: Karla Espinoza.



Gráfico# 3: PREGUNTA #3

Fuente: Karla Espinoza.

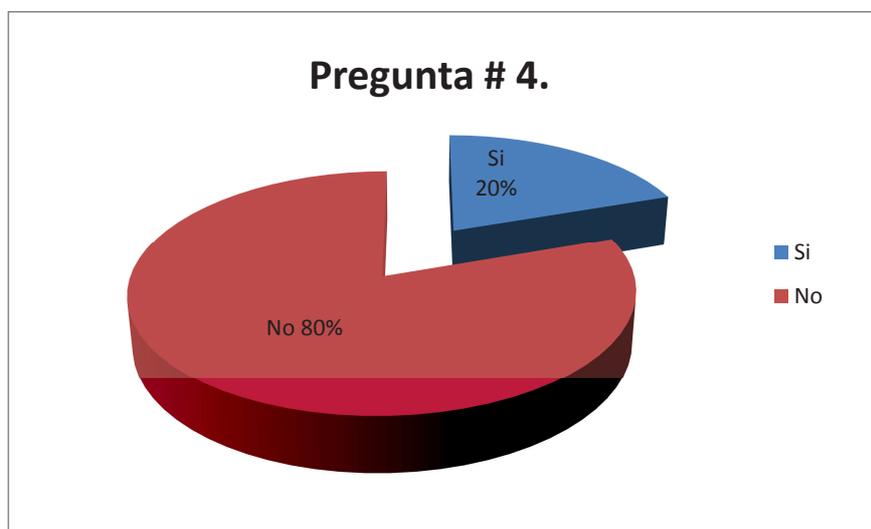
El 75 % de las personas encuestadas confirman que en época de construcción sus actividades cotidianas se ven afectadas por la generación del ruido.

4.- ¿Conoce Ud. los efectos que produce la exposición al ruido excesivo?

No	163	80%
Si	40	20%
Total	203	100%

Tabla #20: PREGUNTA #4

Fuente: Karla Espinoza.



Gráfico# 4: PREGUNTA #4

Fuente: Karla Espinoza.

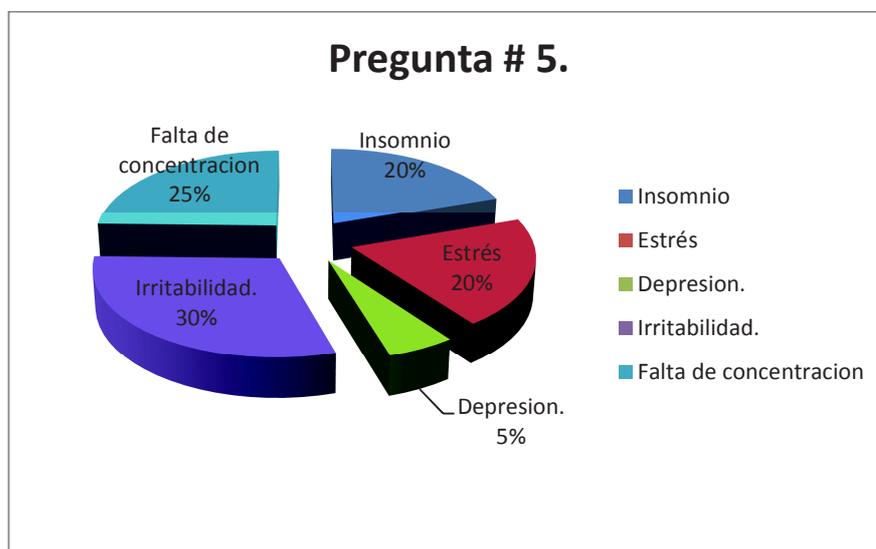
Al indagar sobre el conocimiento que las personas tienen sobre los efectos que producen estar expuesto al ruido el 80 % de las personas, desconocen los problemas que se pueden ocasionar si se está expuesto al ruido por tiempos prolongados.

5.- ¿Durante el periodo de construcción de las viviendas en la urbanización en la que Ud. reside, ha experimentado alguna de las siguientes afecciones?

Insomnio	40	20%
Estrés	41	20%
Depresión.	11	5%
Irritabilidad.	61	30%
Falta de concentración	50	25%
Total	203	100%

Tabla #21: PREGUNTA #5

Fuente: Karla Espinoza.



Gráfico# 5: PREGUNTA #5

Fuente: Karla Espinoza.

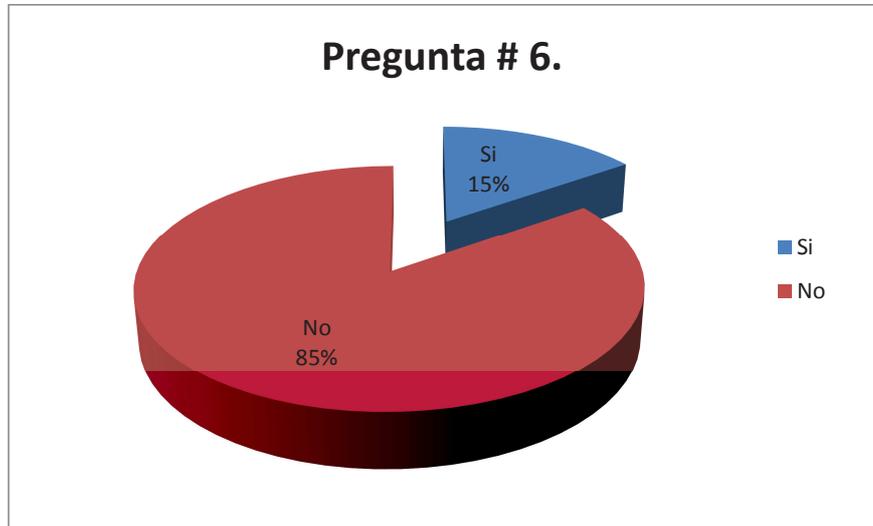
De las 203 personas encuestadas se determinó que todas las personas encuestadas presentan problemas comunes de exposición al ruido cuando se realizan construcciones de edificaciones en las urbanizaciones.

6.- ¿Conoce Ud. que existe una Ordenanza que Regula las emisiones de Ruido del cantón Manta?

Si	31	15%
No	172	85%
Total	203	100%

Tabla #22: PREGUNTA # 6

Fuente: Karla Espinoza.



Gráfico# 6: PREGUNTA # 6

Fuente: Karla Espinoza.

El 85 % de las personas encuestadas desconocen que existe una ordenanza que regula la contaminación acústica en la ciudad.

4.4. Comprobación de Hipótesis.

En el proceso de comprobación de la hipótesis fue necesario considerar las emisiones que generaban las fuentes fijas y móviles en la construcción de urbanizaciones, provenientes de herramientas menores, equipos, maquinaria y transporte de materiales. Para lo cual se hicieron mediciones a diferentes distancias con la finalidad de determinar la propagación de las ondas sonoras, considerando retiros, anchos de vías, etc.

Para efectos de la comprobación, también se consideró los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a los habitantes de las urbanizaciones de la parroquia

Manta, que se encontraban en proceso constructivo durante el segundo semestre del 2013. Con el aval del marco teórico, las encuestas simplemente expusieron y confirmaron que: La contaminación acústica producto de la construcción de urbanizaciones en la parroquia Manta, es un factor determinante en el deterioro de la salud de sus habitantes.

CAPITULO V.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones.

- La zona de influencia directa al proyecto en estudio (Urbanizaciones de la parroquia Manta) presenta una elevada contaminación acústica producto de la construcción de planes masivos de vivienda, incumpliendo con las normas de control establecidas en las ordenanzas y reglamentos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Manta
- La contaminación acústica está presente en las actividades cotidianas de los seres humanos y por esa cercanía no somos conscientes del daño que genera en la salud de las personas, hasta que rebasa nuestros niveles de confort y afecta a los entes más vulnerables que son los niños y los ancianos.
- Las instituciones encargadas de poner en práctica las ordenanzas y ejercer las medidas de control acústico no han sido capaces de hacer cumplir las medidas de control para quienes sobrepasan los niveles permisibles en la construcción de urbanizaciones.
- Los niveles de ruido emitidos por herramientas menores, equipos, maquinaria y transporte, utilizada durante el proceso constructivo de las urbanizaciones, sobrepasa los Límites Máximos de Ruido Permisible según el Uso de Suelo, establecido en el LIBRO VI/ANEXO 5 DEL T.U.L.S.M.A. que corresponde a 60dB para áreas residenciales en horario

diurno (06:00-20:00) puesto que en estos proyectos el horario laborable que se permite es durante horas de la mañana.

- A partir de las encuestas realizadas se puede concluir que: Anualmente se construyen casas en las soluciones habitacionales y la cantidad varía según la urbanización. Lo que no varía es la cantidad de ruido que emiten durante los procesos constructivos. Si bien es cierto, los sonidos emitidos no son constantes, ni provienen de una sola fuente. Sin embargo causan molestias que resultan en afecciones, las más evidentes son: irritabilidad, falta de concentración, estrés, insomnio, etc.

5.2.Recomendaciones.

- Crear un departamento anexo a la comisaria de construcciones dedicado al control de la contaminación acústica en la construcción de edificaciones realizadas en el cantón Manta, la cual deberá tener autonomía y la competencia para realizar los análisis sobre el control del ruido y establecer las medidas para disminuir la contaminación acústica.
- Fortalecer a las instituciones encargadas de Hacer cumplir las ordenanzas municipales aplicando el principio: “Quién contamina, paga”.
- Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo periódico a los equipos y las maquinarias utilizados durante el proceso constructivo en las Urbanizaciones para no elevar los dBA que pueden emitir los mismos.

CAPITULO VI

6. PROPUESTA

La propuesta se basa en la implementación de pantallas acústicas, capaces de absorber y disipar el ruido generado durante el proceso constructivo de urbanizaciones, desde las obras preliminares hasta su final consolidación. La propuesta por su concepción, podrá ser utilizada en las construcciones de edificaciones en general que se realicen en la ciudad de Manta y de esta manera se disminuirá la contaminación acústica en gran medida en el sector de la construcción.

6.1. JUSTIFICACIÓN.

Los estudios realizados por Centros Auditivos, entre estos el GAES, determinan que el ruido provocado por el tráfico produce un 43% y el generado por obras de construcción el 45%¹⁸. En el Ecuador no existen cifras estadísticas a nivel nacional. Aunque, existen estudios que determinan el nivel de presión sonora al cual está expuesta la población de la ciudad pero no se han determinado las afecciones que causa la exposición al ruido.

Por tal razón, esta propuesta se justifica en datos expuestos por países que han pasado por el *boom de la construcción de urbanizaciones* y que han presentado esta problemática. Cuando los seres humanos son sometidos a niveles superiores a los 85 dBA, se produce en un 12% problemas cardiovasculares, un 37%

¹⁸ Fuente: Libro Blanco sobre el Ruido Ambiental y su Percepción por la Ciudadanía, Abril 2008

problemas neurológicos y 10% problemas digestivos, respecto al segmento de la población que no está sometida a ruidos¹⁹ .

La propuesta busca controlar y disminuir el ruido, producto de la construcción de las urbanizaciones y a su vez, mermar las afecciones que generan en los habitantes de esos sectores, para cumplir con lo que reza la Constitución del Ecuador (2008), de vivir en un ambiente sano y equilibrado.

6.2. FUNDAMENTACIÓN

El proyecto se encuentra fundamentado en los niveles de ruido y ¿cómo? estos afectan a la salud de las personas que habitan en el entorno inmediato donde se implantan los desarrollos habitacionales.

Habitualmente encontramos emisiones de ruido provenientes de fuentes sonoras fijas o móviles, estas suelen ser de tipo parcial o constante. De igual manera, cuando se da inicio con los trabajos de construcción de una urbanización, el ruido se percibe desde la colocación de la primera piedra. Los decibeles que emiten cada una de las maquinarias y equipos pueden afectar a la salud humana según consta en la Tabla 17, considerando el nivel de ruido al que se es expuesto.

¹⁹ Fuente: Libro Blanco sobre el Ruido Ambiental y su Percepción por la Ciudadanía, Abril 2008

Niveles de ruido y sus efectos en la salud		
Decibelios	Fuentes emisoras de ruido	Efectos en el organismo
0-30	Pájaros trinando, biblioteca, rumor de hojas de árboles	No hay
30-55	Interior de una casa, ordenador personal, conversación normal	Reacciones psíquicas Dificultad en conciliar el sueño Pérdida de calidad del sueño
55-75	Lluvia, interior de un restaurante, ronquidos, aspirador, televisor con volumen alto, camión de la	Dificultad en la comunicación verbal Probable interrupción del sueño Comunicación verbal difícil
75-100	Interior de discotecas, motocicletas sin silenciador, vivienda próxima al aeropuerto, claxon de autobús	Influencias de orden fisiológico en el sistema neurovegetativo Aumento de las reacciones psíquicas y vegetativas Peligro de lesión auditiva
100-130	Taladradoras, avión sobrevolando edificio	Lesiones en células nerviosas Dolor y trastornos graves
140	Avión despegando a 20 metros	Umbral del dolor

Tabla #23: Niveles de Ruido y sus Efectos en la Salud

Fuente: Eroski, Cosumer.es

6.3. Obras preliminares y Movimiento de Tierra

Los trabajos preliminares que se realizan durante la construcción de soluciones habitacionales son poco contaminantes en términos acústicos, debido a que se suelen utilizar herramientas y equipos que son ruidosos. Sin embargo, cuando se inicia con el Movimiento de Tierra, se utiliza maquinaria pesada, y vehículos de carga, todos ellos, generan tan solo, con su movilización 88 dBA. Cifra que puede variar según el mantenimiento y el tipo de esfuerzo que vaya a emplear la maquinaria para realizar su labor. En la Tabla 16, constan los datos mencionados.

CATEGORÍA DEL VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN	NPS MÁXIMO (dBA)
MOTOCICLETAS	De hasta 200 centímetros cúbicos	80
	Entre 200 y 500 cc	85
	Mayores a 500 cc	86
VEHÍCULOS	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor.	80
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso no mayor a 3,5 toneladas	81
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso mayor a 3,5 toneladas	82
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso no mayor a 3,5 toneladas, y potencia de motor mayor a 200 Hp.	85
VEHÍCULOS DE CARGA	Peso máximo hasta 3,5 toneladas	81
	Peso máximo de 3,5 toneladas hasta 12,0 toneladas	86
	Peso máximo mayor a 12,0 toneladas	88

Tabla #24: Niveles de Ruido Permisibles para Vehículos Automotores

Fuente: Tabla 3, numeral 4, anexo 5, libro VI de la calidad ambiental

(T.U.L.S.M.A.)

El periodo de uso de la maquinaria se utiliza en la primera etapa de construcción y luego puede llegar a ser intermitente, no obstante el uso de volquetas o vehículos de carga se mantiene a lo largo del proyecto, sea por, acarreo de

material o bien limpieza y desalojo de escombros que son una constante en los procesos de construcción civil.

6.4. Cimentación y Obras Estructurales.

La cimentación y Obra estructural, son las fases, cuando más equipos generadores de ruido se utilizan, más sin embargo, son necesarios para efectos de la construcción.

Con el pasar del tiempo, el campo de la construcción al igual que muchos campos laborables, han venido tecnificando sus métodos constructivos e incorporando maquinaria y equipos, que faciliten y aceleren los procesos. En un mundo donde todo se efectúa con rapidez y celeridad para lograr ser competitivos en el ámbito que fuere, la construcción no es la excepción. En la siguiente Tabla 14 y 15 se exponen los equipos y maquinarias utilizados durante esta etapa y los decibeles que generan. Las maquinarias y equipos que constan en la Tabla 16 son utilizados en menor medida durante esta fase. (Ver Anexo 7)

Equipment	Typical Noise Level (dBA) 50 ft from Source	Equipment	Typical Noise Level (dBA) 50 ft from Source
Air Compressor	81	Pile Driver (Impact)	101
Backhoe	80	Pile Driver (Sonic)	96
Ballast Equalizer	82	Pneumatic Tool	85
Ballast Tamper	83	Pump	76
Compactor	82	Rail Saw	90
Concrete Mixer	85	Rock Drill	98
Concrete Pump	82	Roller	74
Concrete Vibrator	76	Saw	76
Crane, Derrick	88	Scarifier	83
Crane, Mobile	83	Scraper	89
Dozer	85	Shovel	82
Generator	81	Spike Driver	77
Grader	85	Tie Cutter	84
Impact Wrench	85	Tie Handler	80
Jack Hammer	88	Tie Inserter	85
Loader	85	Truck	88
Paver	89		

Tabla #25: Equipos y Maquinarias del Proceso Constructivo de Urbanizaciones

Fuente: Leq de Equipos para la Construcción. “Manual “Transit Noise and Vibration Impact Assessment”, Sr. Harris Miller & Hanson Inc. Chapter 10: Noise and Vibration During Construction, Table 10-1

6.5. Acabados, Desalojo y Limpieza

En la etapa de acabados, también se utilizan equipos, aunque se le da mayor uso a las herramientas menores. Se genera cierto grado de ruido aunque en menor medida que en el resto de fases.

Durante el Desalojo y Limpieza final, reaparecen los sonidos altos porque retornan las maquinarias y vehículos de carga para limpiar y eliminar toda clase de escombros que se encuentran en el área de construcción de Urbanizaciones.

6.6. OBJETIVOS.

6.6.1. Objetivo General.

- Minimizar la contaminación acústica producto de la construcción de urbanizaciones en la parroquia Manta.

6.6.2. Objetivo específico

- Cumplir con las normas ordenanzas y reglamentos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Manta.
- Establecer medidas de mitigación sobre la generación del ruido.

6.7. IMPORTANCIA.

Según estudios realizados en la unión Europea el 0.35 % del PIB es destinado a gastos externo generados por el ruido, en el Ecuador no existen datos oficiales acerca del porcentaje exacto destinados a afecciones causada por el ruido, considerando que, de acuerdo a los resultados obtenidos de las encuestas realizadas existen afecciones como fatiga, estrés, insomnio falta de concentración irritabilidad y depresión en los habitantes de las urbanizaciones.

Resulta de vital importancia proponer medidas de mitigación para disminuir la generación del ruido en las construcciones que se ejecuten en la ciudad.

6.8. UBICACIÓN SECTORIAL.

La presente propuesta se llevará a cabo en cada una de las construcciones de urbanizaciones que se realicen dentro de la parroquia Manta, por ser un tema de relevancia en lo que a materia de contaminación acústica se refiere la presente propuesta también se la puede implementar en todas las construcciones que se realicen en las parroquias del cantón Manta.

6.9. FACTIBILIDAD

La factibilidad de aplicar pantallas absorbentes o disipadoras del ruido es de tipo investigativo que nos permitirán confirmar la eficiencia de este proceso como un método efectivo para la disminución de la contaminación acústica en los lugares donde se realicen construcciones.

El análisis de factibilidad es además de carácter económico, que se puede adoptar haciendo el uso de pantallas absorbentes, las cuales una vez adquiridas nos servirán para futuras construcciones.

6.10. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.

Al dar inicio con la ejecución de nuevas urbanizaciones planificadas por etapas o las urbanizaciones proyectadas para desarrollarse unilateralmente, se propone Implementar barreras disipadoras y absorbentes de las ondas sonoras, con materiales capaces de absorber el ruido generado durante el proceso constructivo de las soluciones habitacionales. Estas barreras son concebidas de forma modular,

capaces de crecer longitudinal y verticalmente, según el área de construcción y el entorno físico

6.11. DESCRIPCIÓN DE LOS BENEFICIARIOS.

Los beneficiarios directos de la presente propuesta serán los Habitantes de las urbanizaciones ubicadas Dentro de la Parroquia Manta, las entidades gubernamentales encargadas del sector salud ya un porcentaje del PIB no se lo utilizaría en costos externos a causa del ruido.

6.12. PLAN DE ACCIÓN.

Las autoridades Municipales Ambientales se encargaran junto con la comisaria de la construcción de regular las emisiones del ruido en cada una de las construcciones que se realicen en la Parroquia Manta, para que se cumplan las ordenanzas y poder disminuir la contaminación acústica.

Además se deberán elaborar mapas de ruido de la ciudad de Manta para determinar el NPS que se permitiría generar en determinadas zonas según el uso del suelo.

6.13. ADMINISTRACIÓN.

La administración de la presente propuesta estará a cargo de las Autoridades Municipales, Directivos de las urbanizaciones El Ministerio del medio Ambiente y el Ministerio de Salud Pública.

6.14. FINANCIAMIENTO.

Al considerarse como una propuesta dinámica la cual se debe realizar cada vez que se construya una edificación el costo generado para tomar las medidas correctivas en la generación del ruido serán recargados a los gastos del proyecto.

Si la construcción se la realiza en urbanizaciones planificadas por etapas y en construcciones aisladas la inversión se hará inicialmente ya que las pantallas disipadoras de las ondas acústicas tienen larga durabilidad reutilizables y modulares se pueden ser usadas en las etapas subsiguientes.

Otra posibilidad que puede existir, es la aparición de comercios que realicen el servicio de alquiler de las pantallas, lo cual sería una opción para las casas aisladas dentro de urbanizaciones de construcción paulatina.

6.15. PRESUPUESTO.

El presupuesto se lo realiza, sobre la base de un sistema modular de pantallas acústicas, capaz de absorber las ondas sonoras y disminuir los niveles de contaminación acústica durante el proceso de construcción de las urbanizaciones.

	MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Perfil "C" 100x50x2mm L=6m	u	0,80	15,89	12,71
2	Perfil "C" 100x50x1.5mm L=6m	u	1,20	13,78	16,53
3	Tubo cuadrado 40mmx1.2mm	u	1,20	9,05	10,86
4	Lámina galvanizada 1mm	u	2,00	23,98	47,96
5	Material aislante	Glb	1,00	21,00	21,00
6	Anclaje	Glb	1,00	2,11	2,11
7	Pasadores	Glb	1,00	1,43	1,43
8	Soldadura	Glb	1,00	2,86	2,86
MANO DE OBRA					
8	Mano de Obra 25%	Glb	1	24,73356	24,73
SUBTOTAL					140,20
INDIRECTOS 18%					25,24
IVA					19,85
TOTAL COSTO DEL MÓDULO (2,98m ²)					185,29

Tabla #26: Análisis de Precio Pantallas Acústicas (1 Módulo)

Fuente: Karla Espinoza

El costo de cada módulo de las pantallas acústicas es de \$185.29 USD. (Incluido Impuesto al Valor Agregado), las dimensiones de cada módulo son de 1.2 x 2.4m (medida estándar de las láminas galvanizadas), es decir 2.88m², lo que da un costo de \$64.33 el m² de los paneles acústicos. Si consideramos cercar un terreno cuyo perímetro total es de 100 metros necesitaríamos 42 módulos, lo cual correspondería a un gasto total de \$7782.08 USD. Costo que no es representativo si consideramos las multas en las que se podría incurrir de no cumplir con las leyes y ordenanzas del marco legal.

6.16. EVALUACIÓN.

Una vez realizada la instalación de las pantallas absorbentes y disipadoras del ruido durante el proceso de construcción se deberá monitorear durante la fase de

construcción para comprobar la efectividad de la propuesta, para ello se realizar encuestas a los usuarios y se llenara una ficha de observaciones en las que se registraran todos los acontecimientos que se produzcan.

- ✓ También se realizaran controles de las maquinarias y equipos pesados que ingresen a durante el periodo de acarreo de material Pétreo controlando la emisión del ruido en la zona generado por los camiones.
- ✓ Los trabajadores en la obra deberán mantener todos sus EPP, incluido los protectores auditivos para evitar la exposición directa al ruido.

7. Bibliografía

1. Alonso, M/Acosta, V. (1984), Introducción a la Física. Bogotá: Cultural Colombiana Ltda.
2. Durazno, Saúl y Peña, Diego. “Influencia de las Actividades Humanas Cotidianas en la Contaminación Acústica de la Zona de Regeneración Urbana de la Ciudad de Cuenca”. Universidad Politécnica Salesiana Cuenca, Cuenca 2011.
3. García, Benjamín y Garrido, Francisco Javier. “La contaminación Acústica en Nuestras Ciudades. Fundación Caixa”, Barcelona- 2003.
4. Gispert, C. y Bayona, R. (1981), Curso de Orientación Familiar, Medicina y Salud. Barcelona: Ediciones Océano S.
5. Salvat, M (1978), Enciclopedia Salvat de las Ciencias. Madrid: Salvat, S.A. Ediciones.

7.1. Linkografía

1. Acústica, <http://www.grupostoc.com/acustica/> (30-03-2014)
2. Barreras Acústicas, <http://www.audiotec.es/es/productos/barreras-acusticas/barreras-acusticas-serie-a-008-detail.html> (22-03-2014)
3. Causas de la Contaminación Ambiental, <http://twenergy.com/contaminacion/causas-de-la-contaminacion-ambiental-587>. (22-03-2014)
4. Cálculo del Tamaño de Muestra, <http://es.slideshare.net/jontxu01/clculo-del-tamao-de-la-muestra-jontxu-pardo> (22/11/2014)

5. Centro Auditivo GAES, <http://www.gaes.es/conoce-tu-oido/consejos-para-cuidar-tus-oidos/> (15-04-2014)
6. Clima, Medio Ambiente y Tecnología, <http://elclima-enelmundo.blogspot.com/2012/03/que-es-la-contaminacion-acustica.html>. (21-03-2014).
7. Conceptos Generales y Tipos de Ruido, www.inasel.com/Acustipedia/Conceptos-generales/Tipos-de-ruidos.html. (29-03-2014).
8. Conociendo Flavio Alfaro, <http://flavioalfaroblog.blogspot.com/2012/04/conociendo-flavio-alfaro.html>. (11-07-2014)
9. Definición de Sonido, <http://definicion.de/sonido/>(22-03-2014)
10. Ecuador en Cifras, www.ecuadorencifras.com (22-03-2014)
11. El Contexto de Quito, <http://www.fao.org/docrep/w7445s/w7445s03.htm>. (22-03-2014).
12. Fonética, <http://páginaspersonales.deusto.es/airibar/Fonetica/Apuntes/04.htm> I (25-03-2014).
13. La Contaminación, <http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n> (21-03-2014).
14. Manta (Ecuador), [http://es.wikipedia.org/wiki/Manta_\(Ecuador\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Manta_(Ecuador)) (30-03-2014).

15. Plano de Manta,
<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1454764&page=2> (11-07-2014).
16. Programas Nacionales de Aventuras, <http://www.aventuras-ecuador.com/2011/05/programas-nacionales-deaventuras.html>. (22-03-2014)
17. Propagación del Sonido,
http://es.wikipedia.org/wiki/Propagaci%C3%B3n_del_sonido
18. ¿Qué es el ruido?, <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/comite/quesrui.htm> (22-03-2014).
19. Revista Líderes, http://www.revistalideres.ec/mercados/Europa-mercado-vital-atun-_0_656334398.html (25-03-2014)
20. Ruido Ambiental, <http://ec.europa.eu/environment/noise> (25-03-2014)
21. Tipos de contaminación, <http://luich.lacoctelera.net/post/2008/11/09/clases-y-tipos-contaminacion> (22-03-2014).
22. Tipos de Ruido, <http://www.inasel.com/Acustipedia/Conceptos-generales/Tipos-de-ruidos.html>. (22-03-2014)
23. Indicadores SIN. Sistema Nacional de Información,
http://portal.sni.gob.ec/c/document_library/get_file?uuid=497e1961-dde1-44f7-a40e-b5b9e4866ff4&groupId=10156 (02-04-2014)

7.2. Trabajos Citados

1. Constitución de la República del Ecuador, publicada en el Registro Oficial No. 449, el 20 de octubre de 2008.
2. Ley de Gestión Ambiental, publicada en el Registro Oficial No. 245, el 30 de Julio de 1999.
3. Libro Blanco sobre el Ruido Ambiental y su Percepción por la Ciudadanía, Abril 2008
4. Ordenanza que Regula la Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Manta, 2011.
5. Proyecto de Manejo de Recursos costeros (PMRC) -Proyecto de manejo de recursos costeros etapa II. 2006
6. Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente, Libro V, Anexo 5, Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y para Vibraciones, Quito-2008.

ANEXOS

8. ANEXOS.

ANEXO # 1

ENCUESTA REALIZADA A LOS HABITANTES DE LAS URBANIZACIONES.

1.- ¿Conoce Ud. con que frecuencia se construyen edificaciones en la urbanización en la que habita?

- 1-5 (5%)
- 5-10 (25%)
- 10-20 (25%)
- 20-40 (45%)

2.- ¿Durante el periodo de construcción de una vivienda, que es lo que más le afecta?

- Polvo (25%)
- Ruido (50%)
- Tráfico de Equipos pesados (20%)
- Otros (5%)

3.- ¿Causa alguna dificultad o molestia en sus actividades cotidianas el ruido de la construcción de viviendas en su urbanización?

- SI
- NO

4.- ¿Conoce Ud. los efectos que produce la exposición al ruido excesivo?

- SI
- NO

5.- ¿Durante el periodo de construcción de las viviendas en la urbanización en la que Ud. reside, ha experimentado alguna de las siguientes afecciones?

- Insomnio
- Estrés
- Depresión
- Irritabilidad
- Falta de concentración

8.- ¿Conoce Ud. que existe una Ordenanza que Regula las emisiones de Ruido del cantón Manta?

- SI
- NO

ANEXO # 2.

West Caldwell Calibration Laboratories Inc.

Certificate of Calibration

for

Sound Track SLM & Personal Dose / Exposure Meter
Manufactured by: LARSON DAVIS
Model No: LxT1
Serial No: 0003067
Calibration Recall No: 21789

Submitted By:

Customer:

Company: Alian Industry
Address: Reina Victoria N25-33 Y Av
Colon. of 901B Quito, Ecuador

The subject instrument was calibrated to the indicated specification using standards traceable to the National Institute of Standards and Technology or to accepted values of natural physical constants. This document certifies that the instrument met the following specification upon its return to the submitter.

West Caldwell Calibration Laboratories Procedure No. LxT1 LARS

Upon receipt for Calibration, the instrument was found to be:

Within (X) see attached Report of Calibration.

the tolerance of the indicated specification.

West Caldwell Calibration Laboratories' calibration control system meets the requirements, ISO 10012-1 MIL-STD-45662A, ANSI/NCSL Z540-1, IEC Guide 25, ISO 9001:2008 and ISO 17025.

Note: With this Certificate, Report of Calibration is included.

Approved by:

Calibration Date: 21-Mar-13

Certificate No: 21789 - 1

QA Doc. #1051 Rev. 2.0 10/1/01

Certificate Page 1 of 1

West Caldwell Calibration Laboratories, Inc.
uncompromised calibration
1575 State Route 96, Victor, NY 14564, U.S.A.

ACCREDITATION
ISO/IEC 17025

ACCREDITED
Calibration Lab. Cert. # 1533.01

ANEXO #2: Certificado de calibración de sonómetro h1
Fuente: West Caldwell Calibration Laboratories Inc.


West Caldwell Calibration Laboratories, Inc.
 uncompromised calibration
 1575 State Route 96, Victor NY 14564

ACCREDITATION
 ISO/IEC 17025

 Calibration Lab. Cert. # 1533.01

REPORT OF CALIBRATION
 for
Larson Davis SoundTrack Sound Level Meter & Personal Dose / Exposure Meter
 Model No.: LxT1 Serial No.: 0003067
 Company: ~~Alian Industry~~ I. D. No: ~~Y333~~

Calibration results: <p style="text-align: center;">All tested parameters: Pass</p> <p style="text-align: center;">For details see "Calibration Data Record"</p>	Before data: After data: Before & after data same: Laboratory Environment: Ambient Temperature: 21.7 °C Ambient Humidity: 48.8 % RH Ambient Pressure: 100.238 kPa Calibration Date: 21-Mar-2013 5:03 PM Re-calibration Due: 21-Mar-2014 Report Number: 21789 -1 Control Number: 21789
---	---

The above listed instrument meets or exceeds the tested manufacturer's specifications.
This Calibration is traceable through NIST test numbers listed below.
 The absolute uncertainty of calibration: 0.30dB at 95% confidence level. Unless otherwise noted, the reported values are both "as found" and "as left" data.

The above listed instrument was checked using calibration procedure documented in West Caldwell Calibration Laboratories Inc. procedure : 3 Rev. 5.0 Sept. 10, 2010 Doc. # 1038 LXT1LD
 Calibration was performed by West Caldwell Calibration Laboratories Inc. under Operating Procedures intended to implement the requirements of ISO10012-1, IEC Guide 25, ANSI/NCSL Z540-1, (MIL-STD-45662A) and ISO 9001:2008, ISO 17025

NIST Traceable Instruments:			Date of Cal.	Traceability No.	Re-cal. Due Date
HP	34401A	S/N 3116A223	26 Jul 2012	,205342	26-Jul-2013
HP	33120A	S/N US360458	26-Jul-2012	,205342	26-Jul-2013
Brüel & Kjær	4231	S/N 2308998	5-Aug-2012	822/275722-11	5-Aug-2013
Brüel & Kjær	4226	S/N 2141941	31-Mar-2012	822/275722-11	30-Mar-2013

Cal. Date: 21-Mar-2013 5:03 PM Measurements performed by: 
 Stephen Johnson

Calibrated on WCCU system type 9700
 This document shall not be reproduced, except in full, without the written approval from West Caldwell Cal. Labs. Inc. Rev. 5.0 Sept. 10, 2010 Doc. # 1038 LXT1LD

ANEXO #2: Certificado de calibración de sonómetro h2
 Fuente: West Caldwell Calibration Laboratories Inc.

ANEXO # 3

West Caldwell Calibration Laboratories Inc.

Certificate of Calibration

for

MICROPHONE

Manufactured by: PCB
Model No: 377B02
Serial No: 127445
Calibration Recall No: 21789

Submitted By:

Customer:

Company: Alian Industry
Address: Reina Victoria N25-33 Y Av
Colon. of 901B Quito, Ecuador

The subject instrument was calibrated to the indicated specification using standards traceable to the National Institute of Standards and Technology or to accepted values of natural physical constants. This document certifies that the instrument met the following specification upon its return to the submitter.

West Caldwell Calibration Laboratories Procedure No. 377B02 PCB

Upon receipt for Calibration, the instrument was found to be:

Within (X) see attached Report of Calibration.

the tolerance of the indicated specification.

West Caldwell Calibration Laboratories' calibration control system meets the requirements, ISO 10012-1 MIL-STD-45662A, ANSI/NCSL Z540-1, IEC Guide 25, ISO 9001:2008 and ISO 17025.

Note: With this Certificate, Report of Calibration is included.

Approved by:

Calibration Date: 21-Mar-13

Certificate No: 21789 - 5

QA Doc. #1051 Rev. 2.0 10/1/01

Certificate Page 1 of 1

West Caldwell Calibration Laboratories, Inc.
uncompromised calibration
1575 State Route 96, Victor, NY 14564, U.S.A.

ACCREDITATION
ISO/IEC 17025

Calibration Lab. Cert. # 1533.01

ANEXO # 3: Certificado de calibración del micrófono del sonómetro h1
Fuente: West Caldwell Calibration Laboratories Inc.

ANEXO # 3

377B02PCB_127445_Mar-21-2013



uncompromised calibration
1575 State Route 96, Victor NY 14564

ACCREDITATION
ISO/IEC 17025

Calibration Lab. Cert. # 1533.01

REPORT OF CALIBRATION

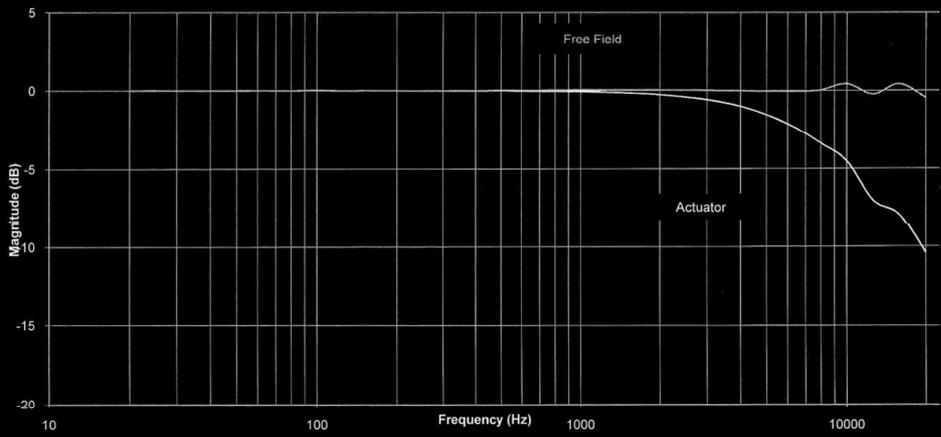
for
PCB Piezotronics Microphone Model No.: 377B02 Serial No.: 127445
Company: Alien Industry I.D. No.: XXXXX

Calibration results:		Before data:	After data:
Open Circuit Sensitivity @	250 Hz and pressure of 100.24 kPa	Before & after data same:	
	0 Volts Polarization voltage (External):	Ambient Temperature:	21.7 °C
	25.10 dB re 1V/Pascal	Ambient Humidity:	49.0 % RH
	55.58 mV/Pascal	Ambient Pressure:	100.238 kPa
	-0.90 Ko (- dB re 50 mV/Pascal)	Calibration Date:	21-Mar-2013 12:40 PM
Sensitivity:	Pass	Re-calibration Due:	21-Mar-2014
Freq. Response:	Pass	Report Number:	21789 -5
All tests:	Pass	Control Number:	21789

The above listed instrument meets or exceeds the tested manufacturer's specifications.

This Calibration is traceable through NIST test numbers: 681/280411-11
The expanded uncertainty of calibration: 0.18dB at 95% confidence level with a coverage factor of k=2.
The lower curve is the pressure response recorded with electrostatic actuator.

Frequency Response



The above listed instrument was checked using calibration procedure documented in West Caldwell Calibration Laboratories Inc. procedure : **Rev. 5.0 Sept. 10, 2010 Doc. # 1038 377B02PCB**
Calibration was performed by West Caldwell Calibration Laboratories Inc. under Operating Procedures intended to implement the requirements of ISO10012-1, IEC Guide 25, ANSI/NCSL Z540-1, (MIL-STD-45662A) and ISO 9001:2008, ISO 17025

Measurements performed by: 
Felix Christopher

Calibrated on WCCL system type 9700 Rev. 5.0 Sept. 10, 2010 Doc. # 1038 377B02PCB

This document shall not be reproduced, except in full, without the written approval from West Caldwell Cal. Labs, Inc.

ANEXO # 3:

377B02PCB_127445_Mar-21-2013

West Caldwell Calibration Laboratories Inc.
 1575 State Route 96, Victor NY 14564
 Tel. (585) 586-3900 FAX (585) 586-4327

Calibration Data Record
 for
PCB Piezotronics Microphone Model No.: 377B02 Serial No.: 127445
 I. D. No.: XXXX

Company : **Alian Industry**

Frequency Response (Reference = 0 dB @ 250Hz)

Frequency [Hz]	Actuator [dB]	Free Field (dB)	Frequency [Hz]	Actuator [dB]	Free Field (dB)
19.95	0.00	0.00	630.96	-0.02	0.02
25.12	0.01	0.01	794.33	-0.04	0.05
31.62	0.00	0.00	1000.00	-0.06	0.06
39.81	-0.01	-0.01	1258.93	-0.11	0.05
50.12	0.00	0.00	1584.89	-0.17	0.04
63.10	0.01	0.01	1995.26	-0.26	0.05
79.43	-0.01	-0.01	2511.89	-0.42	0.04
100.00	0.03	0.03	3162.28	-0.65	0.03
125.89	0.00	0.00	3981.07	-1.00	0.00
158.49	0.01	0.01	5011.87	-1.57	-0.04
199.53	0.01	0.01	6309.57	-2.34	-0.05
251.19	0.00	0.00	7943.28	-3.36	0.03
316.23	0.00	0.01	10000.00	-4.52	0.43
398.11	0.00	0.01	12589.25	-7.00	-0.23
501.19	0.01	0.05	15848.93	-7.93	0.42
			19952.62	-10.39	-0.46

Actuator response: Expanded Uncertainty (dB) with coverage factor K = 2
 20 to 25 Hz 0.8dB, 25 to 160 Hz 0.5dB, 160 to 2kHz 0.3dB, 2k to 10kHz 0.5dB, 10k to 20kHz 1.3dB.

Instruments used for Calibration:			Date of Cal.	Traceability No.	Re-cal. Due Date
Brüel & Kjær	4134	S/N 1942286	7-Oct-2012	681/280411-11	7-Oct-2013
HP	33120A	S/N S3604371	17-Oct-2012	,205342	16-Oct-2013
Brüel & Kjær	2636	S/N 1324082	4-Nov-2012	681/280411-11	4-Nov-2013
HP	34401A	S/N US360641	17-Oct-2012	,205342	16-Oct-2013
Brüel & Kjær	2669	S/N 2148476	4-Nov-2012	681/280411-11	4-Nov-2013
HP	34401A	S/N US361024	17-Oct-2012	,205342	16-Oct-2013

Cal. Date: **21-Mar-2013 12:40 PM** Tested by: **Felix Christopher**

Calibrated on WCCL system type 9700

This document shall not be reproduced, except in full, without the written approval from West Caldwell Cal. Labs. Inc. Rev. 5.0 Sept. 10, 2010 Doc. # 1038 377B02PCB



ANEXO # 3: Certificado de calibración del micrófono del sonómetro h3
 Fuente: West Caldwell Calibration Laboratories Inc.

ANEXO #4



Anexo #4A: Lectura Sonómetro
Fuente: Karla Espinoza



Anexo #4B: Muestreo Amoladora (1.00m)
Fuente: Karla Espinoza



Anexo #4C: Sonómetro
Fuente: Karla Espinoza



Anexo #4D: Muestreo Concretara (1.00m)
Fuente: Karla Espinoza



Anexo #4E: Muestreo Concretera (3.00m)
Fuente: Karla Espinoza



Anexo #4F: Muestreo Sierra Circular (1.00m)
Fuente: Karla Espinoza



Anexo #4G: Muestreo Sierra Circular (3.00m)
Fuente: Karla Espinoza

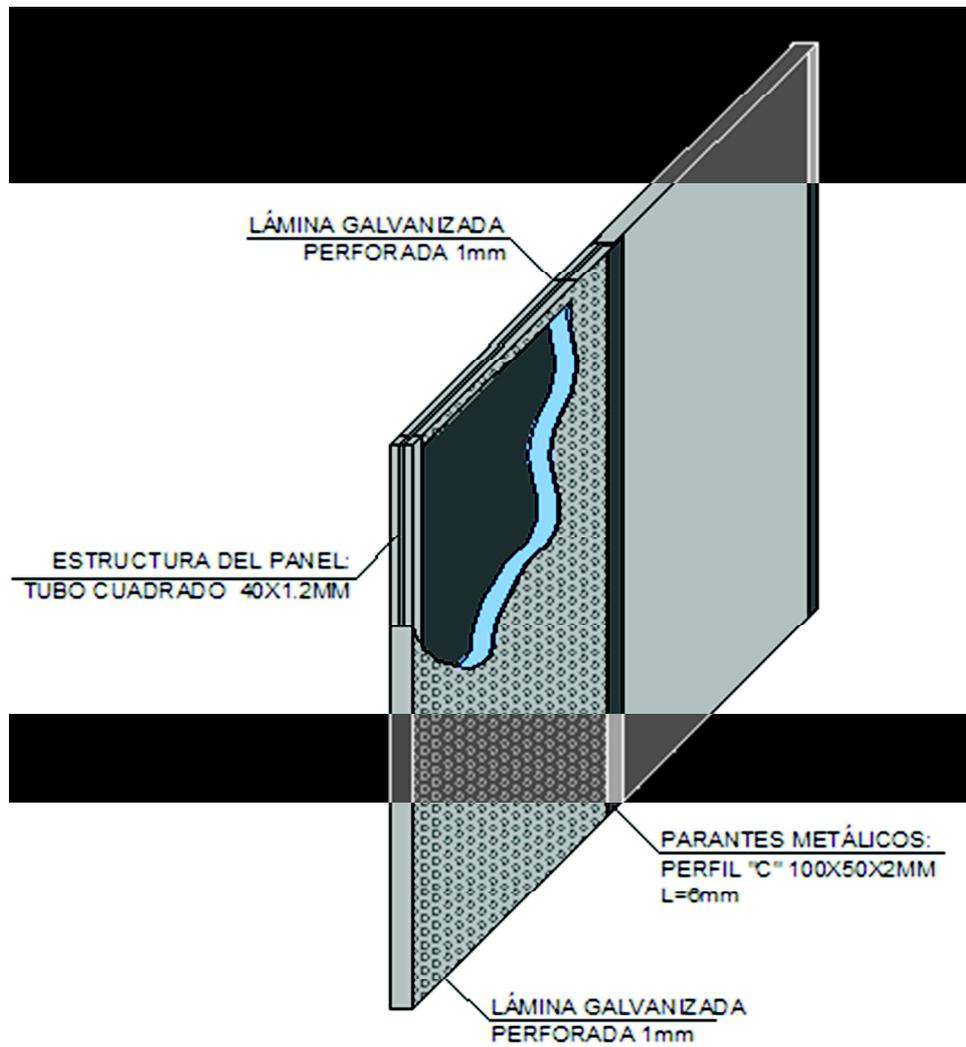
ANEXO #5

FICHA 1				
DATOS INFORMATIVOS				
	construcción 1	construcción 2	construcción 3	construcción 4
Urbanización Muestra				
# de Trabajadores				
Maquinaria que se emplea				
Tipo de Fuente				
Equipos de Protección				
Utilizan equipos de Protección				
Existen Barreras o Dispersores Acústicos				

Anexo# 5: Datos Informativos Construcciones Inspeccionadas

Fuente: Karla Espinoza

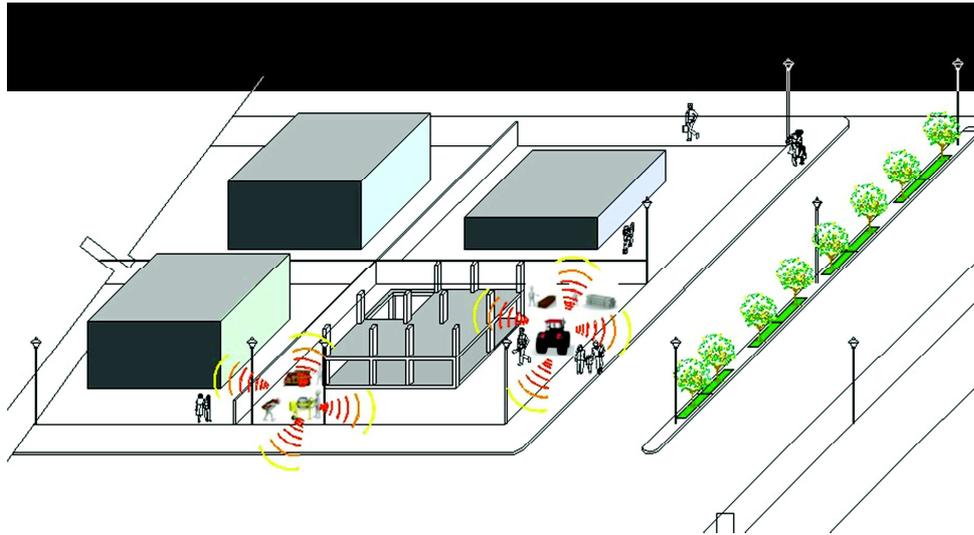
ANEXO 6



ANEXO #6: Diseño de Paneles Acústicos

Fuente: Karla Espinoza

ANEXO 7



ANEXO #7: Emisiones Fijas y Móviles de Ruido en Construcción de Urbanizaciones

Fuente: Karla Espinoza