



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI
“ULEAM”
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO, INVESTIGACION,
RELACIONES Y COOPERACION INTERNACIONAL.
“CEPIRCI”

MAESTRIA EN GESTION AMBIENTAL.
TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCION DEL GRADO DE:
MAGISTER EN GESTION AMBIENTAL

TEMA:
“DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RUIDO MEDIANTE LA
ELABORACION DE UN MAPA ACUSTICO EN LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE MANABÍ, EN EL PERIODO NOVIEMBRE 2012 HASTA
ABRIL 2013”

AUTOR:
ING. WINTER ANTONIO DELGADO GONZEMBACH

DIRECTOR DE TESIS:
Dr. RAMON VICENTE MENDOZA CEDEÑO Mg, AS
ASESOR DE TESIS:
ING. KELVIN JAVIER CHAVEZ GARCIA MSc.

MANTA-MANABI-ECUADOR
2013



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI
“ULEAM”
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO, INVESTIGACION,
RELACIONES Y COOPERACION INTERNACIONAL.
“CEPIRCI”

MAESTRIA EN GESTION AMBIENTAL.
TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCION DEL GRADO DE:
MAGISTER EN GESTION AMBIENTAL

TEMA:
“DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RUIDO MEDIANTE LA
ELABORACION DE UN MAPA ACUSTICO EN LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE MANABÍ, EN EL PERIODO NOVIEMBRE 2012 HASTA
ABRIL 2013”

AUTOR:
ING. WINTER ANTONIO DELGADO GONZEMBACH

DIRECTOR DE TESIS:
Dr. RAMON VICENTE MENDOZA CEDEÑO Mg, AS
ASESOR DE TESIS:
ING. KELVIN JAVIER CHAVEZ GARCIA MSc.

MANTA-MANABI-ECUADOR
2013

CERTIFICACION DEL TRIBUNAL

La presente tesis titulada: “DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RUIDO MEDIANTE LA ELABORACION DE UN MAPA ACUSTICO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, EN EL PERIODO NOVIEMBRE 2012 HASTA ABRIL 2013”, es trabajo original del Ing. Winter Antonio Delgado Gonzembach, la misma que ha sido revisada, evaluada y aprobada bajo nuestra apreciación.

Para dar testimonio y autenticidad firmamos:

.....
Presidente del Tribunal

.....
Miembro del Tribunal

.....
Miembro del tribunal

.....
Miembro del Tribunal

CERTIFICACION DEL DIRECTOR

En mi calidad de director de tesis, certifico que el trabajo de investigación titulado, **“DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RUIDO MEDIANTE LA ELABORACION DE UN MAPA ACUSTICO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, EN EL PERIODO NOVIEMBRE 2012 HASTA ABRIL 2013”**, elaborado por el Ing. Winter Antonio Delgado Gonzembach estudiante de la Maestría en Gestión Ambiental, ha desarrollado su trabajo investigativo con rigor, bajo los lineamientos científicos, jurídicos y académicos de la institución, por lo que aprueba la misma, pudiendo ser sometida a presentación publica y evaluación por parte del jurado calificador que se designe.

Atentamente

.....
Dr. RAMON VICENTE MENDOZA CEDEÑO Mg, AS
DIRECTOR

DECLARACION DE AUTORIA

Winter Antonio Delgado Gonzembach participante de la Maestría en Gestión Ambiental de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí ULEAM, declaro de forma libre y voluntaria que la presente investigación sobre el tema, “DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RUIDO MEDIANTE LA ELABORACION DE UN MAPA ACUSTICO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, EN EL PERIODO NOVIEMBRE 2012 HASTA ABRIL 2013”, que las versiones expresadas en la misma son de autoría del compareciente.

.....
WINTER ANTONIO DELGADO GONZEMBACH
MAESTRANTE

DEDICATORIA

A mis queridos padres Teresa Marina y Arturo Diógenes que donde hoy se encuentran siempre serán mi guía, a mi esposa Guinma, a mis hijos Laddy Andrea, Andrés Emilio y Winter Israel que son la razón por la que siempre emprendo nuevos retos, a Mao André y Danna Valentina, mis nietos que son mi continuidad en este mundo, a mis hermanos pilar de la familia que me consolido como ser humano, a mi suegra y hermanos políticos por su apoyo constante. A cada uno de mis amigos que me alentaron a culminar este sueño.

AGRADECIMIENTO

El ser humano por naturaleza cuando aprende algo busca ampliar ese conocimiento que lo lleve hasta niveles infinitos porque siempre habrá algo más que descubrir, en homenaje a las personas que desarrollaron este programa de Maestría, a los Directivos del CEPIRCI, a los Docentes que con sus conocimientos inculcaron ese cambio de aptitud en el uso y cuidado responsable de los recursos naturales, al Dr. Ramón Vicente Mendoza Cedeño tutor del presente trabajo, así como al Ing. Kelvin Javier Chávez García que asesoro técnicamente este proyecto, a mis compañeros de curso por la solidaridad demostrada en cada jornada de trabajo.

EL AUTOR

RESUMEN EJECUTIVO

El ruido afecta directamente la calidad de vida, principalmente en las zonas de gran densidad poblacional, donde el tráfico rodado va en aumento. La contaminación acústica ambiental generada por este tráfico, motiva estudios para salvaguardar la integridad de las personas, mismas que presentan trastornos fisiológicos y psicológicos que minimizan su calidad de vida, llegando a afectar incluso a poblaciones de animales de diferentes especies.

Es importante resaltar la necesidad de no descuidar la alerta que nos hace la Organización Mundial de la Salud, diciendo que, “en la Unión Europea, alrededor del 40% de la población, están expuestos al ruido de tránsito con un nivel equivalente de presión sonora que excede los 55 dBA en el día y, un 20% más están expuestos a niveles mayores de 65 dBA. El problema también es grave en ciudades de países en desarrollo” (Guías para el ruido urbano, OMS, 1999).

La Universidad Técnica de Manabí cuenta con pocos estudios referentes a la problemática ambiental generada por ruidos, lo que sostiene la necesidad de elaborar un mapa que identifique los puntos de mayor nivel de contaminación, que permitirá aplicar planes de acción que impactaran de forma positiva.

De tal forma que la presente investigación tuvo como objetivo, elaborar el mapa acústico de la Universidad Técnica de Manabí, con el cual se crean las bases para gestionar la disminución de los niveles de ruido dentro del predio universitario e iniciar un proceso de control vehicular, que minimice las afectaciones a todas las actividades que se realizan en la misma.

Se tomo como referencia la Normativa Ambiental Europea, la Normativa de Ecuador en materia de ruido y la Ordenanza Municipal del Cantón Portoviejo emitida desde el 20 de agosto del año 2002 la misma que deroga la anterior y que se encuentra vigente en la actualidad para el control de ruido.

La metodología aplicada determinó los niveles de ruido a los que se encuentra expuesta la población universitaria, de tal forma que se sugieren recomendaciones como: realizar campañas informativas sobre los efectos del ruido en las personas por el no cumplimiento de normativas ambientales vigentes, monitorear constantemente los puntos críticos determinados en el mapa acústico, que este a la vez sirva de referente para futuras investigaciones y que su aplicación se exteriorice como referente al desarrollo urbanístico local, provincial y nacional.

SUMMARY

The noise affects the quality of life, especially in areas of high population density, where traffic is increasing. The ambient noise generated by this traffic, motivates studies to safeguard the integrity of individuals presenting themselves physiological and psychological disorders that minimize their quality of life, affecting even populations of Animals of different species.

It is important to emphasize the need not to neglect the warning makes us the World Health Organization, saying that "in the European Union, about 40% of the population, are exposed to traffic noise with an equivalent sound pressure exceeding 55 dBA during the day and 20% are exposed to levels greater than 65 dBA. The problem is also severe in cities of developing countries "(Guías para el ruido urbano, OMS, 1999).

The Technical University of Manabí has few studies on the environmental problems caused by noise, which supports the need to develop a map that identifies the points of highest contamination level, which will implement action plans that will impact positively.

So that this research aims, develop acoustic map of the Universidad Técnica de Manabí, in which lay the foundation for managing the decrease noise levels within the university campus and start a process of vehicle control, to minimize the effects on all the activities taking place in it.

The reference was the European Environmental Regulations, the Regulations on noise Ecuador and Canton Municipal Portoviejo Ordinance issued since 20 August 2002 struck down the same as the previous one and which is currently in effect for the control noise.

The methodology determined the levels of noise to which the population is exposed university, so that recommendations are suggested as information campaigns on the effects of noise on people for non-compliance with applicable environmental regulations, constantly monitor certain critical points in the acoustic map, while this serves as a reference for future research and its application is externalized as a reference to urban development local, provincial and national levels.

INTRODUCCION

El hombre desde épocas remotas siempre ha convivido con el ruido, incluso algunas formas que utilizó para comunicarse fueron a través de la emisión de ruido, producido por ciertos elementos inventados o adaptados que emitían sonido por medio de vibraciones o flujos de aire, también los que se producían de forma natural sirvieron para crear temores como los truenos o erupciones de volcanes, llegándose a considerar como protesta de dioses imaginados por su grado intelectual desarrollado en esos tiempos.

La producción de ruido siempre ha estado presente y ha logrado avanzar igual que el hombre a través de su evolución, el invento de las primeras máquinas, el desarrollo industrial, las concentraciones humanas asentadas en áreas sin ninguna planificación colaboraron en ello, hoy en día el uso avanzado de tecnologías permiten armar equipos de gran volumen que producen altas emisiones de ruido, utilizados en la producción industrial en serie, maquinarias utilizadas en la agricultura, en el transporte a nivel mundial etc. que rebasan fácilmente la normativa ambiental ponderada por el hombre para su misma protección.

La densidad poblacional incide en esta problemática, pues las grandes ciudades demandan de bienes de consumo que generan satisfacciones que van paralelas a un gran deterioro de la salud humana. Caminar por una calle, donde transitan cien personas, a caminar por una avenida donde transitan miles de seres humanos, aumentan el nivel de contaminación por ruido, utilizar el transporte público con sobrecarga de pasajeros aumenta el nivel de ruido, todo esto se transforma en contaminación acústica, que en muchos lugares todavía carece de importancia, pero el ruido científicamente está comprobado que afecta la salud de los seres humanos.

Los mapas acústicos sirven para determinar niveles de emisiones de ruido en áreas específicas, permitiendo tomar acciones de solución a los problemas generados

por diferentes fuentes, como es el caso del transporte en donde existe flujo de tráfico rodado a gran escala.

En los países desarrollados hoy en día es común la utilización de los mapas acústicos por la importancia que le dan a la integridad del ser humano, por la iniciativa de preservación de lugares con entornos ecológicamente aceptables que permitan realizar actividades de bienestar a sus habitantes, se suma a esto también la aplicación de una normativa ambiental de fiel cumplimiento, la utilización de tecnologías que permiten realizar controles de emisiones y la cultura por el respeto a los demás.

De los objetivos del presente trabajo, se pretende hacer una serie de recomendaciones a las autoridades de la Universidad Técnica de Manabí, brindando información que pudiera ser útil para fortalecer e implementar estrategias que mejoren el entorno ambiental de la institución, así mismo dar seguimiento a las acciones en el combate a una problemática creciente, que probablemente en este momento no se tenga conciencia del daño que causa este tipo de contaminación.

Entre los alcances del presente trabajo se busca que sea una herramienta de apoyo para autoridades y ciudadanía en general, para que se tenga mayor conciencia de los daños que causa a corto y largo plazo la emisión de ruidos, e innovar las políticas de control, renovando el reglamento de movilidad interna donde se contemple la regulación del ruido ambiental generado por fuentes móviles como es el tráfico rodado.

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PAG
PORTADA	
CERTIFICACION DEL TRIBUNAL	
CERTIFICACION DEL DIRECTOR	
DECLARACION DE AUTORIA	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
INDICE	
RESUMEN EJECUTIVO	
SUMMARY	
INTRODUCCION	
CAPITULO I	
1. TEMA	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1.1 Contextualización	1
1.1.2 Contexto Macro	2
1.1.3 Contexto Meso	3
1.1.4 Contexto Micro	4
1.2 Análisis Crítico	5
1.3 Prognosis	6
1.4 Formulación del Problema	6
1.5 Delimitación del problema	7
1.5.1 De contenido	7
1.5.2 De extensión	7
1.5.3 De tiempo	7
1.6 Justificación	7
1.7 Objetivos	8

1.7.1 Objetivo General	8
1.7.2 Objetivos Específicos	8

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO	9
2.1 Antecedentes de estudio sobre el tema que sirven de base a la nueva investigación.	9
2.2 Fundamentación Filosófica	23
2.3 Fundamentación Sociológica	24
2.4 Fundamentación Teórica a partir de las categorías básicas	25
2.5 Fundamentación Legal	32
2.6 Hipótesis	52
2.6.1 Señalamiento de variables	52
2.6.2 Categorías fundamentales	52

CAPITULO III

3. METODOLOGIA	53
3.1 Modalidad básica de la investigación	53
3.2 Nivel o tipo de investigación	53
3.3 Población y muestra	54
3.4 Operacionalización de variables	55
3.5 Técnicas e instrumentos	56
3.6 Recolección de información	56
3.7 Procedimiento y análisis	57

CAPITULO IV

4. DESCRIPCION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS	58
4.1 Descripción de los resultados	58

4.2 Análisis de los resultados	59
--------------------------------	----

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
-----------------------------------	----

5.1 Conclusiones	74
------------------	----

5.2 Recomendaciones	75
---------------------	----

CAPITULO VI

6. PROPUESTA	76
--------------	----

6.1 Título de la propuesta	76
----------------------------	----

6.2 Justificación	76
-------------------	----

6.3 Fundamentación	76
--------------------	----

6.4 Objetivos	77
---------------	----

6.4.1 Objetivos Generales	77
---------------------------	----

6.4.2 Objetivos Específicos	77
-----------------------------	----

6.5 Metas	77
-----------	----

6.6 Importancia	78
-----------------	----

6.7 Ubicación sectorial y física	78
----------------------------------	----

6.8 Factibilidad	79
------------------	----

6.9 Matriz del Marco Lógico	80
-----------------------------	----

Bibliografía

Anexos

1. TEMA:

“DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RUIDO MEDIANTE LA ELABORACION DE UN MAPA ACUSTICO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, EN EL PERIODO NOVIEMBRE 2012 HASTA ABRIL 2013”.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Inexistencia de un mapa de ruido que identifique los niveles de contaminación generados por tráfico rodado en la Universidad Técnica de Manabí.

CONTEXTUALIZACION.

Actualmente, el impacto causado por la generación de ruido en la audición, la salud y la calidad de vida, está totalmente aceptado y demostrado por un gran número de estudios científicos y médicos.

El ruido está considerado, como un agente contaminante invisible del mundo moderno, es un producto natural del desarrollo tecnológico y en consecuencia se debe regular y controlar.

Existen numerosas actividades que producen ruido como: el tráfico, las obras, las construcciones en general, el ocio, los procesos industriales, etc. que muchas veces se reflejan en daños causados a las personas, afectando su calidad de vida.

La Universidad Técnica de Manabí comprometida con el desarrollo local, provincial y nacional brinda condiciones suficientes, que permite a sus docentes y estudiantes seguir el horizonte trazado por la institución, desde una visión renovadora, en los procesos de enseñanza aprendizaje hasta el empoderamiento de una cultura de protección ambiental.

Esta noble institución ha desarrollado su infraestructura, talleres, laboratorios, equipos informáticos así como el número de estudiantes que ha crecido día a día dando lugar a una progresiva contaminación por ruido, sea esta dada por el tráfico rodado, la movilidad humana, por los talleres, laboratorio y por la intercomunicación personal que reducen la calidad ambiental, para lo cual es necesario identificar los puntos críticos donde existe mayor contaminación por ruido, existe la finalidad de mitigar los impactos negativos y concienciar la necesidad de vivir en un ambiente sano, de calidad y calidez. Es por estas razones que se crea la necesidad de elaborar un mapa acústico.

CONTEXTO MACRO.

Este proyecto se desarrolla en Ecuador, Provincia de Manabí, la misma que esta asentada en una superficie de 18.893.7Km², está localizada en la región costa, limitada al norte con la Provincia de Esmeraldas, al Sur con la Provincia del Guayas y Santa Elena, al Este con la Provincia de Santo Domingo de los Tsachilas y Los Ríos, y al Oeste con el Océano Pacífico. Al igual que otras provincias se ha logrado un desarrollo acelerado, lo que conlleva a que también se incrementen niveles de contaminación y uno de ellos por el tráfico rodado, característico por el aumento del parque automotor dado por la demanda de movilidad de carga y de personas. Manabí es la tercera Provincia más poblada de Ecuador.

FIGURA 1. MAPA POLITICO DEL ECUADOR



CONTEXTO MESO.

Portoviejo, ciudad del Ecuador capital de la Provincia de Manabí, se encuentra ubicada en el suroeste del país, a orillas del río del mismo nombre, esta a 44 msnm de altitud y a 35 km de la costa. Portoviejo es el centro administrativo y comercial de la provincia, actividades que terminan generando contaminación por ruido en muchos lugares de la ciudad debido a la distribución caótica que tiene el tráfico vehicular y peatonal en sus calles.

La población es de 280.029 habitantes, de los cuales el 49,26% son de género masculino y el 50,74% son de género femenino. La edad media poblacional es de 29 años y el crecimiento poblacional entre el 2001 y 2010 ha sido del 14,73%. (INEC-2010)

Manteniendo la tendencia de la estructura poblacional a nivel País, Portoviejo se caracteriza por tener una población eminentemente joven, lo que permite tener un alto crecimiento en los niveles de educación que se refleja en la población estudiantil que tiene la Universidad Técnica de Manabí.

Figura 2. Mapa de Manabí



Fuente: Gobierno provincial de Manabí

CONTEXTO MICRO.

Este proyecto se desarrolló en las instalaciones de la Universidad Técnica de Manabí, centro de estudios de nivel superior con una alta demanda de estudiantes y que en sus predios se generan problemas de contaminación por ruido, por la movilidad interna tanto de peatones, vehículos, y por otras actividades propias de estas instituciones.

Figura N° 3. Micro localización del proyecto. Fuente: <http://maps.google.com.ec/maps>



Las coordenadas geográficas de la Universidad Técnica de Manabí son:

1°02'46.66" S. y 80°27'12.24" O.

Coordenadas Planas UTM (aprox.): Norte: 9871040 y Este: 555620

Fuente: http://www.igm.gob.ec/cms/files/cartabase/m/MIV_B1.htm

1.2 ANALISIS CRÍTICO.

Los centros de educación superior en el país juegan un rol importante en el desarrollo del mismo, es a partir de una evaluación local que la institución despierta a un cambio y tanto directivos, docentes y estudiantes consideran que es imperativo mejorar el nivel académico , optimizar lineamientos del buen vivir y desarrollar protocolos de calidad ambiental dentro de la universidad.

La gratuidad de la educación superior, permite el ingreso de estudiantes en forma masiva, muchos de ellos ingresan con sus propios vehículos, los docentes, autoridades y empleados contribuyen en esto, originando el colapso por la movilidad de vehículos, así como de personas al interior de los predios universitarios, causando una contaminación sonora que no es perceptible en todas las áreas del centro de estudios, pero que repercuten en el desarrollo de las actividades cotidianas de la institución universitaria.

La inexistencia de un mapa de ruido que identifique los niveles de contaminación generados por tráfico rodado en la universidad técnica de Manabí, se debe al desconocimiento de los mecanismos de conservación del medio ambiente y que de poco en poco han generado niveles altos de contaminación acústica con efectos negativos para el ser humano.

1.3 PROGNOSIS.

Las condiciones actuales de contaminación por ruido en la Universidad Técnica de Manabí son elevadas, de mantenerse, se corre el riesgo de quedar rezagada de otras universidades que están aplicando normas de seguridad, condiciones del buen vivir y calidad ambiental en su entorno, que inciden en el proceso enseñanza aprendizaje y en la acreditación, como actualmente lo requiere el contexto actual de la Ley de Educación Superior y tener el aval para seguir orientando profesionales de alto nivel, que contribuyan al desarrollo de la provincia y el país. Todos conocemos la problemática, por lo que es necesario involucrarse directamente y ofrecer soluciones.

1.4 FORMULACION DEL PROBLEMA.

¿Determinará el mapa acústico los lugares con mayor contaminación de ruido generado por tráfico rodado en la Universidad Técnica de Manabí en el período Noviembre 2012 a Abril 2013?

1.5 DELIMITACION DEL PROBLEMA.

La contaminación acústica es producida por ruido generado por el tráfico vehicular y otras actividades que se realizan al interior de la universidad técnica de Manabí, esta contaminación provoca problemas en las personas, en el proceso enseñanza aprendizaje y el medio ambiente, por lo que fue necesario elaborar un mapa acústico, que identifique los lugares donde se genera ruido y se implementaron las siguientes acciones.

1.5.1 De contenido

- Identificación de los lugares donde se genera más ruido en la Universidad Técnica de Manabí.

- Monitoreo del ruido generado por tráfico vehicular en la Universidad Técnica de Manabí

1.5.2 De extensión

- Determinación del nivel de la contaminación generada por ruido en la Universidad Técnica de Manabí.

1.5.3 De tiempo

- El estudio y la elaboración del mapa acústico se lo hará desde Noviembre del 2012 a Abril del 2013.

1.6 JUSTIFICACION.

La Universidad Técnica de Manabí al igual que otras unidades académicas del país, tiene mucho interés en investigar en el ámbito ambiental para mejorar las condiciones de desempeño docente, administrativo y laboral, promoviendo estudios en el área de la generación de ruido, considerado como un agente contaminante invisible del mundo moderno, producto natural del desarrollo tecnológico de la cual también es parte la universidad y en consecuencia, se debe regular y controlar. Además, en la actualidad no existen trabajos con aportes científicos, que informen sobre los distintos niveles de ruido que se generan en las diferentes áreas de estudio o trabajo en la Universidad Técnica de Manabí y por lo tanto no se conocía el grado de contaminación en los predios universitarios.

El enfoque de campo que se le da a este proyecto, permite que sea utilizado como un recurso didáctico, en el proceso enseñanza aprendizaje donde el docente comparte con los estudiantes, los beneficios de la elaboración de programas acústicos, analizar la problemática de la contaminación acústica generada por ruido y motivar las posibles soluciones para aplicarlas en cualquier perfil de las carreras que oferta la institución.

Como se conoce, los vehículos y motocicletas generan ruido de diferentes niveles, dependiendo de modelos y años de fabricación, por lo tanto, con este proyecto se pretendía evaluar y determinar el impacto producido para tomar medidas correctivas.

En virtud de lo expuesto, el presente proyecto se justifica por el carácter científico que tiene la investigación, que ayudara a nuevos investigadores a continuar con la temática, e inclusive proponer mejoras en la elaboración del mapa acústico, también que sirva de base para generar otras investigaciones como son la afectación al ser humano, al proceso enseñanza aprendizaje y cuidado al medio ambiente.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 OBJETIVO GENERAL:

Determinar los niveles de ruido, mediante la elaboración de un mapa acústico, que delimite las áreas con mayor incidencia en la Universidad Técnica de Manabí.

1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ♦ Identificar las fuentes emisoras de ruido.
- ♦ Realizar monitoreo del ruido provocado por tráfico vehicular en la Universidad Técnica de Manabí.
- ♦ Delimitar las áreas con mayor sensibilidad acústica al interior de la Universidad Técnica de Manabí.
- ♦ Elaborar el mapa de ruido, identificando los puntos críticos en la Universidad Técnica de Manabí.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO.

2.1 ANTECEDENTES DE ESTUDIOS SOBRE EL TEMA QUE SIRVEN DE BASE A LA INVESTIGACIÓN.

Medio ambiente

El medio ambiente es el espacio donde interactúa el hombre y consiente de su responsabilidad trata de diversas formas de cuidar la naturaleza. A medida que aparecen nuevas necesidades como consecuencia de la vida en sociedad, el medio ambiente que nos rodea se deteriora cada vez más, razón por la que el uso de los recursos existentes se deben aprovechar de manera sostenible buscando la armonía de convivencia entre especies y naturaleza.

El progreso tecnológico, por una parte y el acelerado crecimiento demográfico, por la otra, producen la alteración del medio, llegando en algunos casos a atentar contra el equilibrio de la Tierra. No es que exista una incompatibilidad absoluta entre el desarrollo tecnológico, el avance de la civilización y el mantenimiento del equilibrio ecológico, pero es importante que el hombre sepa armonizarlos. Para ello es necesario que proteja los recursos renovables y no renovables y que tome conciencia de que el saneamiento del ambiente es fundamental para la vida sobre el planeta.

Contaminación ambiental

La contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro mundo y surge cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidad tal, que cause efectos adversos en el hombre, en los animales, vegetales o materiales expuestos a dosis que sobrepasen los niveles aceptables en la naturaleza.

La contaminación puede surgir a partir de ciertas manifestaciones de la naturaleza (fuentes naturales) o bien debido a los diferentes procesos productivos del hombre (fuentes antropogénicas) que conforman las actividades de la vida diaria.

Contaminación ambiental según el contaminante.

Es la necesidad del hombre que buscando confort a sus actividades cotidianas permite la alteración de las condiciones físicas y químicas de los elementos usados lo que conlleva al deterioro de los mismos en su proceso de transformación lo que termina generando una serie de contaminantes con características diferentes y daños al medio natural con agravantes mas específicos día tras día.

Contaminación química: se refiere a cualquiera de las comentadas en los apartados anteriores, en las que un determinado compuesto químico se introduce en el medio.

Contaminación radiactiva: es aquella derivada de la dispersión de materiales radiactivos, como el uranio enriquecido, usados en instalaciones médicas o de investigación, reactores nucleares de centrales energéticas, munición blindada con metal aleado con uranio, submarinos, satélites artificiales, etc., y que se produce por un accidente (como el accidente de Chernóbil), por el uso ó por la disposición final deliberada de los residuos radiactivos.

Contaminación térmica: Esta se refiere a la emisión de fluidos a elevada temperatura; se puede producir en cursos de agua. El incremento de la temperatura del medio disminuye la solubilidad del oxígeno en el agua.

Contaminación electromagnética: es la producida por las radiaciones del espectro electromagnético que afectan a los equipos electrónicos y a los seres vivos.

Contaminación lumínica: refiere al brillo o resplandor de luz en el cielo nocturno producido por la reflexión y la difusión de la luz artificial en los gases y en las partículas del aire por el uso de luminarias ó excesos de iluminación, así como la intrusión de luz o de determinadas longitudes de onda del espectro en lugares no deseados.

Contaminación visual: se produce generalmente por instalaciones industriales, edificios e infraestructuras que deterioran la estética del medio.

Contaminación acústica: es la contaminación debida al ruido provocado por las actividades industriales, sociales y del transporte, que puede provocar malestar, irritabilidad, insomnio, sordera parcial, etc.

Contaminación ambiental urbana

La relación del hombre con su ambiente se a visto afectada también por el proceso urbanístico, lo que ha provocado la destrucción de áreas verdes para dar paso a nuevas construcciones habitacionales y viales, donde las áreas recreativas son cada ves más escasas.

La contaminación sónica en algunas ciudades es muy aguda: vehículos, aviones, maquinarias. etc... El ruido produce efectos psicológicos dañinos como son interrumpir el sueño (cuando la intensidad supera los 70 decibelios), disminuir el rendimiento laboral y provocar un constante estado de ansiedad. Se dice que las generaciones jóvenes de hoy serán futuros sordos, pues cada vez es mayor el ruido de las ciudades.

El ruido en la historia

El ruido debe considerarse un problema ambiental importante para el ser humano, ya que se encuentra presente en cada una de las actividades desarrolladas por él, lo que ha permitido buscar formas de protección a través del uso de la misma

tecnología desarrollada, logrando reducirse en altos porcentajes, pero son las grandes concentraciones humanas las que provocan niveles de ruido en su entorno por satisfacer demandas de servicios.

Desde la antigua Roma, ya existían normas para controlar el ruido emitido por las ruedas de hierro de los vagones que golpeaban las piedras del pavimento y perturbaban el sueño y molestaban a los romanos. En algunas ciudades de Europa medieval no se permitía usar carruajes ni cabalgar durante la noche para asegurar el reposo de la población. Sin embargo, los problemas de ruido del pasado no se comparan con los de la sociedad moderna. (Birgitta B., 1999).

En la Roma del siglo I, Plinio el Viejo describió en su tratado *Historia natural* la observación que hizo de personas que vivían junto a las cataratas del Nilo, muchas de las cuales sufrían sordera. (Tolosa C. F, 2003)

En 1713, Bernadino Ramazzini, un pionero de la medicina del trabajo, advertía en su libro clásico “*De Morbis Artificum*” del riesgo de sufrir sordera los trabajadores herreros. (Rafael, 2000).

Fosbroke que en 1830 hace otra referencia y describe la pérdida de audición de los trabajadores de las fraguas, en tanto que otros autores definen esta patología como la enfermedad de los caldereros. Haberman estudia la anatomía patológica de una cóclea de un calderero, y otros investigadores en el siglo XX provocan en cobayas lesiones inducidas por ruidos crónicos y hacen estudios del oído interno. (Carmona R., 1970)

Los párrafos anteriores nos permiten determinar que el ruido siempre ha estado presente en todos los momentos en que se ha ido desarrollando la humanidad, aun cuando no cabía el término de crecimiento demográfico. Hoy, el crecimiento del parque vehicular esta presente en todos los rincones del planeta, donde hace presencia la humanidad incluyendo la industria, la música, y otras tantas

actividades etc., sobrevienen los efectos dañinos en el humano y en otras especies donde aparece silenciosa y progresivamente, no es perceptible a corto sino a largo plazo. De tal suerte, que aparecerán trastornos heredados a nuevas generaciones causados probablemente por sellos indelebles de la contaminación acústica creciente de nuestro medio ambiente.

El ruido en las ciudades

Las aglomeraciones humanas siempre han existido, pero las ciudades con una alta densidad poblacional se dan a partir del siglo pasado como consecuencia de la revolución industrial cuando aparecen nuevos medios de transporte, especialmente el aumento espectacular del parque automovilístico de los últimos años donde existen hechos particulares de que muchas ciudades no habían sido concebidas para soportar los medios de transporte, con calles angostas y la aparición de otras fuentes sonoras como las actividades industriales, las obras publicas, las de construcción, los servicios de limpieza y recogida de basuras así como actividades lúdicas y recreativas que en su conjunto provocan la contaminación acústica.

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.

Se define a la “contaminación acústica” como la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades y para bienes de cualquier naturaleza, incluso cuando su efecto sea perturbar el disfrute de los sonidos de origen natural, o que causen efectos significativos sobre el medioambiente.

La contaminación acústica o sonora es considerada por la mayoría de la población de las grandes ciudades, como un factor medioambiental muy importante, ya que incide de forma principal en su calidad de vida. La contaminación ambiental

urbana o ruido ambiental es una consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollan en las grandes ciudades. [Bido, 1998].

El término contaminación acústica hace referencia al ruido (entendido como sonido excesivo y molesto), provocado por las actividades humanas (tráfico, industrias, locales de ocio, aviones, etc.), que produce efectos negativos sobre la salud auditiva, física y mental de las personas.

El exceso de ruido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona, se llama contaminación acústica (CHAVEZ, 2011).

El ruido como factor de degradación ambiental obedece a emisiones de numerosas fuentes que son necesarias identificar para proceder a bajar sus niveles y crear el entorno necesario para desarrollar las actividades ecológicas deseadas.

RUIDO (SONIDO).

“Ruido se define como aquel sonido no deseado” (Organización Mundial de la Salud OMS), es la sensación auditiva inarticulada generalmente desagradable. En el medio ambiente, se define como todo lo molesto para el oído. Desde ese punto de vista, la más excelsa música puede ser calificada como ruido por aquella persona que en cierto momento no desee escucharla.

Fue en 1972 que la Organización Mundial de la Salud (OMS) catalogó al ruido como una forma más de contaminación. Actualmente es considerado como uno de los contaminantes ambientales más molestos y que inciden sobre el bienestar de los ciudadanos, pero sigue siendo la contaminación menos y peor reguladas de todas las existentes. [Canter, 1997].

El estudio del ruido, la vibración y la severidad en un sistema se denominan NVH (Noise, vibration and harshness), Ruido, Vibración y Dureza, estos estudios van orientados a medir y modificar los parámetros que le dan nombre y que se da en vehículos a motor, de forma más detallada, en coches y camiones. (Salazar Lorena A. [2009]. Contaminación acústica.

Por el contrario los ruidos son también sonidos simples o complejos pero disarmónicos y de muy alta intensidad, generando intolerancia o dolor al oído y una sensación de displacer al individuo, en un sentido amplio puede considerarse ruido cualquier sonido que interfiere en alguna actividad humana [Canter, 1997].

CARACTERISTICAS DEL RUIDO

Las diferencias del ruido con relación a otros contaminantes son muy diferentes:

Su producción es más barata y su emisión requiere de muy poca energía.

Su medición y cuantificación es compleja.

No genera residuos ni produce un efecto acumulativo en el medio, pero si puede producirlo en el hombre.

Su radio de acción es inferior al de otros contaminantes.

No se propaga mediante los sistemas naturales, como el caso del aire contaminado que se mueve por la acción del viento.

NIVELES DE INTENSIDAD DEL SONIDO

140 dBA Umbral del dolor

130 dBA Avión despegando

120 dBA Motor de avión en marcha

110 dBA Concierto música

100 dBA Perforadora eléctrica

90 dBA Tráfico

80 dBA Tren

70 dBA Aspiradora

50 dBA Aglomeración de gente

40 dBA Conversación

20 dBA Biblioteca

10 dBA Ruido de campo

0 dBA Umbral de la audición

Fuente:<http://esaambiental.wordpress.com/2012/05/17/contaminacion-acustica-urbana/>

PRINCIPALES FUENTES DE RUIDO:

Tránsito vehicular: automóviles livianos y transporte público.

Actividades industriales, comerciales y artísticas.

Actividades de construcción y demolición.

Vuelo de aeronaves (aviones y helicópteros).

Animales domésticos.

Equipos de música.

Pregón de mercaderías.

Bocinas y Alarmas.

Efectos del ruido ambiental.

Según estudios recientes, el exceso de ruido puede causar traumas psicológicos, económicos, sociales y fisiológicos.

Es importante tomar en cuenta las vibraciones producto de la contaminación acústica, las mismas que pueden terminar afectando al cerebro, a más de esta afección, el ruido exagerado y prolongado (por semanas, meses, años) puede causar:

- Alteraciones en la coordinación del sistema nervioso central.
- Alteraciones en el proceso digestivo.
- Aumento de la tensión muscular y presión arterial.

- Dificultades para conciliar el sueño.
- Irritabilidad momentánea.
- Bajo rendimiento de la memoria.
- Desórdenes de atención.

El ruido es un factor de riesgo, en especial para la salud de los niños y repercute negativamente en el aprendizaje; afecta directamente su concentración y atención, pues altera la capacidad de escuchar y retrasa el aprendizaje de la lectura.

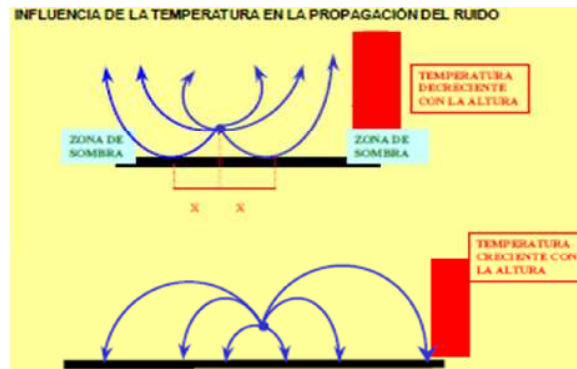
Dificulta la comunicación verbal, favoreciendo el aislamiento, la poca sociabilidad y, además aumenta el riesgo de sufrir estrés. Otros factores en los que incide el ruido son el social y el económico. Junto con las ciudades, se están abandonando estilos de vida y de convivencia que han durado milenios, sin que existan por el momento alternativas económica y psicológicamente aceptables.

La presencia del ruido es consustancial en nuestro entorno y forma parte de los elementos cotidianos que nos envuelven. Pero el ruido se puede convertir en el agresor del hombre, es un contaminante de primer orden y puede generar unas patologías específicas.

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y DEL VIENTO EN LA PROPAGACIÓN DEL RUIDO.

La temperatura del aire puede decrecer con la altitud (caso más usual), o bien, crecer con ella (inversión térmica). Si la temperatura decrece con la altura, los rayos sonoros se curvan con pendiente creciente, provocando una zona de sombra alrededor de la fuente. Sin embargo, en el caso de inversión térmica, los rayos se curvan hacia el suelo, eliminando la zona de sombra. Esta situación de inversión térmica puede provocar un aumento de 5 a 6 dB(A) con relación a la situación normal.

Figura 4. Influencia de la temperatura en la propagación de Ruido



Influencia de la temperatura en la propagación del ruido,
http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/contaminacion_acustica

La influencia del viento puede motivar, así mismo, variaciones del orden de 5 dB(A) entre las distintas situaciones. En presencia del viento, el sonido, en lugar de propagarse en línea recta, se propaga según líneas curvas.

En el sentido del viento, el sonido se propaga mejor, y los rayos sonoros se curvan hacia el suelo. Contra el viento, el sonido se propaga peor que en ausencia del mismo, y los rayos sonoros se curvan hacia lo alto, formándose, a partir de una cierta distancia de la fuente (normalmente superior a los 200 metros), una zona de sombra.

La atenuación debida al viento es un fenómeno muy complejo difícil de modelizar, en los casos en que existan en un lugar vientos dominantes característicos es aconsejable realizar mediciones directas para la estimación de su efecto sobre la propagación del ruido.

Figura 5. Influencia del viento en la propagación de Ruido



Influencia del viento en la propagación del ruido,
http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/contaminacion_acustica

EQUIPOS PARA MEDICIÓN DEL RUIDO.

Existe una amplia gama de aparatos de medición de ruido. La elección del equipo de medición en cada caso dependerá de los datos que se deseen obtener, así como del tipo de ruido que se pretende medir.

Entre los equipos más utilizados están:

SONÓMETROS.

Son una herramienta primordial y básica a la hora de estudiar los ruidos. La medición del ruido, determinar sus niveles, es el primer paso en la identificación de aquellos sonidos, que por sus intensidades pueden ser perjudiciales para la salud.

El interés despertado por el ruido, su estudio y el de sus consecuencias, ha servido de estímulo para el desarrollo de mecanismos de medida cada más precisos y más fáciles de usar.

En líneas generales, un sonómetro es un instrumento compuesto por un micrófono, un amplificador, filtros de ancho de bandas, un promediador y un lector de valores.

Básicamente es como un oído electromecánico, el cual oye y registra lo oído en términos de decibelios, y fue diseñado para apreciar además las diferencias de intensidades para diferentes frecuencias, al igual que el oído humano. Una vez que el sonido es recogido por el micrófono se genera una pequeña carga eléctrica que es proporcional a la presión de sonido que registra.

El micrófono de un sonómetro es una pieza fundamental. Existen diferentes tipos de ellos según sus características de construcción, materiales, de todos los existentes son los micrófonos piezoeléctricos y los de condensadores los más utilizados. Estos últimos se caracterizan por una mayor precisión, más alta calidad y mayor sensibilidad que los piezoeléctricos.

Una vez detectada la señal la energía sonora ha sido transformada en voltaje eléctrico, se amplifica y se somete a un filtrado, que será más complejo cuanto mayor diferenciación del ancho de banda o determinación de frecuencia queramos determinar.

Los sonómetros en general presentan tres o cuatro escalas diferentes, las más usadas son las llamadas escalas A, B y C.

La escala A fue diseñada para aproximarse lo más posible a la respuesta del oído humano ante niveles bajos de presión sonora, es la escala indicada para el estudio de las frecuencias sonoras que más afectan a la audición humana.

La escala C responde de manera similar a como lo hace el oído ante elevados niveles de presión sonora.

La escala B se corresponde con valores intermedios entre las dos anteriores.

Una vez que el sonómetro ha detectado el ruido, lo ha amplificado y lo ha pasado a través de una de las escalas, vuelve nuevamente a amplificarse y va a un promediador de energía que servirá para definir su dimensión.

Todos los sonómetros han de seguir unas normas básicas o mínimas que se recogen en las diferentes normativas por las que se rigen los diferentes países, de ellas, las más frecuentes son la norma ANSI S1.4-1971 (American National Standards Institute), o la IEC 179-1973 (International Electrotechnical Commission), en ellas se hace referencia a sus características, tolerancia de micrófonos, requerimientos eléctricos, etc.

Atendiendo a la norma ANSI S1.4-1971, podemos diferenciar los sonómetros en tres tipos:

- Tipo 1: sonómetros de precisión
- Tipo 2: sonómetros para propósitos generales
- Tipo 3: sonómetros de control o vigilancia

Características del sonómetro.

- Modelo de Clase 1
- Ideal para la monitorización ambiental u ocupacional.
- Mediciones de octava y 1/3 de octava en tiempo real.
- Conexión por USB.
- Rango único de medición hasta 140dB.

Figura 6. Sonómetro Tipo 1



Sonómetro SC310, <http://www.cesva.com/es/Nuestros-productos/SC310sb-referencia-SC310sb-Sonometro-integrador-promediador-de-precision/t1200.html>

Utilidades del sonómetro clase 1.

- Valoración, control y gestión de ruido Medioambiental.
- Evolución del ruido en puestos de trabajo.
- Selección de protectores auditivos.
- Reducción del ruido.
- Control de calidad.
- Medidas de propósito general de tipo 1.
- Análisis de frecuencia en tiempo real.
- Evolución temporal del ruido, tanto de banda ancha como en frecuencia.

SONÓMETROS INTEGRADORES.

Estos equipos son similares a los anteriores, pero poseen una función más, que es la de integrar el ruido que llega al aparato, y promediar los resultados puntuales obteniendo un valor llamado nivel continuo equivalente, que es el valor promedio del nivel sonoro que existe durante todo el período de medición.

DOSÍMETROS.

Es un monitor de exposición que acumula el ruido constantemente, un dosímetro tiene que incorporar la ponderación exponencial de tiempo, habitualmente la lenta, y el umbral de ruido especificado por el fabricante.

Son similares a los sonómetros en cuanto a que están compuestos de un micrófono registrador, filtros de frecuencias, etc. Su diferencia y utilidad radica en que calculan y registran la dosis de ruido acumulada en un determinado período de tiempo en que ha estado funcionando, los más modernos nos dan directamente el nivel de presión sonora equivalente de cualquier ruido y el nivel sonoro continuo equivalente diario.

Estas unidades son portátiles, lo que nos permiten que sean trasladadas por los trabajadores o las personas que deseemos estudiar, de tal manera que pueden desplazarse normalmente en sus lugares de trabajo donde se registran las fluctuaciones de ruido a las que están sometidos.

CALIBRADOR ACUSTICO.

Es un instrumento que sirve para asegurar la fiabilidad de los sonómetros. Su misión es generar un tono estable de nivel a una frecuencia predeterminada y se ajusta la lectura del sonómetro haciéndola coincidir con el nivel patrón generado por el calibrador. En general disponen de un selector que permite generar uno o más tonos a una frecuencia de 1 KHz.

2.2 FUNDAMENTACION FILOSOFICA

La Universidad Técnica de Manabí centro de educación superior, creada para la Provincia de Manabí, mediante Decreto Ejecutivo, publicado en el Registro Oficial N.- 85 de Octubre 29 de 1952, en la actualidad, cuenta con diez Facultades y treinta y dos carreras, teniendo una población aproximada de 12000 mil

estudiantes provenientes de varios cantones, así como de Provincias aledañas, y algunos estudiantes extranjeros.

Su misión: Formar académicos, científicos y profesionales responsables, humanistas, éticos y solidarios, comprometidos con los objetivos del desarrollo nacional, que contribuyan a la solución de los problemas del país como universidad de docencia con investigación, capaces de generar y aplicar nuevos conocimientos, fomentando la promoción y difusión de los saberes y las culturas, previstos en la Constitución de la República del Ecuador.

Su visión: Ser institución universitaria, líder y referente de la educación superior en el Ecuador, promoviendo la creación, desarrollo, transmisión y difusión de la ciencia, la técnica y la cultura, con reconocimiento social y proyección regional y mundial.

La investigación se convierte hoy en una pieza fundamental para el desarrollo de las universidades, condición suficiente que permite a sus docentes y estudiantes seguir el horizonte trazado por la institución.

Los niveles de ruido generados por tráfico vehicular, talleres, laboratorios y la intercomunicación personal en la Universidad Técnica de Manabí afectan el comportamiento humano y reducen la calidad ambiental, por la cual es necesario identificar los puntos críticos donde existe mayor contaminación por ruido, con la finalidad de mitigar los impactos negativos y concienciar la necesidad de vivir en un ambiente sano, de calidad y calidez.

2.3 FUNDAMENTACION SOCIOLOGICA

La Universidad Técnica de Manabí tiene un papel importante en la construcción de capacidades que le permitan al territorio dirigir su propio desarrollo.

La universidad tiene como objeto y norma los siguientes conceptos e ideales: Libertad académica y respeto por la pluralidad de pensamiento, espíritu de equipo para la mejora continua de la institución; responsabilidad social y vocación de servicio ; eficiencia y transparencia en la gestión ; respeto por el trabajo ajeno y ambiente de trabajo.

La educación superior es considerado un bien publico y la principal responsabilidad de las universidades es liderar la sociedad en la generación de conocimientos y capacidades que permitan hacer frente a los problemas globales a los que nos enfrentamos, por ello es necesario que las universidades contribuyan de manera mas activa en el fortalecimiento de los valores de la sociedad.

2.4 FUNDAMENTACION TEÓRICA A PARTIR DE LA CATEGORÍA BÁSICA.

Mapas de ruido

Los mapas de ruido son una de las principales herramientas a nivel internacional, para contar con un adecuado conocimiento de los niveles de ruido presentes en un sector, zona, ciudad, región y en muchos casos países.

Un mapa de ruido es la representación cartográfica de los niveles de presión sonora (ruido) existentes en una zona concreta y en un periodo de tiempo determinado. (CHAVEZ, 2011).

La utilidad del mapa de ruido es determinar la exposición de la población al ruido ambiental, para así adoptar los planes de acción necesarios para prevenir y reducir el ruido ambiental, en particular cuando los niveles de exposición puedan tener efectos nocivos en la salud humana.

En los mapas de ruido es fácil presentar de manera visual una serie de datos relevantes sobre el ruido, medido o calculado en una determinada área geográfica. Dichos datos suelen ser por ejemplo: los niveles equivalentes sonoros, horarios, diarios o anuales y los correspondientes niveles estadísticos. Para facilitar la interpretación se utilizan generalmente curvas de nivel, similares a las de los mapas topográficos denominadas curvas isosónicas o también isoruido.

Esta forma de presentar la información, tiene la virtud de que mediante una rápida inspección visual sea posible obtener una imagen bastante ilustrativa de la ubicación y la magnitud de los principales problemas de contaminación acústica y pueden ser utilizados para asociar los parámetros geográficos con los datos del ruido y sus fuentes, haciendo posible la planificación de espacios, el control de impacto de fuentes sonoras sobre el ambiente, la zonificación acústica, el control administrativo de la aplicación de normas, entre otros.

De acuerdo con la OMS, Organización Mundial de la Salud, un componente crucial de la implementación de planes para reducir el ruido, es tener un conocimiento cuantitativo razonable de la exposición a este, lo cual se logra a través de mapas de ruido entre otros instrumentos. La OMS, a través de sus “Guías para el ruido urbano, (1999)”, señala que en la Unión Europea, alrededor de 40% de la población, están expuestos al ruido de tránsito con un nivel equivalente de presión sonora que excede los 55 dBA en el día, que el 20% están expuestos a más de 65 dBA. El problema también es grave en ciudades de países en desarrollo.

Por otra parte, la directiva Europea de medio ambiente, 2002/49/CE, establece una serie de pautas y obligaciones en la evaluación y gestión del ruido, exige se midan los niveles de ruido, con el fin de contar con indicadores de ruidos comunes, elaborar mapas de ruido y planes de acción destinados a reducir los efectos nocivos de ruido ambiental. Determina que se requiere que los mapas estratégicos

de ruido se revisen y si es necesario se modifiquen al menos cada cinco años. (CHAVEZ, 2011).

El desarrollo tecnológico ha permitido avanzar en la elaboración de los mapas acústicos, y existen varias tendencias al uso y realización de estos mapas acústicos.

Metodología de la cuadrícula (o retícula).

La definición de puntos de medición se determina mediante la superposición sobre el plano de una retícula cuyas cuadrículas tienen dimensiones proporcionales a la superficie del área. En los nodos de la cuadrícula se ubican las estaciones de medida, o bien en el punto más cercano al mismo en la vía más próxima. El valor medido en este punto será asignado a la retícula que lo contiene como centro.

Este proceso lleva asociado un alto grado de representatividad de la zona de estudio como un conjunto (como un todo), y es posible calcular valores globales con seguridad en cuanto a su significación. Por ejemplo, es posible identificar las zonas de más ruido y aquellas con menos contaminación para actuar sobre ambas, en un caso para disminuir el ruido y en el otro para protegerla.

También es posible obtener descriptores como niveles equivalentes de ciertas zonas, o de la ciudad o la zona completa, percentiles y estadísticos que describan el comportamiento del área de estudio como un todo. Para muchos autores, la técnica de rejilla es la más directa para proporcionar información [Ling 1997].

Otra ventaja de la metodología es que no necesita un estudio previo sobre las características urbanísticas particulares de la zona que se estudiará, ya que la propia retícula define la ubicación de los puntos de medida.

Sin embargo, este método tiene el riesgo de no evaluar algunos puntos de interés, en el supuesto que la retícula sea muy grande (por ejemplo, un lugar que caracterice una zona muy tranquila o muy ruidosa, puede quedar entre dos nodos y no ser medido). Es decir la validez de las conclusiones depende fuertemente del tamaño del reticulado seleccionado, e implica un consumo importante de tiempo y recursos [Barrigón et al.1999]. En otras palabras, mientras más densa la retícula, mayor precisión en los datos, pero mayores son los costos también. Por lo anterior la selección del tamaño de la rejilla es lo más complicado de este método.

Otro reparo al método es el proceso de medida y de cómo éste responde a las distintas fuentes. Habitualmente se emplean procedimientos de medida diseñados para tráfico (medidas Leq ponderados en A, de 10 a 20 minutos). Este proceso es posible que para otro tipo de fuentes distintas al tráfico no las evalúe apropiadamente (aviones, trenes, fuentes fijas).

Es preciso hacer un comentario sobre la forma de representación de estas medidas, y es que ésta puede inducir a una interpretación errónea de los niveles representados. El utilizar colores que expresan valores de ruido (como curvas de nivel), y donde estos colores llenan el mapa de estudio, tiene el inconveniente de atribuirle un nivel de ruido a espacios interiores de los edificios (patios, balcones y otros espacios interiores), a partir de los valores medidos en las fachadas más expuestas, lo cual no es cierto. Por tal razón es altamente conveniente que los mapas que se entreguen a la población muestren los niveles solo en las fachadas exteriores, o bien que éstos se entreguen con una advertencia que permita interpretarlos apropiadamente. Es indudable que la representación de colores en todo el mapa (cubriendo toda la superficie) es muy ilustrativa y didáctica por lo tanto, es la más usada. Sólo debe tenerse presente que estos niveles son en la fachada expuesta, y no más allá de ésta [Suárez 2002].

Metodología de viales (o de tráfico).

En esta metodología los puntos de medición se ubican a lo largo de las fuentes sonoras más importantes, que mayoritariamente corresponden a las calles en una ciudad. Por tal motivo, es necesario realizar un estudio urbanístico de la zona de estudio, definir vías principales y secundarias (estudio de categorización de vías), determinar tramos de vías similares y fijar las estaciones de medida de acuerdo a estos criterios. Con este procedimiento es posible estudiar una zona más amplia de la ciudad, en comparación con el método de retícula (se seleccionan puntos), se limita sólo a las vías con tráfico. (VALDEZ, 2008).

Una ventaja de este método y que se diferencia del de retícula, es que éste último comete imprecisiones al considerar a la ciudad como un campo isótropo y desconocido, cuando es un campo complejo posible de estudiar por las ciencias urbanísticas, para reducir el número de medidas y reducir costos.

La representación gráfica es más apropiada que la de los mapas que utilizan rejillas, ya que sólo entregan valores de niveles de ruido a las calles. Sin embargo, con esta metodología se dejan sin evaluar otras fuentes de ruido que son menos numerosas, pero pueden generar mucho conflicto y molestia. Ejemplos de estos casos son la zona de bares, las obras, actividades con desarrollo en zonas peatonales (terrazas y zonas turísticas), etc.

Por otro lado, este procedimiento dificulta la obtención de indicadores acústicos globales de la zona de estudio, ya que sólo evalúa tráfico y generalmente sólo de las vías principales. No ofrece una visión general del ambiente acústico de la ciudad o zonas urbanas consideradas [García 2002].

Metodología de zonas específicas.

En este método los puntos de medida quedan determinados según el tipo de fuente a medir, distribuidos según aquellos intereses a los que responden la realización de las medidas. Como ejemplo, es posible nombrar los mapas de ruido de zonas industriales, utilizando normativas específicas para este caso y que determinarán tanto la ubicación de los micrófonos (emisión o inmisión), tiempo de la medida, parámetros a utilizar, etc.

Las fuentes fijas (talleres, discotecas, industrias, etc.), generalmente tienen limitaciones de inmisión y métodos propios o nacionales de evaluación, un mapa con estos requisitos podrá satisfacer a esta normativa, pero no será válido para otras fuentes (tráfico, por ejemplo), por lo tanto sus resultados no son comparables con otros mapas.

Claramente esta metodología tiene la limitación que sólo es válida para las condiciones y características de fuente y método de evaluación y no es posible obtener valores globales. Sin embargo, estos mapas son de gran utilidad para las administraciones y las planificaciones que éstas puedan llevar a cabo en estas zonas de estudio. Las conclusiones y medidas a tomar deben tener presente estos aspectos [Suárez 2002].

Metodologías aleatorias.

En este caso, los puntos de medida son determinados al azar siguiendo algún tipo de proceso predeterminado. Puede utilizarse, tal como en un trabajo de encuestas, sorteos por manzanas y números de casas por medio de dados, asignación de números aleatorios a distintas zonas o manzanas de la ciudad, etc. Otra forma de determinar estos puntos es por medio de la utilización de una cuadrícula (similar al método de la cuadrícula), pero no se toman en cuenta todos los puntos de ella, sino se eligen al azar cuáles de estos se medirán.

Este proceso tiene mayores limitaciones que los descritos anteriormente y es poco utilizado [Ling 1997].

Metodologías por modelos predictivos.

Es el método más reciente para la elaboración de mapas de ruido, se basa en la aplicación de modelos matemáticos que predicen los niveles de ruido según la fuente sonora que los genera (tráfico urbano, carreteras, zonas industriales, aeropuertos, etc.).

En estos métodos es posible definir los puntos de "medida", receptores u observadores (como se llaman con frecuencia) casi con total libertad, según el interés de lo que se quiera modelar. Es así como en los software utilizados en computadores se pueden establecer medidores en los vértices de una retícula muy densa, de hasta 2 metros de lado (y a distintas alturas), en las ecuaciones de ruido de tráfico determinar la distancia del observador a la vía, etc.

Este es el único modo para analizar distintos escenarios en el tiempo y condiciones de diseño de fuentes de ruido (distribución de tráfico, diseño urbanístico, planificación territorial, etc.). Es posible realizar predicciones del impacto de los cambios en el ambiente acústico producido por el desarrollo urbano, utilizarlos como herramienta de apoyo para la evaluación de impacto ambiental, etc. Las empresas e industrias pueden proyectar el cumplimiento de la legislación medioambiental y las modificaciones en su fábrica, analizar distintos escenarios y alternativas de transformación y diseños acústicos. Otra ventaja es que se reducen los costos de caracterización del entorno acústico que se desea estudiar y que puede entregar valores en condiciones meteorológicas en las cuales no es posible llevar a cabo medidas.

Entre las metodologías de predicción se encuentran los métodos de ingeniería, basados en ecuaciones de predicción (de ruido de tráfico, por ejemplo), los

métodos de programas informáticos (ecuaciones, modelos) y aquellos basados en modelos a escala (utilizando aire, gas o agua). Sin duda que el empleo masivo de computadores ha llevado consigo a un amplio desarrollo tanto a las ecuaciones de predicción como a aquellos modelos más complejos (y sobre todo en éstos últimos). La utilización de modelos a escala es escasa para fines de mapas de ruido de zonas extensas, como ciudades.

En el mercado existen varios software comerciales que permiten modelar situaciones acústicas en exteriores y es posible nombrar entre ellos a Mithra, SoundPlan, Cadna, Predictor, IMMI, LIMA, ENM, etc. Todos funcionan de modo independiente y aún no existe un algoritmo reconocido internacionalmente que éstos puedan seguir. Además de sus propios modelos y formas de cálculo, algunos tienen la capacidad de adaptarse a normas internacionales o locales [Suárez 2002]. En el ámbito relacionado con las metodologías de medición y evaluación de ruido en sectores urbanos, se debe destacar el proyecto Harmonoise, de la Comunidad Europea, que tiene como objetivo mejorar la evaluación, control y predicción de los niveles de ruido en las ciudades europeas. Este proyecto consiste básicamente en unificar y validar diferentes metodologías de predicción y evaluación de los niveles de ruido para el tráfico vehicular y aéreo, vías férreas, sectores industriales y zonas residenciales.

2.5 FUNDAMENTACION LEGAL.

NORMA TÉCNICA DE LAS POLÍTICAS BÁSICAS AMBIENTALES DEL ECUADOR.

“La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

La presente norma técnica determina o establece:

- Los niveles permisibles de ruido en el ambiente, provenientes de fuentes fijas.
- Los límites permisibles de emisiones de ruido desde vehículos automotores.
- Los valores permisibles de niveles de vibración en edificaciones.
- Los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido.

OBJETO.

La presente norma tiene como objetivo el preservar la salud y bienestar de las personas y del ambiente en general, mediante el establecimiento de niveles máximos permisibles de ruido. La norma establece además los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido en el ambiente, así como disposiciones generales en lo referente a la prevención y control de ruidos. Se establecen también los niveles de ruido máximo permisibles para vehículos automotores y de los métodos de medición de estos niveles de ruido. Finalmente, se proveen de valores para la evaluación de vibraciones en edificaciones.

2. DEFINICIONES.

Para el propósito de esta norma se consideran las definiciones establecidas en el Reglamento a la Ley de Prevención y Control de la Contaminación y las que a continuación se indican:

2.1. Decibel (dB)

Unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora.

2.2. Fuente Fija

En esta norma, la fuente fija se considera como un elemento o un conjunto de elementos capaces de producir emisiones de ruido desde un inmueble, ruido que es emitido hacia el exterior, a través de las colindancias del predio, por el aire y/o por el suelo. La fuente fija puede encontrarse bajo la responsabilidad de una sola persona física o social.

2.3. Generadores de Electricidad de Emergencia

Para propósitos de esta norma, el término designa al conjunto mecánico de un motor de combustión interna y un generador de electricidad, instalados de manera estática o que puedan ser transportados e instalados en un lugar específico, que es empleado para la generación de energía eléctrica en instalaciones tales como edificios de oficinas y/o de apartamentos, centros comerciales, hospitales, clínicas, industrias. Generalmente estos equipos no operan de forma continua. Esta norma no es aplicable a aquellas instalaciones de generación de energía eléctrica destinadas al sistema nacional de transmisión de electricidad, que utilizan tecnología de motores de combustión interna.

2.4. Nivel de Presión Sonora

Expresado en decibeles, es la relación entre la presión sonora siendo medida y una presión sonora de referencia, matemáticamente se define:

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

Donde PS es la presión sonora expresada en pascales (N/m²).

2.5. Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq)

Es aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A [dB(A)], que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total que el ruido medido.

2.6. Nivel de Presión Sonora Corregido

Es aquel nivel de presión sonora que resulte de las correcciones establecidas en la presente norma.

2.7. Receptor

Persona o personas afectadas por el ruido.

2.8. Respuesta Lenta

Es la respuesta del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de un segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta lenta, dicho nivel se denomina NPS Lento. Si además se emplea el filtro de ponderación A, el nivel obtenido se expresa en dB(A) Lento.

2.9. Ruido Estable

Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango inferior o igual a 5 dB(A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.

2.10. Ruido Fluctuante

Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB(A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.

2.11. Ruido Imprevisto

Es aquel ruido fluctuante que presenta una variación de nivel de presión sonora superior a 5 dB(A) Lento, en un intervalo no mayor a un segundo.

2.12. Ruido de Fondo

Es aquel ruido que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente objeto de evaluación.

2.13. Vibración

Una oscilación en que la cantidad es un parámetro que define el movimiento de un sistema mecánico, y la cual puede ser el desplazamiento, la velocidad y la aceleración.

2.14. Zona Hospitalaria y Educativa

Son aquellas en que los seres humanos requieren de particulares condiciones de serenidad y tranquilidad, a cualquier hora en un día.

2.15. Zona Residencial

Aquella cuyos usos de suelo permitidos, de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial, corresponden a residencial, en que los seres humanos requieren descanso o dormir, en que la tranquilidad y serenidad son esenciales.

2.16. Zona Comercial

Aquella cuyos usos de suelo permitidos son de tipo comercial, es decir, áreas en que los seres humanos requieren conversar, y tal conversación es esencial en el propósito del uso de suelo.

2.17. Zona Industrial

Aquella cuyos usos de suelo es eminentemente industrial, en que se requiere la protección del ser humano contra daños o pérdida de la audición, pero en que la necesidad de conversación es limitada.

2.18. Zonas Mixtas

Aquellas en que coexisten varios de los usos de suelo definidos anteriormente. Zona residencial mixta comprende mayoritariamente uso residencial, pero en que se presentan actividades comerciales. Zona mixta comercial comprende un uso de suelo predominantemente comercial, pero en que se puede verificar la presencia, limitada, de fábricas o talleres. Zona mixta industrial se refiere a una zona con uso de suelo industrial predominante, pero en que es posible encontrar sea residencias o actividades comerciales.

3. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS.

3.1. Niveles máximos permisibles de ruido

3.1.1. Los niveles de presión sonora equivalente, NPSeq, 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

TABLA 1
NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES SEGÚN USO DEL
SUELO

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq [dB(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y Educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

FUENTE: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6078/51/>
LIBROVI Anexo 5 Ruido.

3.2. Ruidos producidos por vehículos automotores

3.2.1. La Entidad Ambiental de Control establecerá, en conjunto con la autoridad policial competente, los procedimientos necesarios para el control y verificación de los niveles de ruido producidos por vehículos automotores.

3.2.2. Se establecen los niveles máximos permisibles de nivel de presión sonora producido por vehículos, los cuales se presentan en la Tabla 2.

TABLA 2
NIVELES DE PRESIÓN SONORA MÁXIMOS PARA VEHÍCULOS
AUTOMOTORES

CATEGORÍA DE VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN	NPS MAXIMO (dBA)
Motocicletas:	De hasta 200 centímetros cúbicos.	80
	Entre 200 y 500 c. c.	85
	Mayores a 500 c. c.	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, peso 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 3,5toneladas hasta 12,0 Toneladas	86
	Peso máximo mayor a 12,0 toneladas	88

FUENTE:<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6078/51/>
LIBROVI Anexo 5 Ruido.

3.2.3. De la medición de niveles de ruido producidos por vehículos automotores.-
las mediciones destinadas a verificar los niveles de presión sonora arriba

indicados, se efectuarán con el vehículo estacionado, a su temperatura normal de funcionamiento y acelerado a $\frac{3}{4}$ de su capacidad. En la medición se utilizará un instrumento decibelímetro, normalizado, previamente calibrado, con filtro de ponderación A y en respuesta lenta. El micrófono se ubicará a una distancia de 0,5 m del tubo de escape del vehículo siendo ensayado a una altura correspondiente a la salida del tubo de escape, pero que en ningún caso será inferior a 0,2 m. El micrófono será colocado de manera tal que forme un ángulo de 45 grados con el plano vertical que contiene la salida de los gases de escape. En el caso de vehículos con descarga vertical de gases de escape, el micrófono se situará a la altura del orificio de escape, orientado hacia lo alto y manteniendo su eje vertical, y a 0,5 m de la pared más cercana del vehículo.

3.2.4. Consideraciones generales.- En la matriculación de vehículos por parte de la autoridad policial competente y en concordancia con lo establecido en las reglamentaciones y normativas vigentes, se verificará que los sistemas de propulsión y de gases de escape de los vehículos se encuentren conformes con el diseño original de los mismos; que se encuentren en condiciones adecuadas de operación los dispositivos silenciadores, en el caso de aplicarse; y permitir la sustitución de estos dispositivos siempre que el nuevo dispositivo no sobrepase los niveles de ruido originales del vehículo.

3.2.5. La Entidad Ambiental de Control podrá señalar o designar, en ambientes urbanos, los tipos de vehículos que no deberán circular, o deberán hacerlo con restricciones en velocidad y horario, en calles, avenidas o caminos en que se determine que los niveles de ruido, debido a tráfico exclusivamente, superen los siguientes valores: nivel de presión sonora equivalente mayor a 65 dBA en horario diurno, y 55 dBA en horario nocturno. La definición de horarios se corresponde con la descrita en esta norma.

3.3. De las vibraciones en edificaciones

3.3.1. 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 (Tabla 3).

TABLA 3
LÍMITE DE TRANSMISIÓN DE VIBRACIONES

USO DE EDIFICACIÓN	PERÍODO	CURVA BASE
Hospitalario, Educacional y Religioso	Diurno	1
	Nocturno 1	1
Residencial	Diurno 2	2
	Nocturno 1,4	1,4
Oficinas	Diurno 4	4
	Nocturno 4	4
Comercial	Diurno 8	8
	Nocturno 8	8

FUENTE: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6078/51/>
LIBROVI Anexo 5 Ruido.

3.3.2. La determinación de vibraciones se efectuará de acuerdo a lo establecido en la norma ISO-2631-1. La medición se efectuará con instrumentos acelerómetros, y se reportará la magnitud de la vibración como valor eficaz (rms), en unidades de metros por segundo cuadrado (m/s^2), y corregida con los factores de ponderación establecidos en la norma en referencia”.

ORDENANZA MUNICIPAL DEL CANTON PORTOVIEJO

“ORDENANZA CODIFICADA PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL ORIGINADO POR LA EMISIÓN DE RUIDOS.

Art. 1. La presente ordenanza tiene por objeto regular las actividades o fuentes que producen ruidos molestos y/o nocivos, susceptibles de contaminar el medio ambiente en concordancia con las disposiciones del Código de Salud, la Ley para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, originada por la emisión de ruidos.

Art. 2. Un ambiente se lo considera contaminado cuando el ruido allí existente, origina molestias a las personas y/o daños a los bienes, los recursos naturales y al medio ambiente en general.

Art. 3. El Departamento Municipal de Medio Ambiente y Salud, elaborará el mecanismo de evaluación y un manual operativo para la medición de ruido sobre la base de 1º señalado en el Título I, Capítulo II del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental originada por la emisión de ruidos, expedido por el Ministerio de Salud Pública.

Art. 4. Se considera ruido.- Sonido inarticulado y confuso, más o menos fuerte o conjunto de ellos, que se percibe de manera no deseada, constituyéndose en uno de los mayores peligros e inconvenientes de la vida moderna, los mismos que identificamos como naturales y artificiales.

Naturales. Son originados por fenómenos naturales, tales como truenos, tormentas, erupciones volcánicas y otros.

Artificiales. Son los originados por el desarrollo industrial y tecnológico y por la acción del hombre; en el ambiente exterior, los producidos por fábricas, talleres, maquinarias, aeronaves, equipos y/o herramientas industriales, tanto en su generación como en su emisión; en la propagación de los locales de trabajo, edificios, calles y plazas, independientemente, de los usos a que estén destinados y de las actividades que en ella se realicen.

Sonido. Es el movimiento de vibración longitudinal que se puede percibir por los nervios auditivos.

Art. 5. Prohíbese el uso en áreas urbanas de pitos, bocinas y altoparlantes, a excepción de ambulancias, cuerpo de bomberos y otros casos de emergencia debidamente comprobada y de campañas sanitarias u otras realizadas por el Estado. Igualmente se prohíbe la circulación en zonas habitadas, especialmente urbanizadas de vehículos que arrastren piezas metálicas o cargas que produzcan ruidos excesivos.

Art. 6. Prohíbese la circulación de motocicletas y otros vehículos que no tengan silenciador, que produzcan ruidos excesivos.

Art. 7. Prohíbese toda operación de carga o descarga desde las 22H00 hasta las 6H00 siguientes, en zonas residenciales que produzca ruido que exceda los límites establecidos por la regulación técnica.

Los artículos 5, 6, 7 y su obligatorio cumplimiento, se lo coordinará con el Concejo de Tránsito, la Jefatura Provincial de Tránsito de Manabí y la colaboración de la Policía Metropolitana Municipal a través de la Dirección de Justicia y Vigilancia.

Art. 8. Prohíbese la emisión de ruidos o sonidos provenientes de equipos de amplificación u otros, desde el interior de locales destinados, entre otros fines,

para vivienda, comercio, servicios, discotecas y salas de baile, con niveles que sobrepasen los límites determinados para cada zona, en los horarios establecidos.

Art. 9. Prohíbese la emisión de ruidos provenientes de fuentes fijas, tales como talleres, fabricas, comercios y otros, que excedan los niveles y horarios establecidos.

Art. 10. Prohíbese la emisión de ruidos provenientes de fábricas, talleres, comercios y otros, colindantes con establecimientos educacionales, de salud y guarderías.

Art. 11. Prohíbese la instalación de cornetas, bocinas y sirenas adicionales en los vehículos de movilización terrestre.

Art. 12. Prohíbese las demás infracciones establecidas en el Manual Operativo, Ley y Reglamento para la prevención y Control de la Contaminación ambiental originada por la emisión de ruidos.

Art. 13. En casos de que, desde viviendas individuales o comunales, se emitan ruidos de alto volumen o que perturben el sueño y/o descanso de los vecinos, la Policía Nacional y Municipal estará en la obligación de ejercer acción inmediata y colectiva para restituir la paz y silencio, especialmente a partir de las 22hOO.

Art. 14. 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 baile.

Art. 15. Es responsabilidad del empresario o dueño del local comercial, fábrica, empresa u otros, de controlar el ruido proveniente de sus locales.

Art. 16. Los funcionarios municipales y/o autoridades competentes no autorizarán ni permitirán la instalación y funcionamiento de circos, ferias y juegos mecánicos en sitios colindantes a establecimientos de salud, guarderías y centros educativos.

Art. 17. Para el uso de aparatos amplificadores de sonido y otros dispositivos que produzcan ruido en la vía pública, se requiere de permiso que lo otorgará la autoridad competente, en este caso, el Departamento Municipal de Medio Ambiente y Salud en coordinación con la Jefatura de Ingeniería Eléctrica de la Municipalidad, de acuerdo como lo establece el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental originada por la emisión de ruidos.

Art. 18. Los propietarios u ocupantes del lugar materia de la inspección, están obligados a permitir el acceso y dar facilidades e información que requieren los técnicos e inspectores para el desarrollo de su cometido.

Art. 19. De la educación y promoción.-Los medios de comunicación social difundirán planes y programas y otras actividades tendientes a orientar a la población sobre el problema de la contaminación ambiental por ruido.

Art. 20. De las sanciones.- Sin perjuicio de las atribuciones señaladas en la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y su Reglamento, corresponde a los Comisarios Municipales y Tenientes Políticos en las parroquias, de acuerdo a la naturaleza de la contravención, a la gravedad de la misma y a la responsabilidad de los infractores, imponiendo cortos arrestos, multas o sanciones pecuniarias, de uno a cinco reincidencia, dispondrán la clausura provisional o definitiva del local, establecimiento u otro, objeto materia de la infracción, así como la aprehensión o decomiso del bien que origine el ruido.

Art.- 21. De la acción popular.-De conformidad con el Art. 29 de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, se concede acción popular para denunciar ante la autoridad competente la contaminación por ruido.

Art. 22. Derogatorias.- En cumplimiento de lo que dispone el artículo 39 del Código Civil, se deroga expresamente toda de igual o inferior jerarquía; en especial la siguiente:

Ordenanza expedida por el Municipio de Portoviejo el Octubre 30 del año 1951.

Art. 23. Disposición final.- Para la aplicación de la presente Ordenanza se deberá contar con el correspondiente Manual Operativo, el mismo que será elaborado por el Departamento Municipal de Medio Ambiente, con el objeto de establecer los límites máximos permisibles de exposición y de emisión de ruidos, así como normar los métodos de medición, análisis y control del mismo”.

NORMATIVA EUROPEA.

“**18397** REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

La Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental marca una nueva orientación respecto de la concepción de la contaminación acústica en la normativa de la Unión Europea. Con anterioridad, la reglamentación comunitaria se había centrado en las fuentes del ruido, pero la comprobación de que diariamente inciden sobre el ambiente múltiples focos de emisiones sonoras, ha hecho necesario un nuevo enfoque del ruido ambiental para considerarlo como un producto derivado de múltiples emisiones que contribuyen a generar niveles de contaminación acústica inadecuados desde el punto de vista ambiental y sanitario.

La Directiva 2002/49/CE define el ruido ambiental como «el sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales como los descritos en el anexo I de la Directiva 96/71/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación».

En la legislación española, el mandato constitucional de proteger la salud (artículo 43 de la Constitución) y el medio ambiente (artículo 45 de la Constitución) engloban en su alcance la protección contra la contaminación acústica. Además, la protección constitucional frente a esta forma de contaminación también encuentra apoyo en algunos derechos fundamentales reconocidos por la Constitución, entre otros, el derecho a la intimidad personal y familiar, consagrado en el artículo 18.1. En cuanto a los lugares en los que se padece por el ruido, según la Directiva sobre Ruido Ambiental ésta se aplica «al ruido ambiental al que estén expuestos los seres humanos», esto se produce en particular en zonas urbanizadas, en parques públicos u lugares tranquilos dentro de una aglomeración urbana, en zonas tranquilas en campo abierto, en las proximidades de centros escolares y en los alrededores de hospitales, y en otros edificios y lugares vulnerables al ruido, pero no únicamente en ellos.

CAPÍTULO I

Disposiciones Generales

Artículo 1. Objeto y finalidad.

Este real decreto tiene por objeto establecer las normas necesarias para el desarrollo y ejecución de la Ley 37/ 2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Artículo 2. Definiciones.

Área urbanizada: superficie del territorio que reúna los requisitos establecidos en la legislación urbanística aplicable para ser clasificada como suelo urbano o urbanizado y siempre que se encuentre ya integrada, de manera legal y efectiva, en la red de dotaciones y servicios propios de los núcleos de población.

Efectos nocivos: los efectos negativos sobre la salud humana o sobre el medio ambiente.

Índice de vibración: índice acústico para describir la vibración, que tiene relación con los efectos nocivos producidos por ésta.

Molestia: el grado de perturbación que provoca el ruido o las vibraciones a la población, determinado mediante encuestas sobre el terreno.

Valor límite: un valor de un índice acústico que no debe ser sobrepasado y que de superarse, obliga a las autoridades competentes a prever o a aplicar medidas tendentes a evitar tal superación. Los valores límite pueden variar en función del emisor acústico, (ruido del tráfico rodado, ferroviario o aéreo, ruido industrial, etc.), del entorno o de la distinta vulnerabilidad a la contaminación acústica de los grupos de población; pueden ser distintos de una situación existente a una nueva situación (cuando cambia el emisor acústico, o el uso dado al entorno).

Objetivo de calidad acústica: conjunto de requisitos que, en relación con la contaminación acústica, deben cumplirse en un momento dado en un espacio determinado, incluyendo los valores límite de inmisión o de emisión.

CAPÍTULO III

Zonificación acústica. Objetivos de calidad acústica

Sección 1. Zonificación Acústica

Artículo 5. Delimitación de los distintos tipos de áreas acústicas.

1. A los efectos del desarrollo del artículo 7.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, en la planificación territorial y en los instrumentos de planeamiento urbanístico, tanto a nivel general como de desarrollo, se incluirá la zonificación acústica del territorio en áreas acústicas de acuerdo con las previstas en la citada Ley.

Las áreas acústicas se clasificarán, en atención al uso predominante del suelo, en los tipos que determinen las comunidades autónomas, las cuales habrán de prever, al menos, los siguientes:

- a) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- b) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- c) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- d) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en el párrafo anterior.
- e) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.
- f) Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.
- g) Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.

CAPÍTULO V

Procedimientos y métodos de evaluación de la contaminación Acústica

Artículo 30. Instrumentos de medida.

1. Los instrumentos de medida y calibradores utilizados para la evaluación del ruido deberán cumplir las disposiciones establecidas en la Orden del Ministerio de Fomento, de 25 de septiembre de 2007, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos.

2. En los trabajos de evaluación del ruido por medición, derivados de la aplicación de este real decreto, se deberán utilizar instrumentos de medida y calibradores que cumplan los requisitos establecidos en la Orden del Ministerio de Fomento, de 25 de septiembre de 2007, a que se refiere el apartado anterior, para los de tipo 1/clase 1.

3. Los instrumentos de medida utilizados para todas aquellas evaluaciones de ruido, en las que sea necesario el uso de filtros de banda de octava o 1/3 de octava, deberán cumplir lo exigido para el grado de precisión tipo 1/clase 1 en las normas UNE-EN 61260:1997 «Filtros de banda de octava y de bandas de una fracción de octava» y UNE-EN 61260/A1:2002 «Filtros de banda de octava y de bandas de una fracción de octava».

4. En la evaluación de las vibraciones por medición se deberán emplear instrumentos de medida que cumplan las exigencias establecidas en la norma UNE-EN ISO 8041:2006. «Respuesta humana a las vibraciones. Instrumentos de medida».

CAPÍTULO VI

Evaluación de la contaminación acústica. Mapas de ruido

Artículo 32. Elaboración de mapas de ruido.

1. En desarrollo del artículo 15.3 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, se establecen los tipos de mapas de ruido siguientes:

- a) Mapas estratégicos de ruido, que se elaborarán y aprobarán por las administraciones competentes para cada uno de los grandes ejes viarios, de los grandes ejes ferroviarios, de los grandes aeropuertos y de las aglomeraciones.
- b) Mapas de ruido no estratégicos, que se elaborarán por las administraciones competentes, al menos, para las áreas acústicas en las que se compruebe el incumplimiento de los objetivos de calidad acústica.

Artículo 33. Delimitación del ámbito territorial y contenido de los mapas de ruido no estratégicos.

1. Para la delimitación del ámbito territorial y contenido de los mapas de ruido no estratégicos que se elaboren en aplicación del apartado b), del artículo 14.1 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, que correspondan a áreas acústicas en las que se compruebe el incumplimiento de los objetivos de calidad acústica, se aplicarán los criterios que establezca la administración competente para la elaboración y aprobación de estos tipos de mapas de ruido.

2. En el caso de que no se disponga de criterios específicos de delimitación del ámbito territorial para los mapas de ruido no estratégicos se aplicarán los establecidos en el artículo 9 del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre.

3. Sin perjuicio de normas más específicas que se pudieran establecer, los mapas de ruido no estratégicos cumplirán los requisitos mínimos establecidos en el anexo IV del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre.

Disposición adicional primera. Determinación del nivel de emisión sonora a vehículo parado.

En el caso de que la correspondiente ficha de características de un vehículo, debido a su antigüedad u otras razones, no indique el nivel de emisión sonora para el ensayo a vehículo parado, o que este valor, no haya sido fijado reglamentariamente por el Ministerio competente en la homologación y la Inspección Técnica de Vehículos, dicho nivel de emisión sonora se determinará, a efectos de la obtención del valor límite a que se refiere el artículo 18.2, de la forma siguiente:

a) Si se trata de un ciclomotor, el nivel de emisión sonora será de 87 dB(A).

b) Para los vehículos de motor, la inspección técnica deberá dictaminar que el vehículo se encuentra en perfecto estado de mantenimiento. En estas condiciones, se determinará el nivel de emisión sonora para el ensayo a vehículo parado siguiendo el procedimiento reglamentariamente establecido. El nivel de emisión sonora así obtenido será, a partir de este momento, el que se considerará para determinar el valor límite de emisión aplicable al vehículo”.

2.6 HIPOTESIS.

“Si se elabora el mapa acústico, este permitirá controlar los niveles de contaminación por ruido, al interior de la Universidad Técnica de Manabí”

2.6.1 Señalamiento de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE:

Es aquella característica o propiedad que se supone ser la causa del fenómeno estudiado. En investigación experimental se llama así, a la variable que el investigador manipula. Son los elementos o factores que explican un fenómeno científico, se identifica como causa o antecedente.

VARIABLE DEPENDIENTE:

Es la propiedad o característica que se trata de cambiar mediante la manipulación de la variable independiente. La variable dependiente es el factor que es observado y medido para determinar el efecto de la variable independiente. Son los efectos o resultados del fenómeno que se intenta investigar.

2.6.2 Categorías fundamentales

VARIABLE INDEPENDIENTE:

Elaboración del mapa acústico.

VARIABLE DEPENDIENTE:

Determinación de los niveles de contaminación por ruido.

CAPITULO III

3. METODOLOGIA.

3.1 Modalidad básica de la investigación

Método cuasi experimental.

3.2 Nivel o Tipo de Investigación.

Exploratorio-descriptivo.

Exploratorio, debido a que este tema es poco estudiado en nuestro medio, se conocen otros estudios similares. De aquí, se decidió realizar preguntas, a personas, hacen actividad en las instalaciones de la universidad, como estudiantes, docentes, empleados.

Descriptivo, precisamente, porque queríamos medir los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular.

3.3 Población y Muestra.

La población o universo es la totalidad de elementos a investigar, en la gran mayoría de casos no podemos investigar a toda la población, sea por razones económicas, por falta de personal calificado o porque no se dispone del tiempo necesario, es por esta razón que recurrimos a un método estadístico de muestreo que consiste en seleccionar una parte de toda la población que sea lo más representativo del colectivo en las características sometidas al estudio. Esto es docentes, estudiantes y empleados de la universidad (campus Portoviejo).

Muestreo Casual: Los elementos que conforman la muestra y quienes son investigados son entes de fácil acceso, es decir se los puede localizar en cualquier momento cumpliendo sus actividades, entre los que están docentes, estudiantes y

empleados de la institución, para efectos estadísticos una de las herramientas más efectivas de que se dispone para elegir una buena muestra es que esta sea elegida al azar [Siegel 1988], debido a que se requiere que la muestra represente de la mejor forma a toda la población.

Determinación del tamaño de la muestra: Es importante determinar el tamaño adecuado de una muestra y no se debe actuar con ligereza, por cuanto si se toma una muestra más grande de lo necesario se puede desperdiciar un recurso, igual si la muestra es pequeña a menudo nos lleva a tener resultados sin uso práctico.

Muestra: Estudiantes, docentes y empleados de la Universidad Técnica de Manabí (campus Portoviejo).

Para determinar el tamaño de nuestra muestra se aplica la siguiente fórmula de cálculo.

$$n = \frac{Z^2 PQN}{Z^2 PQ + Ne^2}$$

Dónde:

n= Tamaño de la muestra.

Z= Nivel de confiabilidad. $0,95\% = 0,95\% / 2 = 0,4750 = 1,96$

P = Probabilidad de ocurrencia. 0,5

Q = Probabilidad de no ocurrencia $1 - 0,5 = 0,5$

N = Población del centro de estudio. 12379 (estudiantes, docentes y empleados)

e = Error de muestreo 0,05 (5%).

Muestra población universidad:

$$n = \frac{(1,96)^2 (0,5) (0,5) 12379}{(1,96)^2 (0,5) (0,5) + 12379 (0,05)^2}$$

$$n = \frac{12131,42}{31,9275}$$

$$n = 379,96$$

Resultado de la muestra 379,96

3.4 Operacionalización de Variables.

VARIABLE INDEPENDIENTE: ELABORACION DE UN MAPA ACUSTICO EN LA UTM				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas instrumentos
Mapa acústico: Constituye el plano donde se representa un área geográfica dividida en áreas de sensibilidad acústica.	Delimitación de áreas acústicas.	Usos característicos de suelo.	Cumplimiento de la norma respectiva.	Predicción acústica. Plano de la zona.
	Objetivos de calidad acústica.	Áreas urbanizadas.	Cumplimiento de los objetivos de la calidad acústica.	Predicción acústica. Plano de la zona.
VARIABLE DEPENDIENTE: DETERMINACION DE LOS NIVELES DE CONTAMINACION ACUSTICA EN LA UTM				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas instrumentos
Contaminación acústica: La presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que implique riesgos o daño para las personas y/o sus actividades.	Ruido o vibraciones	Afectaciones al ser humano.	Cumplimiento de la norma respectiva.	Predicción acústica. Planos de la zona.
	Emisor acústico.	Niveles de ruido.	Cumplimiento de la norma respectiva.	Predicción acústica. Plano se la zona.

3.5 Técnicas e instrumentos.

Recolección de la información:

Observación, aforo manual de vehículos que ingresan al área de la Universidad Técnica de Manabí.

Encuesta, se elaboró una lista de preguntas.

3.6 Recolección y tabulación de la información.

Observamos el ingreso (aforo) de vehículos en horas pico; se observaron las diferentes actividades posibles fuentes de ruido en la Universidad Técnica de Manabí. Se efectuó preguntas mediante encuesta a los estudiantes, docentes, empleados (campus universitario Portoviejo).

Se trabajó, en cartografía básica, como partida para realizar el mapa acústico; se efectuó mediciones con el sonómetro en las diferentes áreas de muestreo.

Sobre ruido: Ingreso de vehículos en horas pico.

Sobre contaminación sonora: predicción acústica realizada en las diferentes áreas de muestreo.

3.7 Procedimiento y análisis.

Se identifican puntos de generación de ruido determinados en los predios de la universidad, los mismos que se realizan en base a la observación directa.

Se levanta información cartográfica de la universidad, mediante imágenes CAD.

Se delimita las áreas de sensibilidad acústica: en función de la normativa local, nacional, y la normativa Europea como referencia internacional aplicada en la elaboración de mapas acústicos.

Se definen los niveles de ruido y se contrastan con la normativa de ruido aplicados en la normativa local, nacional y la normativa Europea como referencia internacional.

Se elabora el mapa acústico de la UTM a través de un programa informático para visualizar las áreas de mayor afectación.

CAPITULO IV

4. DESCRIPCION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS

Procesamiento y análisis.

Una vez tomados los datos se sigue un procedimiento requerido para el cumplimiento del objetivo final que es la elaboración del mapa acústico en que se podrán observar las zonas y la información de los resultados obtenidos.

Para hacer uso de los datos obtenidos se realizó una descarga de la información desde el sonómetro CESVA SC310 que dispone de un software de comunicación CAPTURE ESTUDIO, que permite volcar a un ordenador personal todos los datos registrados y los medidos en tiempo real, para tenerlos disponibles en formato electrónico y exportarlo a otros programas para mostrarlos en formato numérico y gráfico, también a través de un cable R232 o un USB que le permite comunicarse con un computador, donde posteriormente es posible manejar esta información, logrando visualizar desde la fecha, hora y día los datos porcentuales obtenidos por el equipo.

Procesamiento de información: revisión de la información; tabulación, representaciones graficas.

Se aplicaron técnicas de estadística descriptiva a fin de determinar las fuentes de ruido, los niveles de ruido y realizar una valoración sobre la base de las medias aritméticas de los niveles de presión sonora (dBA), obtenidos en los periodos de evaluación y cada una de las áreas de muestreo. Se presentan los datos, mediante una distribución de frecuencias, utilizando grafico de barras, en las encuestas; y gráficos de líneas para los niveles de ruidos.

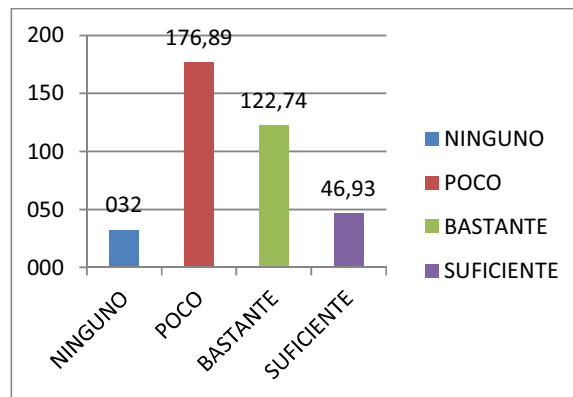
4.2 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Con los resultados obtenidos en la investigación considerando los predios universitarios como área de investigación, determinamos que los mayores problemas en la emisión de ruidos se concentran en las puertas de ingreso y salida, teniendo como fuente principal la generación de ruido que producen los automotores en las denominadas horas pico donde existe una gran concentración de vehículos que ingresan a los predios universitarios, circulando sin ninguna restricción ya que al interior de las vías no existe ningún tipo de señalética que permita un control sobre la circulación, dificultada por vías angostas y de doble sentido que ocasionan congestionamiento, dando lugar muchas veces al uso del pito por ciertos conductores que por desconocimiento de la normativa acústica que rige para los establecimientos educativos utilizan el mismo, inclusive para llamar la atención, también hay que sumar la cantidad de vehículos que circulan en los ingreso y salida de la ciudad pasando frente a la universidad donde también convergen varias calles que tiene una influencia alta de vehículos, ya que por ser la arteria principal desde y hacia el norte de la ciudad circulan alrededor de 12000 vehículos diarios que producen diferente intensidad de ruido.

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

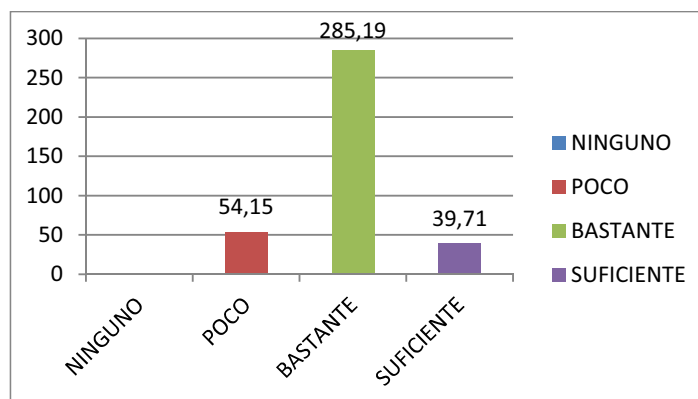
Preguntas:

1. ¿Qué nivel de conocimientos tiene Ud. sobre el ruido como contaminante del ambiente.



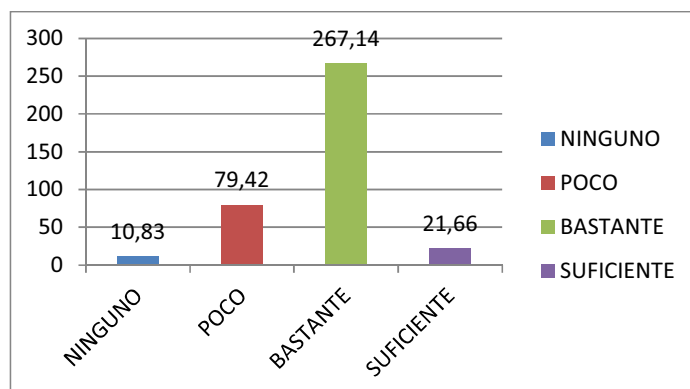
Sobre el conocimiento de ruido como un contaminante ambiental existe un porcentaje considerable en la población universitaria que tiene poco y otro bastante conocimiento.

2. ¿Considera usted que el ruido generado por tráfico rodado afecta las actividades diarias?



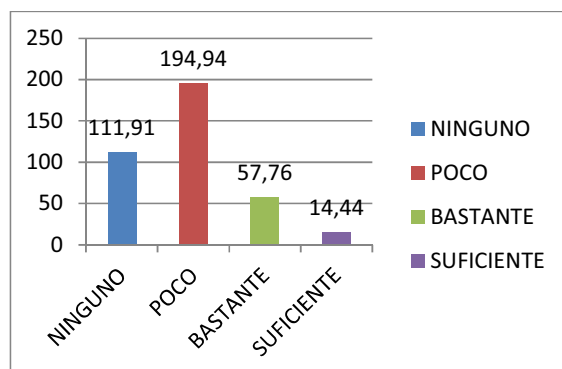
Existe la certeza que el ruido generado por tráfico vehicular si afecta las actividades diarias en la Universidad

3. ¿Cree Ud. que el nivel de ruido generado dentro de la universidad afecta las labores diarias?



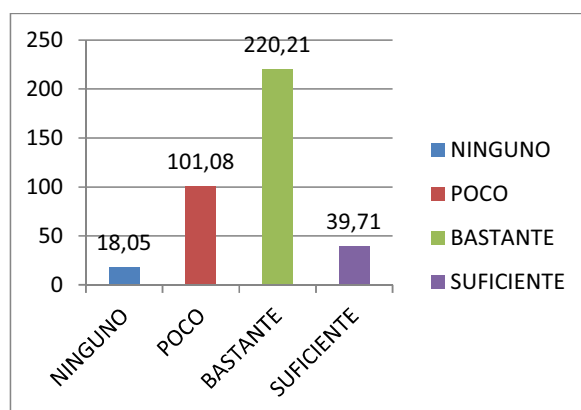
Indudablemente se ratifica que si existe afectación.

4. ¿Contribuye Ud. a generar ruido por tráfico rodado en la UTM?



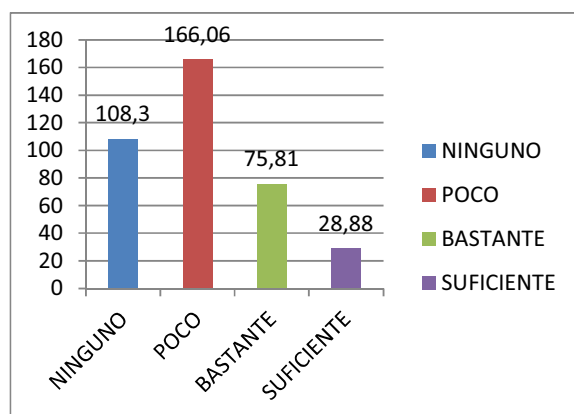
Aquí se toman en consideración el ninguno y poco, que dan un importante número, ya que la mayoría de estudiantes ingresan al predio universitario caminando.

5. El ruido generado por tráfico rodado afecta fisiológicamente. ¿Qué ponderación le daría Ud. a esta afirmación?



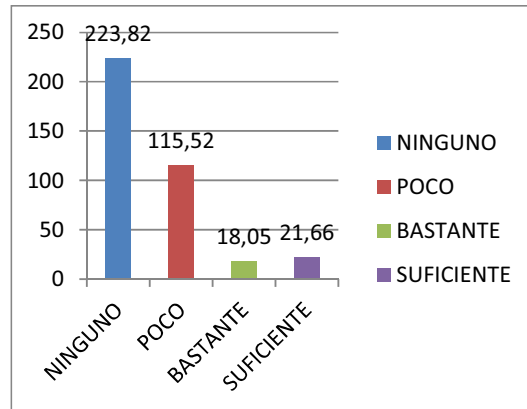
Si existe la apreciación de afectación fisiológica, considerando en nivel de conocimiento de los estudiantes.

6. ¿Conoce Ud. la normativa legal que determina los niveles máximos de ruido en los centros educativos?



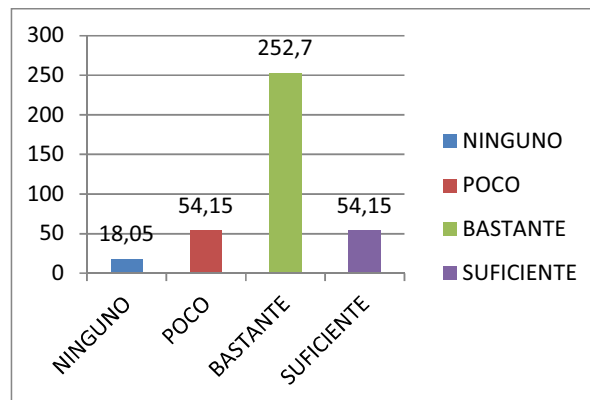
Entre ninguno y poco se suma un gran porcentaje de desconocimiento de la normativa existente para controlar los niveles de emisión en un centro educativo.

7. ¿Visualiza al interior de la UTM señaléticas, o mapas en los cuales se puedan identificar la contaminación por ruido?



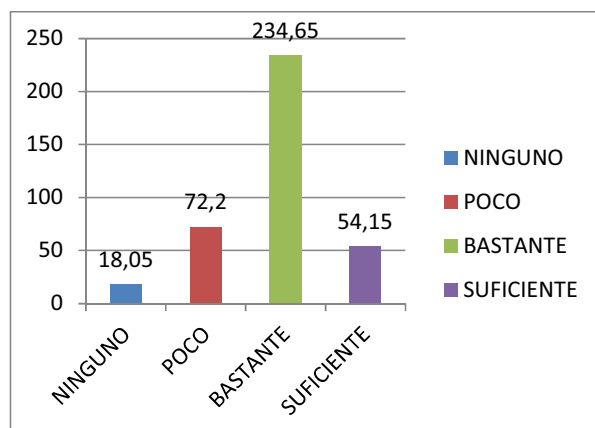
Esta reflejado de acuerdo al grafico que es casi nula la identificación de ninguna señalética que contribuya a visualizar el problema generado por ruido.

8. ¿Cree Ud. que un mapa acústico contribuya a determinar las zonas de mayor contaminación por ruido?



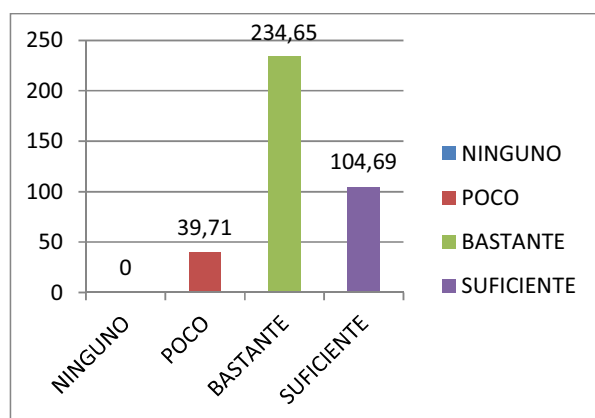
Es importante señalar que existe una mayoría que si considera que se pueden identificar a través de un mapa acústico los lugares donde se genera mayor contaminación por ruido.

9. ¿Conociendo la importancia del mapa acústico. ¿Qué nivel de compromiso se permitiría Ud. para contribuir a minimizar la contaminación por ruido?



Hay un marcado interés por contribuir a bajar los niveles de ruido conociendo las áreas donde se generan.

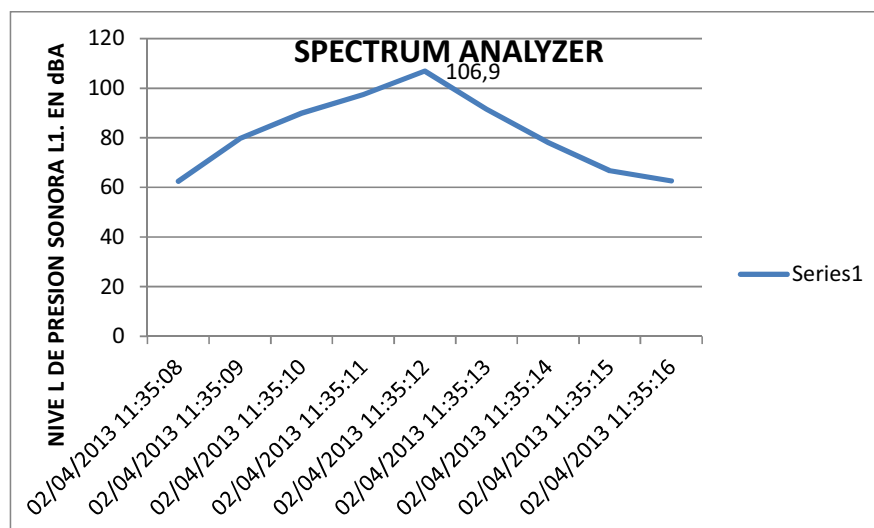
10. ¿Cree Ud. que un mapa acústico permitirá tomar acciones correctivas de mejoramiento ambiental a autoridades, docentes, estudiantes, empleados y trabajadores?



Existe suficiente confianza en los participantes, sobre todo por la decisión de parte de las autoridades que estarían interesados en mejorar las condiciones acústicas en la Universidad.

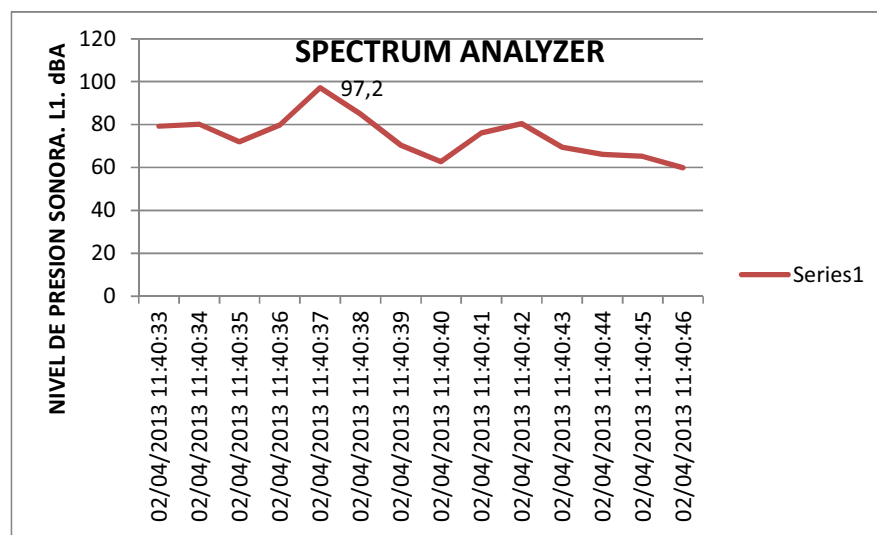
ANALISIS DE MEDICIONES CON SONOMETRO TIPO 1.

GRAFICA MEDICION PUNTO 1:



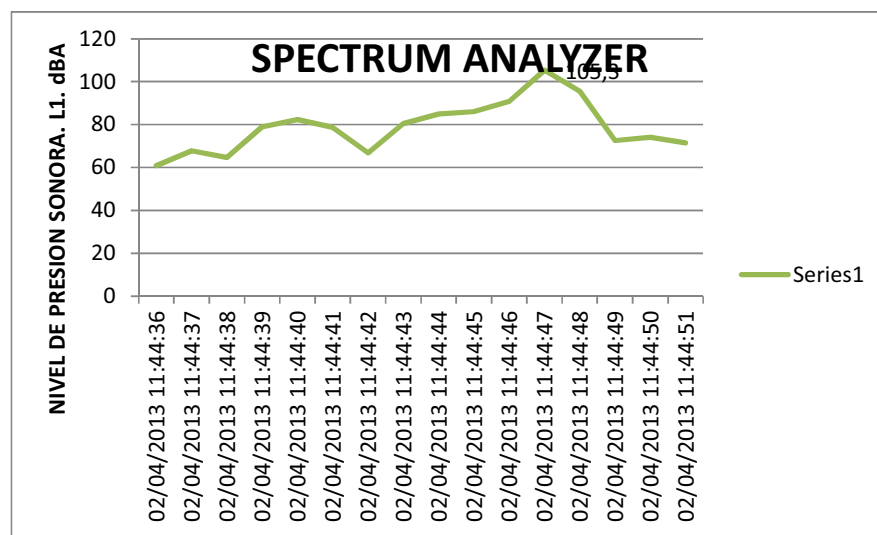
En este punto existe un alto nivel de ruido porque los vehículos alcanzan el punto más alto de una cuesta que obliga al conductor a reducir la marcha, además, es una intersección múltiple; conociendo que el nivel sonoro máximo está asociado con las máximas revoluciones por minuto del motor. Es importante mencionar que la hora de medición está relacionada o próxima a una de las horas ‘pico’. Señaló también, que este nivel de ruido, fue captado con una frecuencia de 100 Hz (Se considera valores de baja frecuencia todo ruido que se encuentren entre 20 y 125 Hz, los investigadores han demostrado que en comparación con el caso de las frecuencias medias o altas, la percepción y los efectos de los ruidos difieren considerablemente a bajas frecuencias, siendo estas últimas las más molestas). Con respecto al dato meteorológico (Fuente: INHAMI, Estación meteorológica del Jardín Botánico-UTM, indica para este día, 2 de abril de 2013, los siguientes registros: dirección del viento SE; velocidad del viento 2 m/s; temperatura 26.6°C; humedad relativa 65%. En el plano adjunto, del mapa acústico, se encuentran las coordenadas UTM, correspondientes a este punto.

GRAFICA MEDICION PUNTO 2



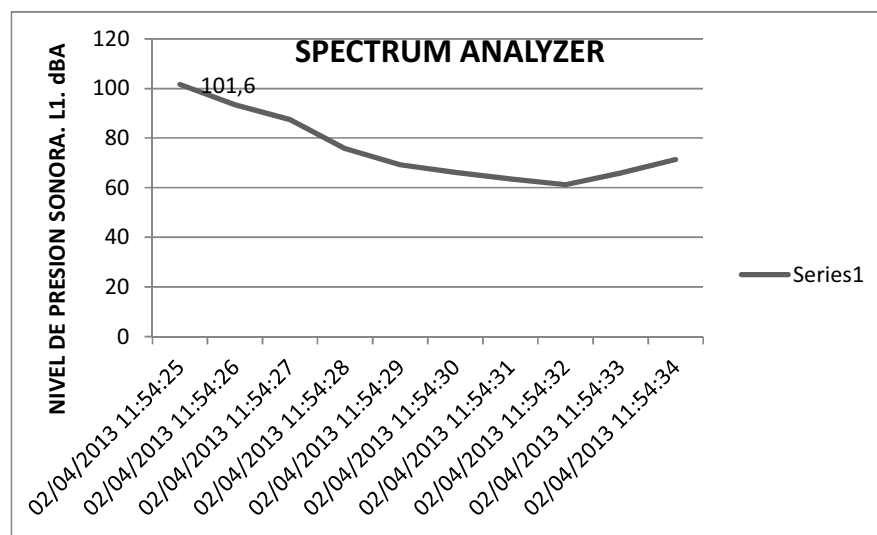
Aquí existe una explanada donde los vehículos alcanzan mayor velocidad, por lo tanto disminuyen los niveles de ruido cuando el vehículo se desplaza con marchas directas, aunque también hay que considerar que el aumento de velocidad incide directamente en las emisiones por rodadura, los niveles de ruido igual fueron captados con una frecuencia de 100 Hz, respecto al registro meteorológico para este día 2 de abril de 2013, tenemos los siguientes datos: dirección del viento SE; velocidad del viento 2 m/s; temperatura 26.6°C; humedad relativa 65%. En el plano adjunto, del mapa acústico, se encuentran las coordenadas UTM, correspondientes a este punto.

GRAFICA MEDICION PUNTO 3



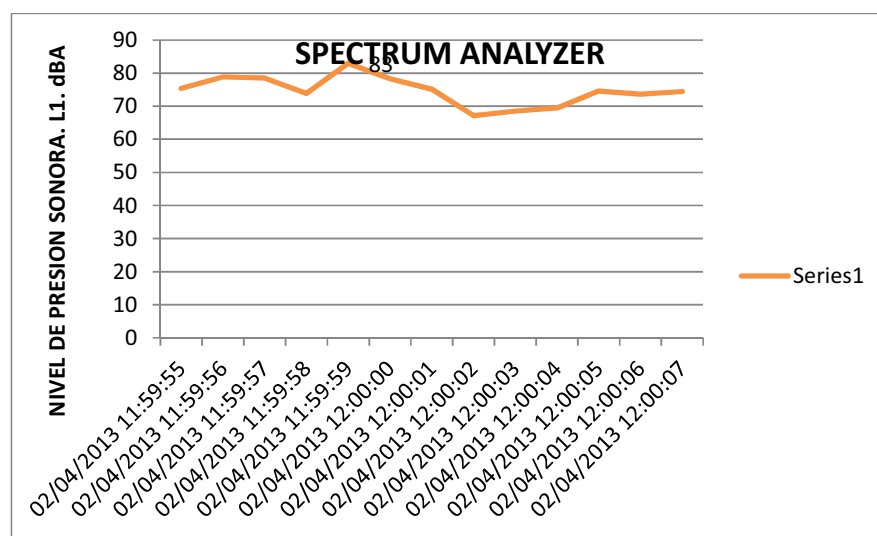
Igualmente como se encuentra especificado en el primer punto, aquí también existe una cuesta para ingresar a la avenida principal dentro de la Universidad, hay que pasar un rompe velocidad, acelerar en marchas bajas para darle al vehículo la potencia necesaria para subir, por lo tanto se manifiesta en el vehículo la emisión sonora relacionada con las revoluciones del motor, las mediciones en este punto se tomaron a partir de las 11:44:36 am, con las condiciones meteorológicas del Inamhi como la dirección del viento SE; velocidad del viento 2 m/s; temperatura 26.6°C; humedad relativa 65%. En el plano adjunto, del mapa acústico, se encuentran las coordenadas UTM, correspondientes a este punto.

GRAFICA MEDICION PUNTO 4



Este punto se encuentra en el exterior de la Universidad, en la Avenida principal, aquí convergen algunas calles que fluyen hacia la avenida universitaria, circulando vehículos de todo tipo y a diferentes velocidades ya que en esta parte no existe ningún sistema de semáforos por lo que fluyen de acuerdo a la congestión que se da en el transcurso de las horas, además aquí está señalada una parada de las líneas de buses urbanos que son utilizadas por los estudiantes y otras personas que llegan a los predios universitarios, o también por aquellas personas que cruzan la avenida para ingresar o salir del centro de estudios, para los vehículos significa acelerar y detener la marcha influyendo en la generación de ruidos, el registro se realizó a las 11:54:25 considerándose una hora pico por cuanto aumenta el ingreso y egreso de los vehículos, de igual forma los registros de dirección del viento es SE; velocidad del viento 2 m/s; temperatura 26.6°C; humedad relativa 65%. En el plano adjunto, del mapa acústico, se encuentran las coordenadas UTM, correspondientes a este punto.

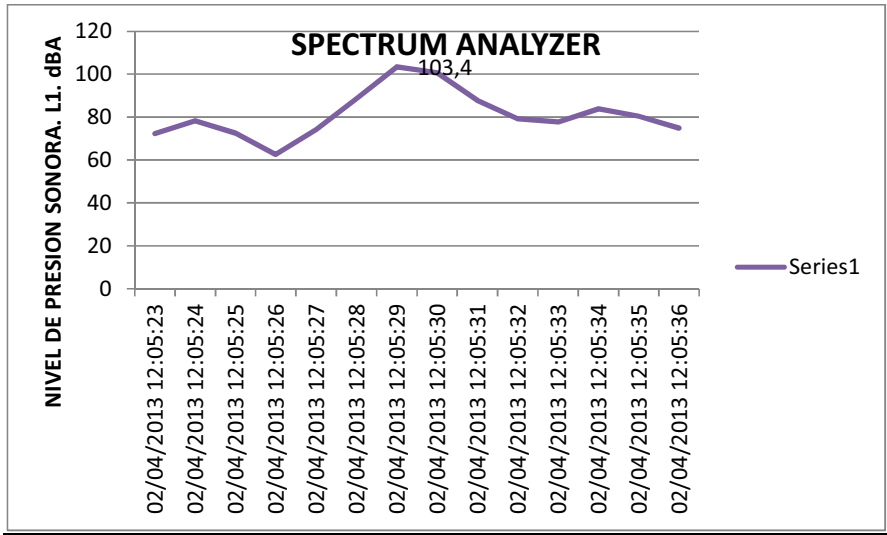
GRAFICA MEDICION PUNTO 5



Es el más conflictivo en cuanto a la aglomeración de vehículos, aquí se ubica la puerta principal de ingreso a la Universidad, pero también está un semáforo ubicado para regular el flujo vehicular que causa en las horas pico conflictos por la cantidad de vehículos que circulan hacia y desde la ciudad, aunque se bajan los niveles por cuanto los vehículos disminuyen su marcha o paran por el cambio de luz aquí existe un marcado desorden generado por el irrespeto de los conductores a las señales de tránsito, el registro que se hizo aquí fue a las 11:59:55, a esta hora empiezan a salir docentes y empleados, así como estudiantes que terminan sus labores circulando una cantidad de motos y bicicletas que aumentan el desorden nombrado, esto sumado a la ubicación que tiene esta puerta de ingreso y salida ya que aquí confluye la calle los amigos que tiene una alta circulación vehicular que provienen desde la avenida Reales Tamarindo con dirección hacia el centro de la ciudad o para salir de la misma hacia el norte, de igual forma prevalece la dirección del viento que es SE; velocidad del viento 2 m/s; temperatura 26.6°C; humedad

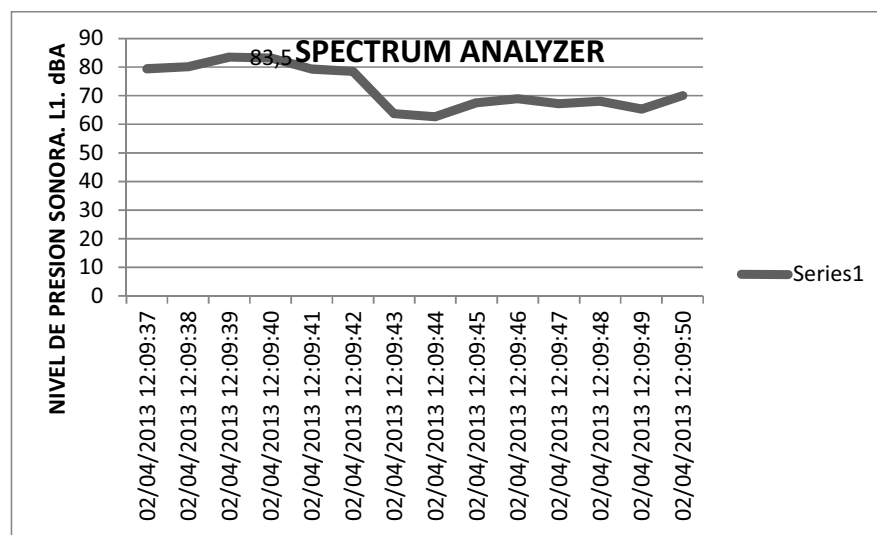
relativa 65%. En el plano adjunto, del mapa acústico, se encuentran las coordenadas UTM, correspondientes a este punto.

GRAFICA DE MEDICION PUNTO 6



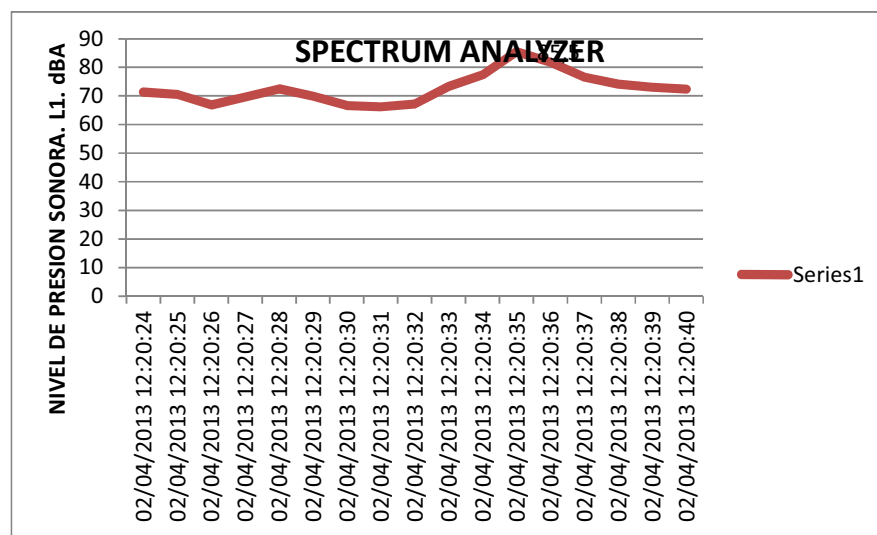
Hay que recalcar que en este punto actualmente se ubica la biblioteca general de la Universidad Técnica de Manabí, aquí se detectaron niveles altos los que se debieron a trabajos que se estaban realizando en la construcción cuando se realizó la medición de ruido, de igual forma prevalece la dirección del viento que es SE; velocidad del viento 2 m/s; temperatura 26.6°C; humedad relativa 65%. En el plano adjunto, del mapa acústico, se encuentran las coordenadas UTM, correspondientes a este punto.

GRAFICA MEDICION PUNTO 7



Aquí en este punto los vehículos se desplazan a mayor velocidad, pero igual algunos detienen su marcha ya que está cerca la tercera puerta de ingreso y salida, varios ingresan por aquí, o también muchas veces sirve para descongestionar el otro ingreso desviando el tráfico hasta este sector, prevalece la dirección del viento que es SE; velocidad del viento 2 m/s; temperatura 26.6°C; humedad relativa 65%. En el plano adjunto, del mapa acústico, se encuentran las coordenadas UTM, correspondientes a este punto.

GRAFICA MEDICION PUNTO 8



Aquí en este punto los vehículos circulan sin ningún problema, a excepción si hay alguna congestión vehicular, pero generalmente aquí se empieza a circular con mayor fluidez al norte de la ciudad o a otros cantones, hay que recalcar que la mayoría de vehículos que circulan en esta parte de la avenida los ruidos que se provocan en el medio son por la fricción de los neumáticos sobre el pavimento, también por fricción de las partes como cajas de cambio y transmisión y en ciertas ocasiones por el uso de pitos o sirenas, prevalece la dirección del viento que es SE; velocidad del viento 2 m/s; temperatura 26.6°C; humedad relativa 65%. En el plano adjunto, del mapa acústico, se encuentran las coordenadas UTM, correspondientes a este punto.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.

Se ha logrado medir, representar y evaluar los niveles de ruido obtenidos en diferentes puntos de la Universidad Técnica de Manabí, la percepción y grado de molestia del ruido ambiental que tiene la población universitaria.

Existe desconocimiento de la contaminación por ruido y la incidencia negativa en el desarrollo de las actividades que se dan en la Universidad Técnica de Manabí.

En las zonas evaluadas de la Universidad Técnica de Manabí se puede identificar como principal fuente de ruido, la generada por tráfico rodado, ya que los mayores niveles registrados se asocian a las principales vías, tanto la exterior como las vías consideradas rápidas al interior.

Todos los valores registrados en cada sitio medido superan la norma (normativa ecuatoriana, y europea) establecida lo que permite determinar que están contaminados acústicamente afectados por el ruido.

Debieran existir zonas de restricción temporal (área de sensibilidad acústica) o permanente delimitando su extensión y las medidas determinadas para conseguir reducir los niveles sonoros ambientales que sirvan para organizar actos académicos, artísticos culturales.

Existen algunas diferencias marcadas en las mediciones en los diferentes sectores por lo que se hace necesario establecer una regulación de circulación que permita lograr los niveles establecidos en la normativa, con el fin disminuir el impacto causado por los malos hábitos de conducción, exceso de velocidad, silenciadores en mal estado o modificados, exceso del uso del pito o bocina.

Los datos que se muestran registrados en el mapa acústico se han realizado con técnicas de medición y uso de un Sonómetro marca SESVA Modelo SC310, considerado como un instrumento de medición acústica según las normas internacionales IEC 61672, y EN 61672, igual por las normas IEC 60651, IEC 60804, sus correspondientes comunitarias EN 60651 y EN 60804, así mismo el equipo cumple las normas americanas ANSI S1.4 y ANSI S1.43, con lo que se puede concluir que la información es completamente confiable.

5.2 RECOMENDACIONES.

- Realizar una campaña educativa sobre ruido ambiental para estudiantes, profesores y trabajadores de la Universidad Técnica de Manabí.
- Realizar un estudio de movilidad interna que permita la restructuración vial peatonal y de tráfico rodado.
- Elaborar un reglamento y aplicar una restricción de ingreso vehicular, utilizando mecanismos del pico y placa.
- Restringir el parqueo automotor en las áreas delimitadas como de mayor sensibilidad acústica.
- Control al ingreso de vehículos con escape modificados .
- Concientizar en los estudiantes, profesores y empleados en el uso de vehículos alternativos.
- Ubicar un sistema de señalética para la organización del tráfico rodado.

CAPITULO VI

6. PROPUESTA.

6.1 TITULO DE LA PROPUESTA:

Utilización de un mapa acústico como herramienta para organizar el tráfico rodado en el interior de la Universidad Técnica de Manabí.

6.2 JUSTIFICACION

La utilización de los mapas acústicos es limitada, ya que carecemos de una cultura básica que nos permita concienciar el control de las emisiones de ruido.

La presente propuesta se justifica en particular, porque en la Universidad Técnica de Manabí se están rebasando los rangos permisibles de ruido, establecidos para los centros educativos y que en su mayoría es originado por el tráfico vehicular mal distribuido, a falta de una señalética adecuada que organice la circulación interna peatonal y de vehículos.

6.3 FUNDAMENTACION

La presente propuesta tiene una fundamentación técnica y sociológica, ya que la contaminación generada por tráfico rodado, es un factor que atañe a todos los que concurren a la Universidad Técnica de Manabí y que indistintamente generan esta problemática ambiental, de tal forma que es necesario aportar para mejorar la redistribución del tráfico rodado y así minimizar los niveles de ruido.

Otro aspecto importante que se considera es la fundamentación psicológica ya que los niveles de ruido alteran el sistema nervioso afectando la salud, por lo que es necesario organizar el tráfico rodado al interior de la Universidad Técnica de Manabí para generar espacios comunes de buen vivir dando cumplimiento a lo establecido en la Constitución de la República de Ecuador y la normativa ambiental vigente.

Una fundamentación institucional que no existe, pero que se puede crear a la luz de la teoría científica existente y de la realidad, en cuanto a la problemática ambiental por ruido generado por el tráfico rodado que existe en la Universidad Técnica de Manabí, la que permita crear un reglamento para minimizar los niveles de ruido permisibles en los centros educativos.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 OBJETIVO GENERAL: Organizar el tráfico rodado en la Universidad Técnica de Manabí, para minimizar los niveles de ruido ambiental.

6.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Establecer áreas restringidas al tráfico rodado.
- Concienciar en la comunidad educativa la necesidad de reducir el tráfico rodado al interior de la Universidad Técnica de Manabí.
- Introducir la variable ruido ambiental, en construcciones futuras dentro del predio universitario.

6.5 METAS

La institución como centro de educación superior tiene el compromiso con la comunidad de alcanzar y proyectar la excelencia académica, aquí el surgimiento de metas que sirven para evaluar el nivel y los estándares de calidad, no solo en lo académico sino también en crear los espacios adecuados que involucren el buen vivir, estipulado acertadamente en la Constitución de la República donde se recoge una visión centrada en el ser humano como parte de un entorno natural y social, estipulado en uno de sus componentes a vivir en naturaleza y un ambiente sano, por lo tanto minimizar los niveles de ruido es meta de las autoridades de la institución para alcanzar una convivencia armónica al interior de la Universidad.

6.6 IMPORTANCIA

Actualmente, el impacto del ruido en la audición, la salud y la calidad de vida está totalmente aceptado y demostrado por un gran número de estudios científicos y médicos.

Es a través de un mapa acústico que se logra identificar lugares específicos donde existe mayor ruido que rebasan lo establecido en la normativa, de tal forma que se considera de relevada importancia proponer una acción para mitigar o reducir los efectos causados por el ruido, la cual es organizar el tráfico en el interior de la Universidad Técnica de Manabí.

6.7 UBICACIÓN SECTORIAL Y FISICA

La Universidad Técnica de Manabí esta ubicada en un sector que ha crecido urbanísticamente, la construcción de edificios, viviendas particulares, centros de educación primaria y secundaria, iglesias, empresas privadas y centros de ocio y diversión son parte del desarrollo y en cierta medida generadores de ruido que afecta a las actividades que se desarrollan en el entorno.

El predio universitario está ubicado en la Parroquia 12 de Marzo, limitada por la calle Che Guevara que nace desde la calle Chile, tiene dirección en dos sentidos atraviesa la ciudadela universitaria e intercepta con la avenida Urbina y continua hasta la cota 70 de la ciudadela Cevallos, es una alternativa para dirigirse al Mercado Mayorista de Portoviejo y cuando existe congestionamiento vehicular se convierte en una salida alterna hacia la vía El Rodeo- Pichincha lo que implica el tráfico fluido sin control por afectación de ruido.

Frente a la Universidad Técnica de Manabí se encuentra la Ciudadela Universitaria primera, segunda y tercera etapa y las calles transversales como: Los

Amigos que tiene dirección en dos sentidos atraviesa la ciudadela universitaria, nace perpendicular a la avenida Reales Tamarindo, es una vía con alto movimiento vehicular porque esta perpendicular a la segunda puerta de la Universidad Técnica de Manabí, que es el ingreso principal al centro de estudios.

Existen otras calles como la avenida Paulo Emilio Macías, la Cicerón Robles, la calle Libertad, calle Nueva y la avenida Pablo Zamora que convergen y tienen conexión con la avenida Urbina, principal arteria de entrada y salida a la ciudad de Portoviejo, que también es entrada y salida a la Universidad Técnica de Manabí, situación que influye en la contaminación ambiental por tráfico rodado.

6.8 FACTIBILIDAD.

Los estudios realizados sobre contaminación de ruido por tráfico rodado en los predios universitarios corroboran que la presente propuesta es factible de realizar considerando que las autoridades, docentes, estudiantes están preocupados y a la vez prestos a dar soluciones a la problemática ambiental.

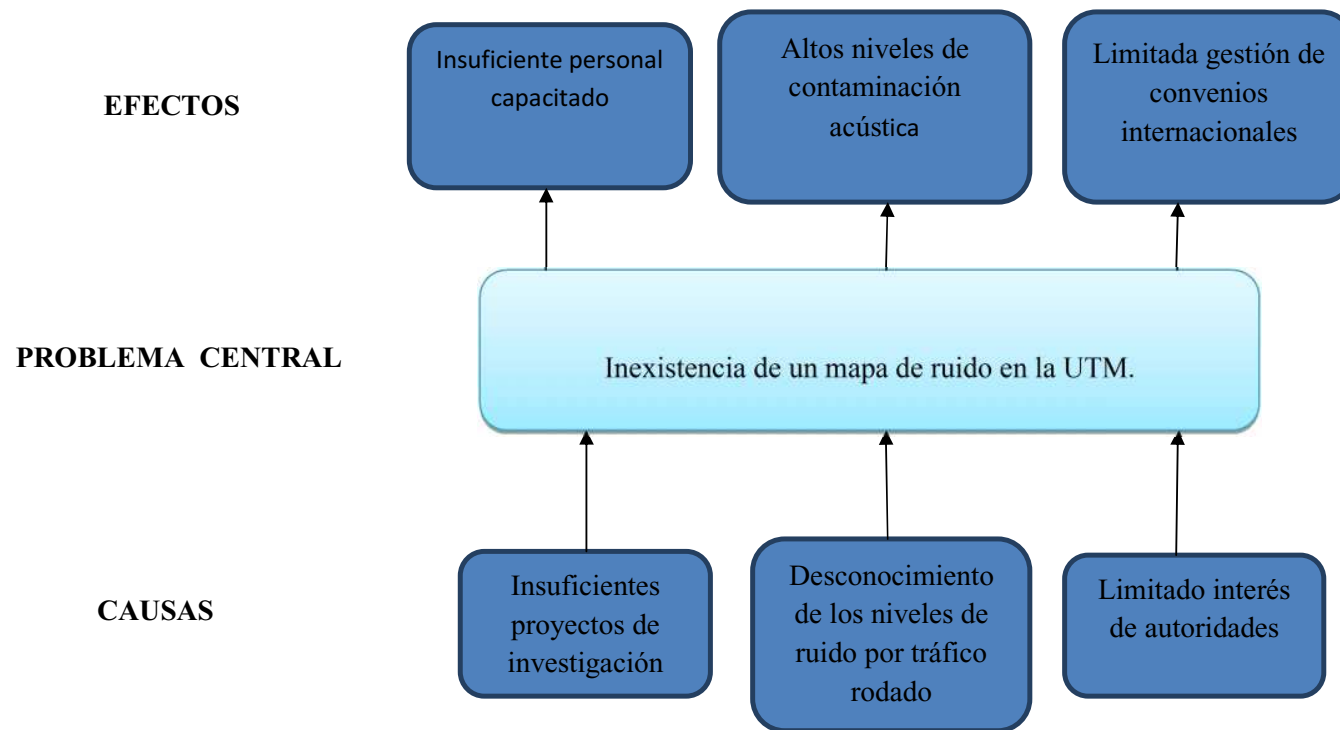
La puesta en marcha de la propuesta tendrá en sus inicios una inversión en cuanto a: tiempo, talento humano y recursos económicos que disminuirán acorde a la concienciación que cada actor haga de la misma.

6.9 MATRIZ DEL MARCO LOGICO

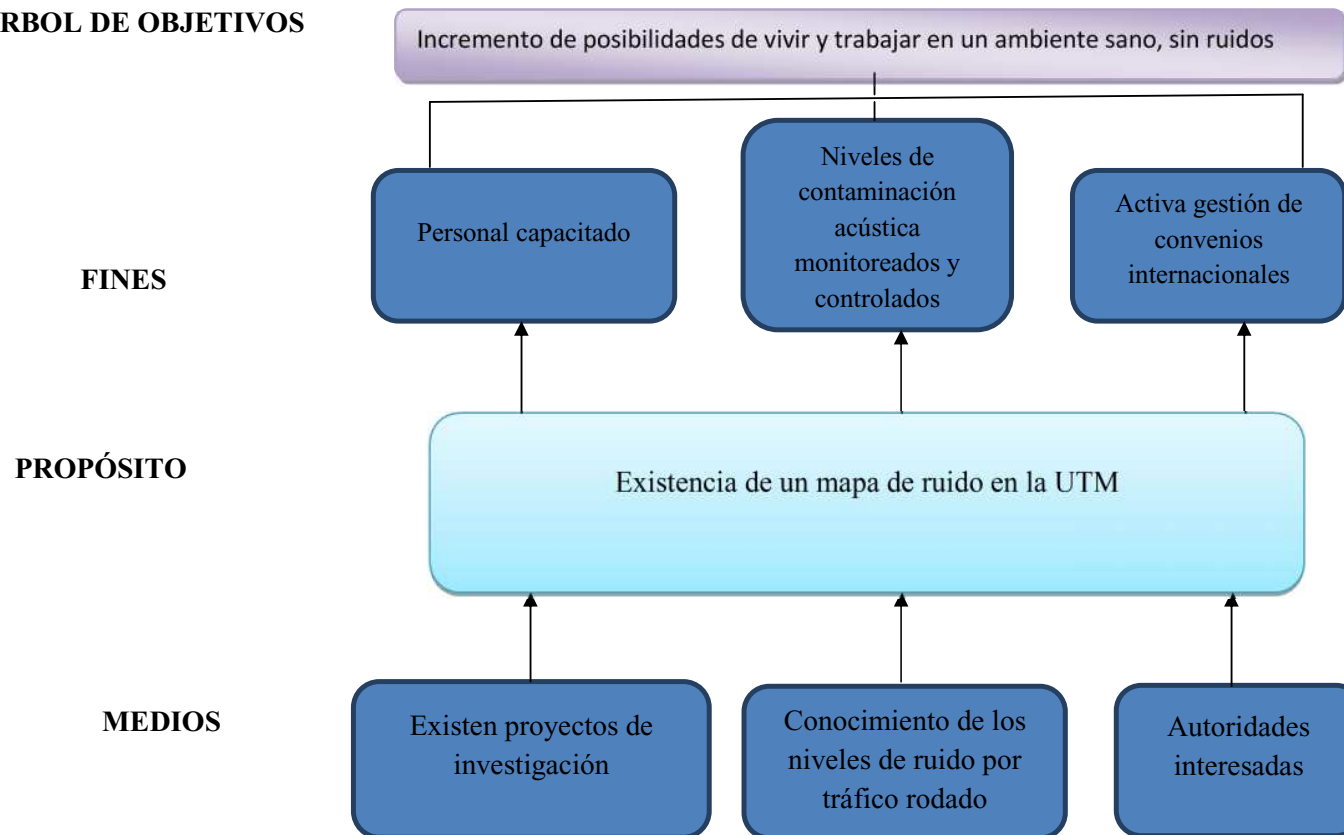
MATRIZ DE INVOLUCRADOS

GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS	INTERESES DEL PROYECTO
Universidad Técnica de Manabí.	Implementación de un mapa de ruido en la UTM.	Altos niveles de ruido por tráfico rodado al interior y en exteriores de la UTM.	Autoridades de la UTM cubren económicamente la propuesta.	Monitorear y controlar los niveles de ruido al interior de la UTM.
Docentes, estudiantes, administrativos.	Obtención de una mejora en el entorno donde desenvuelven sus actividades.	El ruido afecta normal desarrollo de las actividades docentes, y laborales.	Docente de la UTM, desarrolla propuesta en la maestría, tiene el apoyo de estudiantes y personal administrativo.	Establecer a través del mapa de ruido, estrategias que minimicen el impacto, ubicando señaléticas en lugares determinados en el mapa con mayores niveles de ruido; establecer un sistema de pico y placa en los accesos a la UTM.
Estudiante del master.	Establecer zonas de sensibilidad acústica en la UTM, a través del mapa de ruido.	Inexistencia de mapa de ruido en la UTM.	El egresados aporta con el estudio y propuesta a las autoridades de la UTM.	Requisito previo la obtención del grado de magister.

ÁRBOL DE PROBLEMAS.



ÁRBOL DE OBJETIVOS



MATRIZ DE MARCO LOGICO

OBJETIVOS	INDICADORES	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN Incremento de posibilidades de vivir y trabajar en un ambiente sano, sin ruidos	Para finales de octubre del 2014 a través del mapa de ruido implementado se minimizaran los niveles de ruido en un 60%	Registro de niveles de ruido, antes, durante y después del proyecto.	Nuevas verificaciones de los niveles de ruido con otros proyectos.
PROPÓSITO Existencia de un mapa de ruido en la UTM	Para mediados de octubre del 2013 mapa acústico elaborado e implementado en un 100%	Mapa elaborado	La visualización del mapa acústico en los predios concientizara en los usuarios la necesidad de minimizar la contaminación por ruido.
PRODUCTOS Existen proyectos de investigación Conocimiento de los niveles de ruido por tráfico rodado Autoridades interesadas	Para mediados de octubre del 2013, proyecto de tesis de maestría terminado en un 100%.	Informe final del proyecto de tesis.	Existen proyectos de investigación que contribuyen al proceso de acreditación de la UTM.
ACTIVIDADES: Ubicación de señaléticas en la UTM Implementación de sistema pico y placa	Para inicios septiembre del 2013, se implementaran las señaléticas sobre ruido en la UTM con un costo estimado de \$1200 dólares. Implementación de control vehicular mediante sistema de pico y placa, costo asumido por autoridades de la UTM a través de la empresa de seguridad privada.	La señalética implantada IN SITU. Registro de ingreso de vehículos.	Participación activa de cada uno de los miembros involucrados en el proyecto.

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PAG
PORTADA	
CERTIFICACION DEL TRIBUNAL	
CERTIFICACION DEL DIRECTOR	
DECLARACION DE AUTORIA	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
INDICE	
RESUMEN EJECUTIVO	
SUMMARY	
INTRODUCCION	
CAPITULO I	
1. TEMA	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1.1 Contextualización	1
1.1.2 Contexto Macro	2
1.1.3 Contexto Meso	3
1.1.4 Contexto Micro	4
1.2 Análisis Crítico	5
1.3 Prognosis	6
1.4 Formulación del Problema	6
1.5 Delimitación del problema	7
1.5.1 De contenido	7
1.5.2 De extensión	7
1.5.3 De tiempo	7
1.6 Justificación	7
1.7 Objetivos	8

1.7.1 Objetivo General	8
1.7.2 Objetivos Específicos	8

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO	9
2.1 Antecedentes de estudio sobre el tema que sirven de base a la nueva investigación.	9
2.2 Fundamentación Filosófica	23
2.3 Fundamentación Sociológica	24
2.4 Fundamentación Teórica a partir de las categorías básicas	25
2.5 Fundamentación Legal	32
2.6 Hipótesis	52
2.6.1 Señalamiento de variables	52
2.6.2 Categorías fundamentales	52

CAPITULO III

3. METODOLOGIA	53
3.1 Modalidad básica de la investigación	53
3.2 Nivel o tipo de investigación	53
3.3 Población y muestra	54
3.4 Operacionalización de variables	55
3.5 Técnicas e instrumentos	56
3.6 Recolección de información	56
3.7 Procedimiento y análisis	57

CAPITULO IV

4. DESCRIPCION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS	58
4.1 Descripción de los resultados	58

4.2 Análisis de los resultados	59
--------------------------------	----

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
-----------------------------------	----

5.1 Conclusiones	74
------------------	----

5.2 Recomendaciones	75
---------------------	----

CAPITULO VI

6. PROPUESTA	76
--------------	----

6.1 Título de la propuesta	76
----------------------------	----

6.2 Justificación	76
-------------------	----

6.3 Fundamentación	76
--------------------	----

6.4 Objetivos	77
---------------	----

6.4.1 Objetivos Generales	77
---------------------------	----

6.4.2 Objetivos Específicos	77
-----------------------------	----

6.5 Metas	77
-----------	----

6.6 Importancia	78
-----------------	----

6.7 Ubicación sectorial y física	78
----------------------------------	----

6.8 Factibilidad	79
------------------	----

6.9 Matriz del Marco Lógico	80
-----------------------------	----

Bibliografía

Anexos

1. TEMA:

“DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RUIDO MEDIANTE LA ELABORACION DE UN MAPA ACUSTICO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, EN EL PERIODO NOVIEMBRE 2012 HASTA ABRIL 2013”.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Inexistencia de un mapa de ruido que identifique los niveles de contaminación generados por tráfico rodado en la Universidad Técnica de Manabí.

CONTEXTUALIZACION.

Actualmente, el impacto causado por la generación de ruido en la audición, la salud y la calidad de vida, está totalmente aceptado y demostrado por un gran número de estudios científicos y médicos.

El ruido está considerado, como un agente contaminante invisible del mundo moderno, es un producto natural del desarrollo tecnológico y en consecuencia se debe regular y controlar.

Existen numerosas actividades que producen ruido como: el tráfico, las obras, las construcciones en general, el ocio, los procesos industriales, etc. que muchas veces se reflejan en daños causados a las personas, afectando su calidad de vida.

La Universidad Técnica de Manabí comprometida con el desarrollo local, provincial y nacional brinda condiciones suficientes, que permite a sus docentes y estudiantes seguir el horizonte trazado por la institución, desde una visión renovadora, en los procesos de enseñanza aprendizaje hasta el empoderamiento de una cultura de protección ambiental.

Esta noble institución ha desarrollado su infraestructura, talleres, laboratorios, equipos informáticos así como el número de estudiantes que ha crecido día a día dando lugar a una progresiva contaminación por ruido, sea esta dada por el tráfico rodado, la movilidad humana, por los talleres, laboratorio y por la intercomunicación personal que reducen la calidad ambiental, para lo cual es necesario identificar los puntos críticos donde existe mayor contaminación por ruido, existe la finalidad de mitigar los impactos negativos y concienciar la necesidad de vivir en un ambiente sano, de calidad y calidez. Es por estas razones que se crea la necesidad de elaborar un mapa acústico.

CONTEXTO MACRO.

Este proyecto se desarrolla en Ecuador, Provincia de Manabí, la misma que esta asentada en una superficie de 18.893.7Km², está localizada en la región costa, limitada al norte con la Provincia de Esmeraldas, al Sur con la Provincia del Guayas y Santa Elena, al Este con la Provincia de Santo Domingo de los Tsachilas y Los Ríos, y al Oeste con el Océano Pacífico. Al igual que otras provincias se ha logrado un desarrollo acelerado, lo que conlleva a que también se incrementen niveles de contaminación y uno de ellos por el tráfico rodado, característico por el aumento del parque automotor dado por la demanda de movilidad de carga y de personas. Manabí es la tercera Provincia más poblada de Ecuador.

FIGURA 1. MAPA POLITICO DEL ECUADOR



CONTEXTO MESO.

Portoviejo, ciudad del Ecuador capital de la Provincia de Manabí, se encuentra ubicada en el suroeste del país, a orillas del río del mismo nombre, esta a 44 msnm de altitud y a 35 km de la costa. Portoviejo es el centro administrativo y comercial de la provincia, actividades que terminan generando contaminación por ruido en muchos lugares de la ciudad debido a la distribución caótica que tiene el tráfico vehicular y peatonal en sus calles.

La población es de 280.029 habitantes, de los cuales el 49,26% son de género masculino y el 50,74% son de género femenino. La edad media poblacional es de 29 años y el crecimiento poblacional entre el 2001 y 2010 ha sido del 14,73%. (INEC-2010)

Manteniendo la tendencia de la estructura poblacional a nivel País, Portoviejo se caracteriza por tener una población eminentemente joven, lo que permite tener un alto crecimiento en los niveles de educación que se refleja en la población estudiantil que tiene la Universidad Técnica de Manabí.

Figura 2. Mapa de Manabí



Fuente: Gobierno provincial de Manabí

CONTEXTO MICRO.

Este proyecto se desarrolló en las instalaciones de la Universidad Técnica de Manabí, centro de estudios de nivel superior con una alta demanda de estudiantes y que en sus predios se generan problemas de contaminación por ruido, por la movilidad interna tanto de peatones, vehículos, y por otras actividades propias de estas instituciones.

Figura N° 3. Micro localización del proyecto. Fuente: <http://maps.google.com.ec/maps>



Las coordenadas geográficas de la Universidad Técnica de Manabí son:

1°02'46.66" S. y 80°27'12.24" O.

Coordenadas Planas UTM (aprox.): Norte: 9871040 y Este: 555620

Fuente: http://www.igm.gob.ec/cms/files/cartabase/m/MIV_B1.htm

1.2 ANALISIS CRÍTICO.

Los centros de educación superior en el país juegan un rol importante en el desarrollo del mismo, es a partir de una evaluación local que la institución despierta a un cambio y tanto directivos, docentes y estudiantes consideran que es imperativo mejorar el nivel académico , optimizar lineamientos del buen vivir y desarrollar protocolos de calidad ambiental dentro de la universidad.

La gratuidad de la educación superior, permite el ingreso de estudiantes en forma masiva, muchos de ellos ingresan con sus propios vehículos, los docentes, autoridades y empleados contribuyen en esto, originando el colapso por la movilidad de vehículos, así como de personas al interior de los predios universitarios, causando una contaminación sonora que no es perceptible en todas las áreas del centro de estudios, pero que repercuten en el desarrollo de las actividades cotidianas de la institución universitaria.

La inexistencia de un mapa de ruido que identifique los niveles de contaminación generados por tráfico rodado en la universidad técnica de Manabí, se debe al desconocimiento de los mecanismos de conservación del medio ambiente y que de poco en poco han generado niveles altos de contaminación acústica con efectos negativos para el ser humano.

1.3 PROGNOSIS.

Las condiciones actuales de contaminación por ruido en la Universidad Técnica de Manabí son elevadas, de mantenerse, se corre el riesgo de quedar rezagada de otras universidades que están aplicando normas de seguridad, condiciones del buen vivir y calidad ambiental en su entorno, que inciden en el proceso enseñanza aprendizaje y en la acreditación, como actualmente lo requiere el contexto actual de la Ley de Educación Superior y tener el aval para seguir orientando profesionales de alto nivel, que contribuyan al desarrollo de la provincia y el país. Todos conocemos la problemática, por lo que es necesario involucrarse directamente y ofrecer soluciones.

1.4 FORMULACION DEL PROBLEMA.

¿Determinará el mapa acústico los lugares con mayor contaminación de ruido generado por tráfico rodado en la Universidad Técnica de Manabí en el período Noviembre 2012 a Abril 2013?

1.5 DELIMITACION DEL PROBLEMA.

La contaminación acústica es producida por ruido generado por el tráfico vehicular y otras actividades que se realizan al interior de la universidad técnica de Manabí, esta contaminación provoca problemas en las personas, en el proceso enseñanza aprendizaje y el medio ambiente, por lo que fue necesario elaborar un mapa acústico, que identifique los lugares donde se genera ruido y se implementaron las siguientes acciones.

1.5.1 De contenido

- Identificación de los lugares donde se genera más ruido en la Universidad Técnica de Manabí.

- Monitoreo del ruido generado por tráfico vehicular en la Universidad Técnica de Manabí

1.5.2 De extensión

- Determinación del nivel de la contaminación generada por ruido en la Universidad Técnica de Manabí.

1.5.3 De tiempo

- El estudio y la elaboración del mapa acústico se lo hará desde Noviembre del 2012 a Abril del 2013.

1.6 JUSTIFICACION.

La Universidad Técnica de Manabí al igual que otras unidades académicas del país, tiene mucho interés en investigar en el ámbito ambiental para mejorar las condiciones de desempeño docente, administrativo y laboral, promoviendo estudios en el área de la generación de ruido, considerado como un agente contaminante invisible del mundo moderno, producto natural del desarrollo tecnológico de la cual también es parte la universidad y en consecuencia, se debe regular y controlar. Además, en la actualidad no existen trabajos con aportes científicos, que informen sobre los distintos niveles de ruido que se generan en las diferentes áreas de estudio o trabajo en la Universidad Técnica de Manabí y por lo tanto no se conocía el grado de contaminación en los predios universitarios.

El enfoque de campo que se le da a este proyecto, permite que sea utilizado como un recurso didáctico, en el proceso enseñanza aprendizaje donde el docente comparte con los estudiantes, los beneficios de la elaboración de programas acústicos, analizar la problemática de la contaminación acústica generada por ruido y motivar las posibles soluciones para aplicarlas en cualquier perfil de las carreras que oferta la institución.

Como se conoce, los vehículos y motocicletas generan ruido de diferentes niveles, dependiendo de modelos y años de fabricación, por lo tanto, con este proyecto se pretendía evaluar y determinar el impacto producido para tomar medidas correctivas.

En virtud de lo expuesto, el presente proyecto se justifica por el carácter científico que tiene la investigación, que ayudara a nuevos investigadores a continuar con la temática, e inclusive proponer mejoras en la elaboración del mapa acústico, también que sirva de base para generar otras investigaciones como son la afectación al ser humano, al proceso enseñanza aprendizaje y cuidado al medio ambiente.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 OBJETIVO GENERAL:

Determinar los niveles de ruido, mediante la elaboración de un mapa acústico, que delimite las áreas con mayor incidencia en la Universidad Técnica de Manabí.

1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ♦ Identificar las fuentes emisoras de ruido.
- ♦ Realizar monitoreo del ruido provocado por tráfico vehicular en la Universidad Técnica de Manabí.
- ♦ Delimitar las áreas con mayor sensibilidad acústica al interior de la Universidad Técnica de Manabí.
- ♦ Elaborar el mapa de ruido, identificando los puntos críticos en la Universidad Técnica de Manabí.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO.

2.1 ANTECEDENTES DE ESTUDIOS SOBRE EL TEMA QUE SIRVEN DE BASE A LA INVESTIGACIÓN.

Medio ambiente

El medio ambiente es el espacio donde interactúa el hombre y consiente de su responsabilidad trata de diversas formas de cuidar la naturaleza. A medida que aparecen nuevas necesidades como consecuencia de la vida en sociedad, el medio ambiente que nos rodea se deteriora cada vez más, razón por la que el uso de los recursos existentes se deben aprovechar de manera sostenible buscando la armonía de convivencia entre especies y naturaleza.

El progreso tecnológico, por una parte y el acelerado crecimiento demográfico, por la otra, producen la alteración del medio, llegando en algunos casos a atentar contra el equilibrio de la Tierra. No es que exista una incompatibilidad absoluta entre el desarrollo tecnológico, el avance de la civilización y el mantenimiento del equilibrio ecológico, pero es importante que el hombre sepa armonizarlos. Para ello es necesario que proteja los recursos renovables y no renovables y que tome conciencia de que el saneamiento del ambiente es fundamental para la vida sobre el planeta.

Contaminación ambiental

La contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro mundo y surge cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidad tal, que cause efectos adversos en el hombre, en los animales, vegetales o materiales expuestos a dosis que sobrepasen los niveles aceptables en la naturaleza.

La contaminación puede surgir a partir de ciertas manifestaciones de la naturaleza (fuentes naturales) o bien debido a los diferentes procesos productivos del hombre (fuentes antropogénicas) que conforman las actividades de la vida diaria.

Contaminación ambiental según el contaminante.

Es la necesidad del hombre que buscando confort a sus actividades cotidianas permite la alteración de las condiciones físicas y químicas de los elementos usados lo que conlleva al deterioro de los mismos en su proceso de transformación lo que termina generando una serie de contaminantes con características diferentes y daños al medio natural con agravantes mas específicos día tras día.

Contaminación química: se refiere a cualquiera de las comentadas en los apartados anteriores, en las que un determinado compuesto químico se introduce en el medio.

Contaminación radiactiva: es aquella derivada de la dispersión de materiales radiactivos, como el uranio enriquecido, usados en instalaciones médicas o de investigación, reactores nucleares de centrales energéticas, munición blindada con metal aleado con uranio, submarinos, satélites artificiales, etc., y que se produce por un accidente (como el accidente de Chernóbil), por el uso ó por la disposición final deliberada de los residuos radiactivos.

Contaminación térmica: Esta se refiere a la emisión de fluidos a elevada temperatura; se puede producir en cursos de agua. El incremento de la temperatura del medio disminuye la solubilidad del oxígeno en el agua.

Contaminación electromagnética: es la producida por las radiaciones del espectro electromagnético que afectan a los equipos electrónicos y a los seres vivos.

Contaminación lumínica: refiere al brillo o resplandor de luz en el cielo nocturno producido por la reflexión y la difusión de la luz artificial en los gases y en las partículas del aire por el uso de luminarias ó excesos de iluminación, así como la intrusión de luz o de determinadas longitudes de onda del espectro en lugares no deseados.

Contaminación visual: se produce generalmente por instalaciones industriales, edificios e infraestructuras que deterioran la estética del medio.

Contaminación acústica: es la contaminación debida al ruido provocado por las actividades industriales, sociales y del transporte, que puede provocar malestar, irritabilidad, insomnio, sordera parcial, etc.

Contaminación ambiental urbana

La relación del hombre con su ambiente se a visto afectada también por el proceso urbanístico, lo que ha provocado la destrucción de áreas verdes para dar paso a nuevas construcciones habitacionales y viales, donde las áreas recreativas son cada ves más escasas.

La contaminación sónica en algunas ciudades es muy aguda: vehículos, aviones, maquinarias. etc... El ruido produce efectos psicológicos dañinos como son interrumpir el sueño (cuando la intensidad supera los 70 decibelios), disminuir el rendimiento laboral y provocar un constante estado de ansiedad. Se dice que las generaciones jóvenes de hoy serán futuros sordos, pues cada vez es mayor el ruido de las ciudades.

El ruido en la historia

El ruido debe considerarse un problema ambiental importante para el ser humano, ya que se encuentra presente en cada una de las actividades desarrolladas por él, lo que ha permitido buscar formas de protección a través del uso de la misma

tecnología desarrollada, logrando reducirse en altos porcentajes, pero son las grandes concentraciones humanas las que provocan niveles de ruido en su entorno por satisfacer demandas de servicios.

Desde la antigua Roma, ya existían normas para controlar el ruido emitido por las ruedas de hierro de los vagones que golpeaban las piedras del pavimento y perturbaban el sueño y molestaban a los romanos. En algunas ciudades de Europa medieval no se permitía usar carruajes ni cabalgar durante la noche para asegurar el reposo de la población. Sin embargo, los problemas de ruido del pasado no se comparan con los de la sociedad moderna. (Birgitta B., 1999).

En la Roma del siglo I, Plinio el Viejo describió en su tratado *Historia natural* la observación que hizo de personas que vivían junto a las cataratas del Nilo, muchas de las cuales sufrían sordera. (Tolosa C. F, 2003)

En 1713, Bernadino Ramazzini, un pionero de la medicina del trabajo, advertía en su libro clásico “*De Morbis Artificum*” del riesgo de sufrir sordera los trabajadores herreros. (Rafael, 2000).

Fosbroke que en 1830 hace otra referencia y describe la pérdida de audición de los trabajadores de las fraguas, en tanto que otros autores definen esta patología como la enfermedad de los caldereros. Haberman estudia la anatomía patológica de una cóclea de un calderero, y otros investigadores en el siglo XX provocan en cobayas lesiones inducidas por ruidos crónicos y hacen estudios del oído interno. (Carmona R., 1970)

Los párrafos anteriores nos permiten determinar que el ruido siempre ha estado presente en todos los momentos en que se ha ido desarrollando la humanidad, aun cuando no cabía el término de crecimiento demográfico. Hoy, el crecimiento del parque vehicular esta presente en todos los rincones del planeta, donde hace presencia la humanidad incluyendo la industria, la música, y otras tantas

actividades etc., sobrevienen los efectos dañinos en el humano y en otras especies donde aparece silenciosa y progresivamente, no es perceptible a corto sino a largo plazo. De tal suerte, que aparecerán trastornos heredados a nuevas generaciones causados probablemente por sellos indelebles de la contaminación acústica creciente de nuestro medio ambiente.

El ruido en las ciudades

Las aglomeraciones humanas siempre han existido, pero las ciudades con una alta densidad poblacional se dan a partir del siglo pasado como consecuencia de la revolución industrial cuando aparecen nuevos medios de transporte, especialmente el aumento espectacular del parque automovilístico de los últimos años donde existen hechos particulares de que muchas ciudades no habían sido concebidas para soportar los medios de transporte, con calles angostas y la aparición de otras fuentes sonoras como las actividades industriales, las obras publicas, las de construcción, los servicios de limpieza y recogida de basuras así como actividades lúdicas y recreativas que en su conjunto provocan la contaminación acústica.

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.

Se define a la “contaminación acústica” como la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades y para bienes de cualquier naturaleza, incluso cuando su efecto sea perturbar el disfrute de los sonidos de origen natural, o que causen efectos significativos sobre el medioambiente.

La contaminación acústica o sonora es considerada por la mayoría de la población de las grandes ciudades, como un factor medioambiental muy importante, ya que incide de forma principal en su calidad de vida. La contaminación ambiental

urbana o ruido ambiental es una consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollan en las grandes ciudades. [Bido, 1998].

El término contaminación acústica hace referencia al ruido (entendido como sonido excesivo y molesto), provocado por las actividades humanas (tráfico, industrias, locales de ocio, aviones, etc.), que produce efectos negativos sobre la salud auditiva, física y mental de las personas.

El exceso de ruido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona, se llama contaminación acústica (CHAVEZ, 2011).

El ruido como factor de degradación ambiental obedece a emisiones de numerosas fuentes que son necesarias identificar para proceder a bajar sus niveles y crear el entorno necesario para desarrollar las actividades ecológicas deseadas.

RUIDO (SONIDO).

“Ruido se define como aquel sonido no deseado” (Organización Mundial de la Salud OMS), es la sensación auditiva inarticulada generalmente desagradable. En el medio ambiente, se define como todo lo molesto para el oído. Desde ese punto de vista, la más excelsa música puede ser calificada como ruido por aquella persona que en cierto momento no desee escucharla.

Fue en 1972 que la Organización Mundial de la Salud (OMS) catalogó al ruido como una forma más de contaminación. Actualmente es considerado como uno de los contaminantes ambientales más molestos y que inciden sobre el bienestar de los ciudadanos, pero sigue siendo la contaminación menos y peor reguladas de todas las existentes. [Canter, 1997].

El estudio del ruido, la vibración y la severidad en un sistema se denominan NVH (Noise, vibration and harshness), Ruido, Vibración y Dureza, estos estudios van orientados a medir y modificar los parámetros que le dan nombre y que se da en vehículos a motor, de forma más detallada, en coches y camiones. (Salazar Lorena A. [2009]. Contaminación acústica.

Por el contrario los ruidos son también sonidos simples o complejos pero disarmónicos y de muy alta intensidad, generando intolerancia o dolor al oído y una sensación de displacer al individuo, en un sentido amplio puede considerarse ruido cualquier sonido que interfiere en alguna actividad humana [Canter, 1997].

CARACTERISTICAS DEL RUIDO

Las diferencias del ruido con relación a otros contaminantes son muy diferentes:

Su producción es más barata y su emisión requiere de muy poca energía.

Su medición y cuantificación es compleja.

No genera residuos ni produce un efecto acumulativo en el medio, pero si puede producirlo en el hombre.

Su radio de acción es inferior al de otros contaminantes.

No se propaga mediante los sistemas naturales, como el caso del aire contaminado que se mueve por la acción del viento.

NIVELES DE INTENSIDAD DEL SONIDO

140 dBA Umbral del dolor

130 dBA Avión despegando

120 dBA Motor de avión en marcha

110 dBA Concierto música

100 dBA Perforadora eléctrica

90 dBA Tráfico

80 dBA Tren

70 dBA Aspiradora

50 dBA Aglomeración de gente

40 dBA Conversación

20 dBA Biblioteca

10 dBA Ruido de campo

0 dBA Umbral de la audición

Fuente:<http://esaambiental.wordpress.com/2012/05/17/contaminacion-acustica-urbana/>

PRINCIPALES FUENTES DE RUIDO:

Tránsito vehicular: automóviles livianos y transporte público.

Actividades industriales, comerciales y artísticas.

Actividades de construcción y demolición.

Vuelo de aeronaves (aviones y helicópteros).

Animales domésticos.

Equipos de música.

Pregón de mercaderías.

Bocinas y Alarmas.

Efectos del ruido ambiental.

Según estudios recientes, el exceso de ruido puede causar traumas psicológicos, económicos, sociales y fisiológicos.

Es importante tomar en cuenta las vibraciones producto de la contaminación acústica, las mismas que pueden terminar afectando al cerebro, a más de esta afección, el ruido exagerado y prolongado (por semanas, meses, años) puede causar:

- Alteraciones en la coordinación del sistema nervioso central.
- Alteraciones en el proceso digestivo.
- Aumento de la tensión muscular y presión arterial.

- Dificultades para conciliar el sueño.
- Irritabilidad momentánea.
- Bajo rendimiento de la memoria.
- Desórdenes de atención.

El ruido es un factor de riesgo, en especial para la salud de los niños y repercute negativamente en el aprendizaje; afecta directamente su concentración y atención, pues altera la capacidad de escuchar y retrasa el aprendizaje de la lectura.

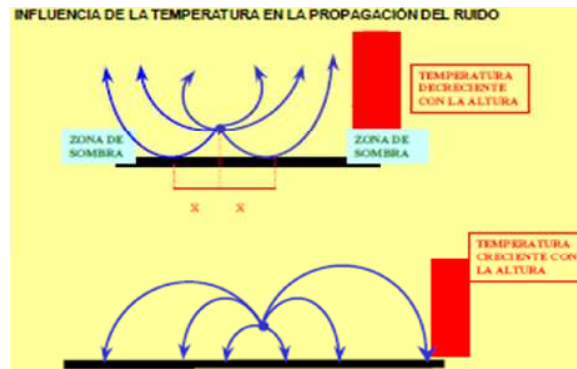
Dificulta la comunicación verbal, favoreciendo el aislamiento, la poca sociabilidad y, además aumenta el riesgo de sufrir estrés. Otros factores en los que incide el ruido son el social y el económico. Junto con las ciudades, se están abandonando estilos de vida y de convivencia que han durado milenios, sin que existan por el momento alternativas económica y psicológicamente aceptables.

La presencia del ruido es consustancial en nuestro entorno y forma parte de los elementos cotidianos que nos envuelven. Pero el ruido se puede convertir en el agresor del hombre, es un contaminante de primer orden y puede generar unas patologías específicas.

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y DEL VIENTO EN LA PROPAGACIÓN DEL RUIDO.

La temperatura del aire puede decrecer con la altitud (caso más usual), o bien, crecer con ella (inversión térmica). Si la temperatura decrece con la altura, los rayos sonoros se curvan con pendiente creciente, provocando una zona de sombra alrededor de la fuente. Sin embargo, en el caso de inversión térmica, los rayos se curvan hacia el suelo, eliminando la zona de sombra. Esta situación de inversión térmica puede provocar un aumento de 5 a 6 dB(A) con relación a la situación normal.

Figura 4. Influencia de la temperatura en la propagación de Ruido



Influencia de la temperatura en la propagación del ruido,
http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/contaminacion_acustica

La influencia del viento puede motivar, así mismo, variaciones del orden de 5 dB(A) entre las distintas situaciones. En presencia del viento, el sonido, en lugar de propagarse en línea recta, se propaga según líneas curvas.

En el sentido del viento, el sonido se propaga mejor, y los rayos sonoros se curvan hacia el suelo. Contra el viento, el sonido se propaga peor que en ausencia del mismo, y los rayos sonoros se curvan hacia lo alto, formándose, a partir de una cierta distancia de la fuente (normalmente superior a los 200 metros), una zona de sombra.

La atenuación debida al viento es un fenómeno muy complejo difícil de modelizar, en los casos en que existan en un lugar vientos dominantes característicos es aconsejable realizar mediciones directas para la estimación de su efecto sobre la propagación del ruido.

Figura 5. Influencia del viento en la propagación de Ruido



Influencia del viento en la propagación del ruido,
http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/contaminacion_acustica

EQUIPOS PARA MEDICIÓN DEL RUIDO.

Existe una amplia gama de aparatos de medición de ruido. La elección del equipo de medición en cada caso dependerá de los datos que se deseen obtener, así como del tipo de ruido que se pretende medir.

Entre los equipos más utilizados están:

SONÓMETROS.

Son una herramienta primordial y básica a la hora de estudiar los ruidos. La medición del ruido, determinar sus niveles, es el primer paso en la identificación de aquellos sonidos, que por sus intensidades pueden ser perjudiciales para la salud.

El interés despertado por el ruido, su estudio y el de sus consecuencias, ha servido de estímulo para el desarrollo de mecanismos de medida cada más precisos y más fáciles de usar.

En líneas generales, un sonómetro es un instrumento compuesto por un micrófono, un amplificador, filtros de ancho de bandas, un promediador y un lector de valores.

Básicamente es como un oído electromecánico, el cual oye y registra lo oído en términos de decibelios, y fue diseñado para apreciar además las diferencias de intensidades para diferentes frecuencias, al igual que el oído humano. Una vez que el sonido es recogido por el micrófono se genera una pequeña carga eléctrica que es proporcional a la presión de sonido que registra.

El micrófono de un sonómetro es una pieza fundamental. Existen diferentes tipos de ellos según sus características de construcción, materiales, de todos los existentes son los micrófonos piezoeléctricos y los de condensadores los más utilizados. Estos últimos se caracterizan por una mayor precisión, más alta calidad y mayor sensibilidad que los piezoeléctricos.

Una vez detectada la señal la energía sonora ha sido transformada en voltaje eléctrico, se amplifica y se somete a un filtrado, que será más complejo cuanto mayor diferenciación del ancho de banda o determinación de frecuencia queramos determinar.

Los sonómetros en general presentan tres o cuatro escalas diferentes, las más usadas son las llamadas escalas A, B y C.

La escala A fue diseñada para aproximarse lo más posible a la respuesta del oído humano ante niveles bajos de presión sonora, es la escala indicada para el estudio de las frecuencias sonoras que más afectan a la audición humana.

La escala C responde de manera similar a como lo hace el oído ante elevados niveles de presión sonora.

La escala B se corresponde con valores intermedios entre las dos anteriores.

Una vez que el sonómetro ha detectado el ruido, lo ha amplificado y lo ha pasado a través de una de las escalas, vuelve nuevamente a amplificarse y va a un promediador de energía que servirá para definir su dimensión.

Todos los sonómetros han de seguir unas normas básicas o mínimas que se recogen en las diferentes normativas por las que se rigen los diferentes países, de ellas, las más frecuentes son la norma ANSI S1.4-1971 (American National Standards Institute), o la IEC 179-1973 (International Electrotechnical Commission), en ellas se hace referencia a sus características, tolerancia de micrófonos, requerimientos eléctricos, etc.

Atendiendo a la norma ANSI S1.4-1971, podemos diferenciar los sonómetros en tres tipos:

- Tipo 1: sonómetros de precisión
- Tipo 2: sonómetros para propósitos generales
- Tipo 3: sonómetros de control o vigilancia

Características del sonómetro.

- Modelo de Clase 1
- Ideal para la monitorización ambiental u ocupacional.
- Mediciones de octava y 1/3 de octava en tiempo real.
- Conexión por USB.
- Rango único de medición hasta 140dB.

Figura 6. Sonómetro Tipo 1



Sonómetro SC310, <http://www.cesva.com/es/Nuestros-productos/SC310sb-referencia-SC310sb-Sonometro-integrador-promediador-de-precision/t1200.html>

Utilidades del sonómetro clase 1.

- Valoración, control y gestión de ruido Medioambiental.
- Evolución del ruido en puestos de trabajo.
- Selección de protectores auditivos.
- Reducción del ruido.
- Control de calidad.
- Medidas de propósito general de tipo 1.
- Análisis de frecuencia en tiempo real.
- Evolución temporal del ruido, tanto de banda ancha como en frecuencia.

SONÓMETROS INTEGRADORES.

Estos equipos son similares a los anteriores, pero poseen una función más, que es la de integrar el ruido que llega al aparato, y promediar los resultados puntuales obteniendo un valor llamado nivel continuo equivalente, que es el valor promedio del nivel sonoro que existe durante todo el período de medición.

DOSÍMETROS.

Es un monitor de exposición que acumula el ruido constantemente, un dosímetro tiene que incorporar la ponderación exponencial de tiempo, habitualmente la lenta, y el umbral de ruido especificado por el fabricante.

Son similares a los sonómetros en cuanto a que están compuestos de un micrófono registrador, filtros de frecuencias, etc. Su diferencia y utilidad radica en que calculan y registran la dosis de ruido acumulada en un determinado período de tiempo en que ha estado funcionando, los más modernos nos dan directamente el nivel de presión sonora equivalente de cualquier ruido y el nivel sonoro continuo equivalente diario.

Estas unidades son portátiles, lo que nos permiten que sean trasladadas por los trabajadores o las personas que deseemos estudiar, de tal manera que pueden desplazarse normalmente en sus lugares de trabajo donde se registran las fluctuaciones de ruido a las que están sometidos.

CALIBRADOR ACUSTICO.

Es un instrumento que sirve para asegurar la fiabilidad de los sonómetros. Su misión es generar un tono estable de nivel a una frecuencia predeterminada y se ajusta la lectura del sonómetro haciéndola coincidir con el nivel patrón generado por el calibrador. En general disponen de un selector que permite generar uno o más tonos a una frecuencia de 1 KHz.

2.2 FUNDAMENTACION FILOSOFICA

La Universidad Técnica de Manabí centro de educación superior, creada para la Provincia de Manabí, mediante Decreto Ejecutivo, publicado en el Registro Oficial N.- 85 de Octubre 29 de 1952, en la actualidad, cuenta con diez Facultades y treinta y dos carreras, teniendo una población aproximada de 12000 mil

estudiantes provenientes de varios cantones, así como de Provincias aledañas, y algunos estudiantes extranjeros.

Su misión: Formar académicos, científicos y profesionales responsables, humanistas, éticos y solidarios, comprometidos con los objetivos del desarrollo nacional, que contribuyan a la solución de los problemas del país como universidad de docencia con investigación, capaces de generar y aplicar nuevos conocimientos, fomentando la promoción y difusión de los saberes y las culturas, previstos en la Constitución de la República del Ecuador.

Su visión: Ser institución universitaria, líder y referente de la educación superior en el Ecuador, promoviendo la creación, desarrollo, transmisión y difusión de la ciencia, la técnica y la cultura, con reconocimiento social y proyección regional y mundial.

La investigación se convierte hoy en una pieza fundamental para el desarrollo de las universidades, condición suficiente que permite a sus docentes y estudiantes seguir el horizonte trazado por la institución.

Los niveles de ruido generados por tráfico vehicular, talleres, laboratorios y la intercomunicación personal en la Universidad Técnica de Manabí afectan el comportamiento humano y reducen la calidad ambiental, por la cual es necesario identificar los puntos críticos donde existe mayor contaminación por ruido, con la finalidad de mitigar los impactos negativos y concienciar la necesidad de vivir en un ambiente sano, de calidad y calidez.

2.3 FUNDAMENTACION SOCIOLOGICA

La Universidad Técnica de Manabí tiene un papel importante en la construcción de capacidades que le permitan al territorio dirigir su propio desarrollo.

La universidad tiene como objeto y norma los siguientes conceptos e ideales: Libertad académica y respeto por la pluralidad de pensamiento, espíritu de equipo para la mejora continua de la institución; responsabilidad social y vocación de servicio ; eficiencia y transparencia en la gestión ; respeto por el trabajo ajeno y ambiente de trabajo.

La educación superior es considerado un bien publico y la principal responsabilidad de las universidades es liderar la sociedad en la generación de conocimientos y capacidades que permitan hacer frente a los problemas globales a los que nos enfrentamos, por ello es necesario que las universidades contribuyan de manera mas activa en el fortalecimiento de los valores de la sociedad.

2.4 FUNDAMENTACION TEÓRICA A PARTIR DE LA CATEGORÍA BÁSICA.

Mapas de ruido

Los mapas de ruido son una de las principales herramientas a nivel internacional, para contar con un adecuado conocimiento de los niveles de ruido presentes en un sector, zona, ciudad, región y en muchos casos países.

Un mapa de ruido es la representación cartográfica de los niveles de presión sonora (ruido) existentes en una zona concreta y en un periodo de tiempo determinado. (CHAVEZ, 2011).

La utilidad del mapa de ruido es determinar la exposición de la población al ruido ambiental, para así adoptar los planes de acción necesarios para prevenir y reducir el ruido ambiental, en particular cuando los niveles de exposición puedan tener efectos nocivos en la salud humana.

En los mapas de ruido es fácil presentar de manera visual una serie de datos relevantes sobre el ruido, medido o calculado en una determinada área geográfica. Dichos datos suelen ser por ejemplo: los niveles equivalentes sonoros, horarios, diarios o anuales y los correspondientes niveles estadísticos. Para facilitar la interpretación se utilizan generalmente curvas de nivel, similares a las de los mapas topográficos denominadas curvas isosónicas o también isoruido.

Esta forma de presentar la información, tiene la virtud de que mediante una rápida inspección visual sea posible obtener una imagen bastante ilustrativa de la ubicación y la magnitud de los principales problemas de contaminación acústica y pueden ser utilizados para asociar los parámetros geográficos con los datos del ruido y sus fuentes, haciendo posible la planificación de espacios, el control de impacto de fuentes sonoras sobre el ambiente, la zonificación acústica, el control administrativo de la aplicación de normas, entre otros.

De acuerdo con la OMS, Organización Mundial de la Salud, un componente crucial de la implementación de planes para reducir el ruido, es tener un conocimiento cuantitativo razonable de la exposición a este, lo cual se logra a través de mapas de ruido entre otros instrumentos. La OMS, a través de sus “Guías para el ruido urbano, (1999)”, señala que en la Unión Europea, alrededor de 40% de la población, están expuestos al ruido de tránsito con un nivel equivalente de presión sonora que excede los 55 dBA en el día, que el 20% están expuestos a más de 65 dBA. El problema también es grave en ciudades de países en desarrollo.

Por otra parte, la directiva Europea de medio ambiente, 2002/49/CE, establece una serie de pautas y obligaciones en la evaluación y gestión del ruido, exige se midan los niveles de ruido, con el fin de contar con indicadores de ruidos comunes, elaborar mapas de ruido y planes de acción destinados a reducir los efectos nocivos de ruido ambiental. Determina que se requiere que los mapas estratégicos

de ruido se revisen y si es necesario se modifiquen al menos cada cinco años. (CHAVEZ, 2011).

El desarrollo tecnológico ha permitido avanzar en la elaboración de los mapas acústicos, y existen varias tendencias al uso y realización de estos mapas acústicos.

Metodología de la cuadrícula (o retícula).

La definición de puntos de medición se determina mediante la superposición sobre el plano de una retícula cuyas cuadrículas tienen dimensiones proporcionales a la superficie del área. En los nodos de la cuadrícula se ubican las estaciones de medida, o bien en el punto más cercano al mismo en la vía más próxima. El valor medido en este punto será asignado a la retícula que lo contiene como centro.

Este proceso lleva asociado un alto grado de representatividad de la zona de estudio como un conjunto (como un todo), y es posible calcular valores globales con seguridad en cuanto a su significación. Por ejemplo, es posible identificar las zonas de más ruido y aquellas con menos contaminación para actuar sobre ambas, en un caso para disminuir el ruido y en el otro para protegerla.

También es posible obtener descriptores como niveles equivalentes de ciertas zonas, o de la ciudad o la zona completa, percentiles y estadísticos que describan el comportamiento del área de estudio como un todo. Para muchos autores, la técnica de rejilla es la más directa para proporcionar información [Ling 1997].

Otra ventaja de la metodología es que no necesita un estudio previo sobre las características urbanísticas particulares de la zona que se estudiará, ya que la propia retícula define la ubicación de los puntos de medida.

Sin embargo, este método tiene el riesgo de no evaluar algunos puntos de interés, en el supuesto que la retícula sea muy grande (por ejemplo, un lugar que caracterice una zona muy tranquila o muy ruidosa, puede quedar entre dos nodos y no ser medido). Es decir la validez de las conclusiones depende fuertemente del tamaño del reticulado seleccionado, e implica un consumo importante de tiempo y recursos [Barrigón et al.1999]. En otras palabras, mientras más densa la retícula, mayor precisión en los datos, pero mayores son los costos también. Por lo anterior la selección del tamaño de la rejilla es lo más complicado de este método.

Otro reparo al método es el proceso de medida y de cómo éste responde a las distintas fuentes. Habitualmente se emplean procedimientos de medida diseñados para tráfico (medidas Leq ponderados en A, de 10 a 20 minutos). Este proceso es posible que para otro tipo de fuentes distintas al tráfico no las evalúe apropiadamente (aviones, trenes, fuentes fijas).

Es preciso hacer un comentario sobre la forma de representación de estas medidas, y es que ésta puede inducir a una interpretación errónea de los niveles representados. El utilizar colores que expresan valores de ruido (como curvas de nivel), y donde estos colores llenan el mapa de estudio, tiene el inconveniente de atribuirle un nivel de ruido a espacios interiores de los edificios (patios, balcones y otros espacios interiores), a partir de los valores medidos en las fachadas más expuestas, lo cual no es cierto. Por tal razón es altamente conveniente que los mapas que se entreguen a la población muestren los niveles solo en las fachadas exteriores, o bien que éstos se entreguen con una advertencia que permita interpretarlos apropiadamente. Es indudable que la representación de colores en todo el mapa (cubriendo toda la superficie) es muy ilustrativa y didáctica por lo tanto, es la más usada. Sólo debe tenerse presente que estos niveles son en la fachada expuesta, y no más allá de ésta [Suárez 2002].

Metodología de viales (o de tráfico).

En esta metodología los puntos de medición se ubican a lo largo de las fuentes sonoras más importantes, que mayoritariamente corresponden a las calles en una ciudad. Por tal motivo, es necesario realizar un estudio urbanístico de la zona de estudio, definir vías principales y secundarias (estudio de categorización de vías), determinar tramos de vías similares y fijar las estaciones de medida de acuerdo a estos criterios. Con este procedimiento es posible estudiar una zona más amplia de la ciudad, en comparación con el método de retícula (se seleccionan puntos), se limita sólo a las vías con tráfico. (VALDEZ, 2008).

Una ventaja de este método y que se diferencia del de retícula, es que éste último comete imprecisiones al considerar a la ciudad como un campo isótropo y desconocido, cuando es un campo complejo posible de estudiar por las ciencias urbanísticas, para reducir el número de medidas y reducir costos.

La representación gráfica es más apropiada que la de los mapas que utilizan rejillas, ya que sólo entregan valores de niveles de ruido a las calles. Sin embargo, con esta metodología se dejan sin evaluar otras fuentes de ruido que son menos numerosas, pero pueden generar mucho conflicto y molestia. Ejemplos de estos casos son la zona de bares, las obras, actividades con desarrollo en zonas peatonales (terrazas y zonas turísticas), etc.

Por otro lado, este procedimiento dificulta la obtención de indicadores acústicos globales de la zona de estudio, ya que sólo evalúa tráfico y generalmente sólo de las vías principales. No ofrece una visión general del ambiente acústico de la ciudad o zonas urbanas consideradas [García 2002].

Metodología de zonas específicas.

En este método los puntos de medida quedan determinados según el tipo de fuente a medir, distribuidos según aquellos intereses a los que responden la realización de las medidas. Como ejemplo, es posible nombrar los mapas de ruido de zonas industriales, utilizando normativas específicas para este caso y que determinarán tanto la ubicación de los micrófonos (emisión o inmisión), tiempo de la medida, parámetros a utilizar, etc.

Las fuentes fijas (talleres, discotecas, industrias, etc.), generalmente tienen limitaciones de inmisión y métodos propios o nacionales de evaluación, un mapa con estos requisitos podrá satisfacer a esta normativa, pero no será válido para otras fuentes (tráfico, por ejemplo), por lo tanto sus resultados no son comparables con otros mapas.

Claramente esta metodología tiene la limitación que sólo es válida para las condiciones y características de fuente y método de evaluación y no es posible obtener valores globales. Sin embargo, estos mapas son de gran utilidad para las administraciones y las planificaciones que éstas puedan llevar a cabo en estas zonas de estudio. Las conclusiones y medidas a tomar deben tener presente estos aspectos [Suárez 2002].

Metodologías aleatorias.

En este caso, los puntos de medida son determinados al azar siguiendo algún tipo de proceso predeterminado. Puede utilizarse, tal como en un trabajo de encuestas, sorteos por manzanas y números de casas por medio de dados, asignación de números aleatorios a distintas zonas o manzanas de la ciudad, etc. Otra forma de determinar estos puntos es por medio de la utilización de una cuadrícula (similar al método de la cuadrícula), pero no se toman en cuenta todos los puntos de ella, sino se eligen al azar cuáles de estos se medirán.

Este proceso tiene mayores limitaciones que los descritos anteriormente y es poco utilizado [Ling 1997].

Metodologías por modelos predictivos.

Es el método más reciente para la elaboración de mapas de ruido, se basa en la aplicación de modelos matemáticos que predicen los niveles de ruido según la fuente sonora que los genera (tráfico urbano, carreteras, zonas industriales, aeropuertos, etc.).

En estos métodos es posible definir los puntos de "medida", receptores u observadores (como se llaman con frecuencia) casi con total libertad, según el interés de lo que se quiera modelar. Es así como en los software utilizados en computadores se pueden establecer medidores en los vértices de una retícula muy densa, de hasta 2 metros de lado (y a distintas alturas), en las ecuaciones de ruido de tráfico determinar la distancia del observador a la vía, etc.

Este es el único modo para analizar distintos escenarios en el tiempo y condiciones de diseño de fuentes de ruido (distribución de tráfico, diseño urbanístico, planificación territorial, etc.). Es posible realizar predicciones del impacto de los cambios en el ambiente acústico producido por el desarrollo urbano, utilizarlos como herramienta de apoyo para la evaluación de impacto ambiental, etc. Las empresas e industrias pueden proyectar el cumplimiento de la legislación medioambiental y las modificaciones en su fábrica, analizar distintos escenarios y alternativas de transformación y diseños acústicos. Otra ventaja es que se reducen los costos de caracterización del entorno acústico que se desea estudiar y que puede entregar valores en condiciones meteorológicas en las cuales no es posible llevar a cabo medidas.

Entre las metodologías de predicción se encuentran los métodos de ingeniería, basados en ecuaciones de predicción (de ruido de tráfico, por ejemplo), los

métodos de programas informáticos (ecuaciones, modelos) y aquellos basados en modelos a escala (utilizando aire, gas o agua). Sin duda que el empleo masivo de computadores ha llevado consigo a un amplio desarrollo tanto a las ecuaciones de predicción como a aquellos modelos más complejos (y sobre todo en éstos últimos). La utilización de modelos a escala es escasa para fines de mapas de ruido de zonas extensas, como ciudades.

En el mercado existen varios software comerciales que permiten modelar situaciones acústicas en exteriores y es posible nombrar entre ellos a Mithra, SoundPlan, Cadna, Predictor, IMMI, LIMA, ENM, etc. Todos funcionan de modo independiente y aún no existe un algoritmo reconocido internacionalmente que éstos puedan seguir. Además de sus propios modelos y formas de cálculo, algunos tienen la capacidad de adaptarse a normas internacionales o locales [Suárez 2002]. En el ámbito relacionado con las metodologías de medición y evaluación de ruido en sectores urbanos, se debe destacar el proyecto Harmonoise, de la Comunidad Europea, que tiene como objetivo mejorar la evaluación, control y predicción de los niveles de ruido en las ciudades europeas. Este proyecto consiste básicamente en unificar y validar diferentes metodologías de predicción y evaluación de los niveles de ruido para el tráfico vehicular y aéreo, vías férreas, sectores industriales y zonas residenciales.

2.5 FUNDAMENTACION LEGAL.

NORMA TÉCNICA DE LAS POLÍTICAS BÁSICAS AMBIENTALES DEL ECUADOR.

“La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

La presente norma técnica determina o establece:

- Los niveles permisibles de ruido en el ambiente, provenientes de fuentes fijas.
- Los límites permisibles de emisiones de ruido desde vehículos automotores.
- Los valores permisibles de niveles de vibración en edificaciones.
- Los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido.

OBJETO.

La presente norma tiene como objetivo el preservar la salud y bienestar de las personas y del ambiente en general, mediante el establecimiento de niveles máximos permisibles de ruido. La norma establece además los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido en el ambiente, así como disposiciones generales en lo referente a la prevención y control de ruidos. Se establecen también los niveles de ruido máximo permisibles para vehículos automotores y de los métodos de medición de estos niveles de ruido. Finalmente, se proveen de valores para la evaluación de vibraciones en edificaciones.

2. DEFINICIONES.

Para el propósito de esta norma se consideran las definiciones establecidas en el Reglamento a la Ley de Prevención y Control de la Contaminación y las que a continuación se indican:

2.1. Decibel (dB)

Unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora.

2.2. Fuente Fija

En esta norma, la fuente fija se considera como un elemento o un conjunto de elementos capaces de producir emisiones de ruido desde un inmueble, ruido que es emitido hacia el exterior, a través de las colindancias del predio, por el aire y/o por el suelo. La fuente fija puede encontrarse bajo la responsabilidad de una sola persona física o social.

2.3. Generadores de Electricidad de Emergencia

Para propósitos de esta norma, el término designa al conjunto mecánico de un motor de combustión interna y un generador de electricidad, instalados de manera estática o que puedan ser transportados e instalados en un lugar específico, que es empleado para la generación de energía eléctrica en instalaciones tales como edificios de oficinas y/o de apartamentos, centros comerciales, hospitales, clínicas, industrias. Generalmente estos equipos no operan de forma continua. Esta norma no es aplicable a aquellas instalaciones de generación de energía eléctrica destinadas al sistema nacional de transmisión de electricidad, que utilizan tecnología de motores de combustión interna.

2.4. Nivel de Presión Sonora

Expresado en decibeles, es la relación entre la presión sonora siendo medida y una presión sonora de referencia, matemáticamente se define:

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

Donde PS es la presión sonora expresada en pascales (N/m²).

2.5. Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq)

Es aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A [dB(A)], que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total que el ruido medido.

2.6. Nivel de Presión Sonora Corregido

Es aquel nivel de presión sonora que resulte de las correcciones establecidas en la presente norma.

2.7. Receptor

Persona o personas afectadas por el ruido.

2.8. Respuesta Lenta

Es la respuesta del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de un segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta lenta, dicho nivel se denomina NPS Lento. Si además se emplea el filtro de ponderación A, el nivel obtenido se expresa en dB(A) Lento.

2.9. Ruido Estable

Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango inferior o igual a 5 dB(A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.

2.10. Ruido Fluctuante

Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB(A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.

2.11. Ruido Imprevisto

Es aquel ruido fluctuante que presenta una variación de nivel de presión sonora superior a 5 dB(A) Lento, en un intervalo no mayor a un segundo.

2.12. Ruido de Fondo

Es aquel ruido que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente objeto de evaluación.

2.13. Vibración

Una oscilación en que la cantidad es un parámetro que define el movimiento de un sistema mecánico, y la cual puede ser el desplazamiento, la velocidad y la aceleración.

2.14. Zona Hospitalaria y Educativa

Son aquellas en que los seres humanos requieren de particulares condiciones de serenidad y tranquilidad, a cualquier hora en un día.

2.15. Zona Residencial

Aquella cuyos usos de suelo permitidos, de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial, corresponden a residencial, en que los seres humanos requieren descanso o dormir, en que la tranquilidad y serenidad son esenciales.

2.16. Zona Comercial

Aquella cuyos usos de suelo permitidos son de tipo comercial, es decir, áreas en que los seres humanos requieren conversar, y tal conversación es esencial en el propósito del uso de suelo.

2.17. Zona Industrial

Aquella cuyos usos de suelo es eminentemente industrial, en que se requiere la protección del ser humano contra daños o pérdida de la audición, pero en que la necesidad de conversación es limitada.

2.18. Zonas Mixtas

Aquellas en que coexisten varios de los usos de suelo definidos anteriormente. Zona residencial mixta comprende mayoritariamente uso residencial, pero en que se presentan actividades comerciales. Zona mixta comercial comprende un uso de suelo predominantemente comercial, pero en que se puede verificar la presencia, limitada, de fábricas o talleres. Zona mixta industrial se refiere a una zona con uso de suelo industrial predominante, pero en que es posible encontrar sea residencias o actividades comerciales.

3. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS.

3.1. Niveles máximos permisibles de ruido

3.1.1. Los niveles de presión sonora equivalente, NPSeq, 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

TABLA 1
NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES SEGÚN USO DEL
SUELO

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq [dB(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y Educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

FUENTE: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6078/51/>
LIBROVI Anexo 5 Ruido.

3.2. Ruidos producidos por vehículos automotores

3.2.1. La Entidad Ambiental de Control establecerá, en conjunto con la autoridad policial competente, los procedimientos necesarios para el control y verificación de los niveles de ruido producidos por vehículos automotores.

3.2.2. Se establecen los niveles máximos permisibles de nivel de presión sonora producido por vehículos, los cuales se presentan en la Tabla 2.

TABLA 2
NIVELES DE PRESIÓN SONORA MÁXIMOS PARA VEHÍCULOS
AUTOMOTORES

CATEGORÍA DE VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN	NPS MAXIMO (dBA)
Motocicletas:	De hasta 200 centímetros cúbicos.	80
	Entre 200 y 500 c. c.	85
	Mayores a 500 c. c.	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, peso 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 3,5toneladas hasta 12,0 Toneladas	86
	Peso máximo mayor a 12,0 toneladas	88

FUENTE:<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6078/51/>
LIBROVI Anexo 5 Ruido.

3.2.3. De la medición de niveles de ruido producidos por vehículos automotores.-
las mediciones destinadas a verificar los niveles de presión sonora arriba

indicados, se efectuarán con el vehículo estacionado, a su temperatura normal de funcionamiento y acelerado a $\frac{3}{4}$ de su capacidad. En la medición se utilizará un instrumento decibelímetro, normalizado, previamente calibrado, con filtro de ponderación A y en respuesta lenta. El micrófono se ubicará a una distancia de 0,5 m del tubo de escape del vehículo siendo ensayado a una altura correspondiente a la salida del tubo de escape, pero que en ningún caso será inferior a 0,2 m. El micrófono será colocado de manera tal que forme un ángulo de 45 grados con el plano vertical que contiene la salida de los gases de escape. En el caso de vehículos con descarga vertical de gases de escape, el micrófono se situará a la altura del orificio de escape, orientado hacia lo alto y manteniendo su eje vertical, y a 0,5 m de la pared más cercana del vehículo.

3.2.4. Consideraciones generales.- En la matriculación de vehículos por parte de la autoridad policial competente y en concordancia con lo establecido en las reglamentaciones y normativas vigentes, se verificará que los sistemas de propulsión y de gases de escape de los vehículos se encuentren conformes con el diseño original de los mismos; que se encuentren en condiciones adecuadas de operación los dispositivos silenciadores, en el caso de aplicarse; y permitir la sustitución de estos dispositivos siempre que el nuevo dispositivo no sobrepase los niveles de ruido originales del vehículo.

3.2.5. La Entidad Ambiental de Control podrá señalar o designar, en ambientes urbanos, los tipos de vehículos que no deberán circular, o deberán hacerlo con restricciones en velocidad y horario, en calles, avenidas o caminos en que se determine que los niveles de ruido, debido a tráfico exclusivamente, superen los siguientes valores: nivel de presión sonora equivalente mayor a 65 dBA en horario diurno, y 55 dBA en horario nocturno. La definición de horarios se corresponde con la descrita en esta norma.

3.3. De las vibraciones en edificaciones

3.3.1. 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 (Tabla 3).

TABLA 3
LÍMITE DE TRANSMISIÓN DE VIBRACIONES

USO DE EDIFICACIÓN	PERÍODO	CURVA BASE
Hospitalario, Educacional y Religioso	Diurno	1
	Nocturno 1	1
Residencial	Diurno 2	2
	Nocturno 1,4	1,4
Oficinas	Diurno 4	4
	Nocturno 4	4
Comercial	Diurno 8	8
	Nocturno 8	8

FUENTE: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6078/51/>
LIBROVI Anexo 5 Ruido.

3.3.2. La determinación de vibraciones se efectuará de acuerdo a lo establecido en la norma ISO-2631-1. La medición se efectuará con instrumentos acelerómetros, y se reportará la magnitud de la vibración como valor eficaz (rms), en unidades de metros por segundo cuadrado (m/s^2), y corregida con los factores de ponderación establecidos en la norma en referencia”.

ORDENANZA MUNICIPAL DEL CANTON PORTOVIEJO

“ORDENANZA CODIFICADA PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL ORIGINADO POR LA EMISIÓN DE RUIDOS.

Art. 1. La presente ordenanza tiene por objeto regular las actividades o fuentes que producen ruidos molestos y/o nocivos, susceptibles de contaminar el medio ambiente en concordancia con las disposiciones del Código de Salud, la Ley para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, originada por la emisión de ruidos.

Art. 2. Un ambiente se lo considera contaminado cuando el ruido allí existente, origina molestias a las personas y/o daños a los bienes, los recursos naturales y al medio ambiente en general.

Art. 3. El Departamento Municipal de Medio Ambiente y Salud, elaborará el mecanismo de evaluación y un manual operativo para la medición de ruido sobre la base de 1º señalado en el Título I, Capítulo II del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental originada por la emisión de ruidos, expedido por el Ministerio de Salud Pública.

Art. 4. Se considera ruido.- Sonido inarticulado y confuso, más o menos fuerte o conjunto de ellos, que se percibe de manera no deseada, constituyéndose en uno de los mayores peligros e inconvenientes de la vida moderna, los mismos que identificamos como naturales y artificiales.

Naturales. Son originados por fenómenos naturales, tales como truenos, tormentas, erupciones volcánicas y otros.

Artificiales. Son los originados por el desarrollo industrial y tecnológico y por la acción del hombre; en el ambiente exterior, los producidos por fábricas, talleres, maquinarias, aeronaves, equipos y/o herramientas industriales, tanto en su generación como en su emisión; en la propagación de los locales de trabajo, edificios, calles y plazas, independientemente, de los usos a que estén destinados y de las actividades que en ella se realicen.

Sonido. Es el movimiento de vibración longitudinal que se puede percibir por los nervios auditivos.

Art. 5. Prohíbese el uso en áreas urbanas de pitos, bocinas y altoparlantes, a excepción de ambulancias, cuerpo de bomberos y otros casos de emergencia debidamente comprobada y de campañas sanitarias u otras realizadas por el Estado. Igualmente se prohíbe la circulación en zonas habitadas, especialmente urbanizadas de vehículos que arrastren piezas metálicas o cargas que produzcan ruidos excesivos.

Art. 6. Prohíbese la circulación de motocicletas y otros vehículos que no tengan silenciador, que produzcan ruidos excesivos.

Art. 7. Prohíbese toda operación de carga o descarga desde las 22H00 hasta las 6H00 siguientes, en zonas residenciales que produzca ruido que exceda los límites establecidos por la regulación técnica.

Los artículos 5, 6, 7 y su obligatorio cumplimiento, se lo coordinará con el Concejo de Tránsito, la Jefatura Provincial de Tránsito de Manabí y la colaboración de la Policía Metropolitana Municipal a través de la Dirección de Justicia y Vigilancia.

Art. 8. Prohíbese la emisión de ruidos o sonidos provenientes de equipos de amplificación u otros, desde el interior de locales destinados, entre otros fines,

para vivienda, comercio, servicios, discotecas y salas de baile, con niveles que sobrepasen los límites determinados para cada zona, en los horarios establecidos.

Art. 9. Prohíbese la emisión de ruidos provenientes de fuentes fijas, tales como talleres, fabricas, comercios y otros, que excedan los niveles y horarios establecidos.

Art. 10. Prohíbese la emisión de ruidos provenientes de fábricas, talleres, comercios y otros, colindantes con establecimientos educacionales, de salud y guarderías.

Art. 11. Prohíbese la instalación de cornetas, bocinas y sirenas adicionales en los vehículos de movilización terrestre.

Art. 12. Prohíbese las demás infracciones establecidas en el Manual Operativo, Ley y Reglamento para la prevención y Control de la Contaminación ambiental originada por la emisión de ruidos.

Art. 13. En casos de que, desde viviendas individuales o comunales, se emitan ruidos de alto volumen o que perturben el sueño y/o descanso de los vecinos, la Policía Nacional y Municipal estará en la obligación de ejercer acción inmediata y colectiva para restituir la paz y silencio, especialmente a partir de las 22hOO.

Art. 14. 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 baile.

Art. 15. Es responsabilidad del empresario o dueño del local comercial, fábrica, empresa u otros, de controlar el ruido proveniente de sus locales.

Art. 16. Los funcionarios municipales y/o autoridades competentes no autorizarán ni permitirán la instalación y funcionamiento de circos, ferias y juegos mecánicos en sitios colindantes a establecimientos de salud, guarderías y centros educativos.

Art. 17. Para el uso de aparatos amplificadores de sonido y otros dispositivos que produzcan ruido en la vía pública, se requiere de permiso que lo otorgará la autoridad competente, en este caso, el Departamento Municipal de Medio Ambiente y Salud en coordinación con la Jefatura de Ingeniería Eléctrica de la Municipalidad, de acuerdo como lo establece el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental originada por la emisión de ruidos.

Art. 18. Los propietarios u ocupantes del lugar materia de la inspección, están obligados a permitir el acceso y dar facilidades e información que requieren los técnicos e inspectores para el desarrollo de su cometido.

Art. 19. De la educación y promoción.-Los medios de comunicación social difundirán planes y programas y otras actividades tendientes a orientar a la población sobre el problema de la contaminación ambiental por ruido.

Art. 20. De las sanciones.- Sin perjuicio de las atribuciones señaladas en la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y su Reglamento, corresponde a los Comisarios Municipales y Tenientes Políticos en las parroquias, de acuerdo a la naturaleza de la contravención, a la gravedad de la misma y a la responsabilidad de los infractores, imponiendo cortos arrestos, multas o sanciones pecuniarias, de uno a cinco reincidencia, dispondrán la clausura provisional o definitiva del local, establecimiento u otro, objeto materia de la infracción, así como la aprehensión o decomiso del bien que origine el ruido.

Art.- 21. De la acción popular.-De conformidad con el Art. 29 de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, se concede acción popular para denunciar ante la autoridad competente la contaminación por ruido.

Art. 22. Derogatorias.- En cumplimiento de lo que dispone el artículo 39 del Código Civil, se deroga expresamente toda de igual o inferior jerarquía; en especial la siguiente:

Ordenanza expedida por el Municipio de Portoviejo el Octubre 30 del año 1951.

Art. 23. Disposición final.- Para la aplicación de la presente Ordenanza se deberá contar con el correspondiente Manual Operativo, el mismo que será elaborado por el Departamento Municipal de Medio Ambiente, con el objeto de establecer los límites máximos permisibles de exposición y de emisión de ruidos, así como normar los métodos de medición, análisis y control del mismo”.

NORMATIVA EUROPEA.

“**18397** REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

La Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental marca una nueva orientación respecto de la concepción de la contaminación acústica en la normativa de la Unión Europea. Con anterioridad, la reglamentación comunitaria se había centrado en las fuentes del ruido, pero la comprobación de que diariamente inciden sobre el ambiente múltiples focos de emisiones sonoras, ha hecho necesario un nuevo enfoque del ruido ambiental para considerarlo como un producto derivado de múltiples emisiones que contribuyen a generar niveles de contaminación acústica inadecuados desde el punto de vista ambiental y sanitario.

La Directiva 2002/49/CE define el ruido ambiental como «el sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales como los descritos en el anexo I de la Directiva 96/71/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación».

En la legislación española, el mandato constitucional de proteger la salud (artículo 43 de la Constitución) y el medio ambiente (artículo 45 de la Constitución) engloban en su alcance la protección contra la contaminación acústica. Además, la protección constitucional frente a esta forma de contaminación también encuentra apoyo en algunos derechos fundamentales reconocidos por la Constitución, entre otros, el derecho a la intimidad personal y familiar, consagrado en el artículo 18.1. En cuanto a los lugares en los que se padece por el ruido, según la Directiva sobre Ruido Ambiental ésta se aplica «al ruido ambiental al que estén expuestos los seres humanos», esto se produce en particular en zonas urbanizadas, en parques públicos u lugares tranquilos dentro de una aglomeración urbana, en zonas tranquilas en campo abierto, en las proximidades de centros escolares y en los alrededores de hospitales, y en otros edificios y lugares vulnerables al ruido, pero no únicamente en ellos.

CAPÍTULO I

Disposiciones Generales

Artículo 1. Objeto y finalidad.

Este real decreto tiene por objeto establecer las normas necesarias para el desarrollo y ejecución de la Ley 37/ 2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Artículo 2. Definiciones.

Área urbanizada: superficie del territorio que reúna los requisitos establecidos en la legislación urbanística aplicable para ser clasificada como suelo urbano o urbanizado y siempre que se encuentre ya integrada, de manera legal y efectiva, en la red de dotaciones y servicios propios de los núcleos de población.

Efectos nocivos: los efectos negativos sobre la salud humana o sobre el medio ambiente.

Índice de vibración: índice acústico para describir la vibración, que tiene relación con los efectos nocivos producidos por ésta.

Molestia: el grado de perturbación que provoca el ruido o las vibraciones a la población, determinado mediante encuestas sobre el terreno.

Valor límite: un valor de un índice acústico que no debe ser sobrepasado y que de superarse, obliga a las autoridades competentes a prever o a aplicar medidas tendentes a evitar tal superación. Los valores límite pueden variar en función del emisor acústico, (ruido del tráfico rodado, ferroviario o aéreo, ruido industrial, etc.), del entorno o de la distinta vulnerabilidad a la contaminación acústica de los grupos de población; pueden ser distintos de una situación existente a una nueva situación (cuando cambia el emisor acústico, o el uso dado al entorno).

Objetivo de calidad acústica: conjunto de requisitos que, en relación con la contaminación acústica, deben cumplirse en un momento dado en un espacio determinado, incluyendo los valores límite de inmisión o de emisión.

CAPÍTULO III

Zonificación acústica. Objetivos de calidad acústica

Sección 1. Zonificación Acústica

Artículo 5. Delimitación de los distintos tipos de áreas acústicas.

1. A los efectos del desarrollo del artículo 7.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, en la planificación territorial y en los instrumentos de planeamiento urbanístico, tanto a nivel general como de desarrollo, se incluirá la zonificación acústica del territorio en áreas acústicas de acuerdo con las previstas en la citada Ley.

Las áreas acústicas se clasificarán, en atención al uso predominante del suelo, en los tipos que determinen las comunidades autónomas, las cuales habrán de prever, al menos, los siguientes:

- a) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- b) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- c) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- d) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en el párrafo anterior.
- e) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.
- f) Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.
- g) Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.

CAPÍTULO V

Procedimientos y métodos de evaluación de la contaminación Acústica

Artículo 30. Instrumentos de medida.

1. Los instrumentos de medida y calibradores utilizados para la evaluación del ruido deberán cumplir las disposiciones establecidas en la Orden del Ministerio de Fomento, de 25 de septiembre de 2007, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos.

2. En los trabajos de evaluación del ruido por medición, derivados de la aplicación de este real decreto, se deberán utilizar instrumentos de medida y calibradores que cumplan los requisitos establecidos en la Orden del Ministerio de Fomento, de 25 de septiembre de 2007, a que se refiere el apartado anterior, para los de tipo 1/clase 1.

3. Los instrumentos de medida utilizados para todas aquellas evaluaciones de ruido, en las que sea necesario el uso de filtros de banda de octava o 1/3 de octava, deberán cumplir lo exigido para el grado de precisión tipo 1/clase 1 en las normas UNE-EN 61260:1997 «Filtros de banda de octava y de bandas de una fracción de octava» y UNE-EN 61260/A1:2002 «Filtros de banda de octava y de bandas de una fracción de octava».

4. En la evaluación de las vibraciones por medición se deberán emplear instrumentos de medida que cumplan las exigencias establecidas en la norma UNE-EN ISO 8041:2006. «Respuesta humana a las vibraciones. Instrumentos de medida».

CAPÍTULO VI

Evaluación de la contaminación acústica. Mapas de ruido

Artículo 32. Elaboración de mapas de ruido.

1. En desarrollo del artículo 15.3 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, se establecen los tipos de mapas de ruido siguientes:

- a) Mapas estratégicos de ruido, que se elaborarán y aprobarán por las administraciones competentes para cada uno de los grandes ejes viarios, de los grandes ejes ferroviarios, de los grandes aeropuertos y de las aglomeraciones.
- b) Mapas de ruido no estratégicos, que se elaborarán por las administraciones competentes, al menos, para las áreas acústicas en las que se compruebe el incumplimiento de los objetivos de calidad acústica.

Artículo 33. Delimitación del ámbito territorial y contenido de los mapas de ruido no estratégicos.

1. Para la delimitación del ámbito territorial y contenido de los mapas de ruido no estratégicos que se elaboren en aplicación del apartado b), del artículo 14.1 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, que correspondan a áreas acústicas en las que se compruebe el incumplimiento de los objetivos de calidad acústica, se aplicarán los criterios que establezca la administración competente para la elaboración y aprobación de estos tipos de mapas de ruido.

2. En el caso de que no se disponga de criterios específicos de delimitación del ámbito territorial para los mapas de ruido no estratégicos se aplicarán los establecidos en el artículo 9 del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre.

3. Sin perjuicio de normas más específicas que se pudieran establecer, los mapas de ruido no estratégicos cumplirán los requisitos mínimos establecidos en el anexo IV del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre.

Disposición adicional primera. Determinación del nivel de emisión sonora a vehículo parado.

En el caso de que la correspondiente ficha de características de un vehículo, debido a su antigüedad u otras razones, no indique el nivel de emisión sonora para el ensayo a vehículo parado, o que este valor, no haya sido fijado reglamentariamente por el Ministerio competente en la homologación y la Inspección Técnica de Vehículos, dicho nivel de emisión sonora se determinará, a efectos de la obtención del valor límite a que se refiere el artículo 18.2, de la forma siguiente:

a) Si se trata de un ciclomotor, el nivel de emisión sonora será de 87 dB(A).

b) Para los vehículos de motor, la inspección técnica deberá dictaminar que el vehículo se encuentra en perfecto estado de mantenimiento. En estas condiciones, se determinará el nivel de emisión sonora para el ensayo a vehículo parado siguiendo el procedimiento reglamentariamente establecido. El nivel de emisión sonora así obtenido será, a partir de este momento, el que se considerará para determinar el valor límite de emisión aplicable al vehículo”.

2.6 HIPOTESIS.

“Si se elabora el mapa acústico, este permitirá controlar los niveles de contaminación por ruido, al interior de la Universidad Técnica de Manabí”

2.6.1 Señalamiento de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE:

Es aquella característica o propiedad que se supone ser la causa del fenómeno estudiado. En investigación experimental se llama así, a la variable que el investigador manipula. Son los elementos o factores que explican un fenómeno científico, se identifica como causa o antecedente.

VARIABLE DEPENDIENTE:

Es la propiedad o característica que se trata de cambiar mediante la manipulación de la variable independiente. La variable dependiente es el factor que es observado y medido para determinar el efecto de la variable independiente. Son los efectos o resultados del fenómeno que se intenta investigar.

2.6.2 Categorías fundamentales

VARIABLE INDEPENDIENTE:

Elaboración del mapa acústico.

VARIABLE DEPENDIENTE:

Determinación de los niveles de contaminación por ruido.

CAPITULO III

3. METODOLOGIA.

3.1 Modalidad básica de la investigación

Método cuasi experimental.

3.2 Nivel o Tipo de Investigación.

Exploratorio-descriptivo.

Exploratorio, debido a que este tema es poco estudiado en nuestro medio, se conocen otros estudios similares. De aquí, se decidió realizar preguntas, a personas, hacen actividad en las instalaciones de la universidad, como estudiantes, docentes, empleados.

Descriptivo, precisamente, porque queríamos medir los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular.

3.3 Población y Muestra.

La población o universo es la totalidad de elementos a investigar, en la gran mayoría de casos no podemos investigar a toda la población, sea por razones económicas, por falta de personal calificado o porque no se dispone del tiempo necesario, es por esta razón que recurrimos a un método estadístico de muestreo que consiste en seleccionar una parte de toda la población que sea lo más representativo del colectivo en las características sometidas al estudio. Esto es docentes, estudiantes y empleados de la universidad (campus Portoviejo).

Muestreo Casual: Los elementos que conforman la muestra y quienes son investigados son entes de fácil acceso, es decir se los puede localizar en cualquier momento cumpliendo sus actividades, entre los que están docentes, estudiantes y

empleados de la institución, para efectos estadísticos una de las herramientas más efectivas de que se dispone para elegir una buena muestra es que esta sea elegida al azar [Siegel 1988], debido a que se requiere que la muestra represente de la mejor forma a toda la población.

Determinación del tamaño de la muestra: Es importante determinar el tamaño adecuado de una muestra y no se debe actuar con ligereza, por cuanto si se toma una muestra más grande de lo necesario se puede desperdiciar un recurso, igual si la muestra es pequeña a menudo nos lleva a tener resultados sin uso práctico.

Muestra: Estudiantes, docentes y empleados de la Universidad Técnica de Manabí (campus Portoviejo).

Para determinar el tamaño de nuestra muestra se aplica la siguiente fórmula de cálculo.

$$n = \frac{Z^2 PQN}{Z^2 PQ + Ne^2}$$

Dónde:

n= Tamaño de la muestra.

Z= Nivel de confiabilidad. $0,95\% = 0,95\% / 2 = 0,4750 = 1,96$

P = Probabilidad de ocurrencia. 0,5

Q = Probabilidad de no ocurrencia $1 - 0,5 = 0,5$

N = Población del centro de estudio. 12379 (estudiantes, docentes y empleados)

e = Error de muestreo 0,05 (5%).

Muestra población universidad:

$$n = \frac{(1,96)^2 (0,5) (0,5) 12379}{(1,96)^2 (0,5) (0,5) + 12379 (0,05)^2}$$

$$n = \frac{12131,42}{31,9275}$$

$$n = 379,96$$

Resultado de la muestra 379,96

3.4 Operacionalización de Variables.

VARIABLE INDEPENDIENTE: ELABORACION DE UN MAPA ACUSTICO EN LA UTM				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas instrumentos
Mapa acústico: Constituye el plano donde se representa un área geográfica dividida en áreas de sensibilidad acústica.	Delimitación de áreas acústicas.	Usos característicos de suelo.	Cumplimiento de la norma respectiva.	Predicción acústica. Plano de la zona.
	Objetivos de calidad acústica.	Áreas urbanizadas.	Cumplimiento de los objetivos de la calidad acústica.	Predicción acústica. Plano de la zona.
VARIABLE DEPENDIENTE: DETERMINACION DE LOS NIVELES DE CONTAMINACION ACUSTICA EN LA UTM				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas instrumentos
Contaminación acústica: La presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que implique riesgos o daño para las personas y/o sus actividades.	Ruido o vibraciones	Afectaciones al ser humano.	Cumplimiento de la norma respectiva.	Predicción acústica. Planos de la zona.
	Emisor acústico.	Niveles de ruido.	Cumplimiento de la norma respectiva.	Predicción acústica. Plano se la zona.

3.5 Técnicas e instrumentos.

Recolección de la información:

Observación, aforo manual de vehículos que ingresan al área de la Universidad Técnica de Manabí.

Encuesta, se elaboró una lista de preguntas.

3.6 Recolección y tabulación de la información.

Observamos el ingreso (aforo) de vehículos en horas pico; se observaron las diferentes actividades posibles fuentes de ruido en la Universidad Técnica de Manabí. Se efectuó preguntas mediante encuesta a los estudiantes, docentes, empleados (campus universitario Portoviejo).

Se trabajó, en cartografía básica, como partida para realizar el mapa acústico; se efectuó mediciones con el sonómetro en las diferentes áreas de muestreo.

Sobre ruido: Ingreso de vehículos en horas pico.

Sobre contaminación sonora: predicción acústica realizada en las diferentes áreas de muestreo.

3.7 Procedimiento y análisis.

Se identifican puntos de generación de ruido determinados en los predios de la universidad, los mismos que se realizan en base a la observación directa.

Se levanta información cartográfica de la universidad, mediante imágenes CAD.

Se delimita las áreas de sensibilidad acústica: en función de la normativa local, nacional, y la normativa Europea como referencia internacional aplicada en la elaboración de mapas acústicos.

Se definen los niveles de ruido y se contrastan con la normativa de ruido aplicados en la normativa local, nacional y la normativa Europea como referencia internacional.

Se elabora el mapa acústico de la UTM a través de un programa informático para visualizar las áreas de mayor afectación.

CAPITULO IV

4. DESCRIPCION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS

Procesamiento y análisis.

Una vez tomados los datos se sigue un procedimiento requerido para el cumplimiento del objetivo final que es la elaboración del mapa acústico en que se podrán observar las zonas y la información de los resultados obtenidos.

Para hacer uso de los datos obtenidos se realizó una descarga de la información desde el sonómetro CESVA SC310 que dispone de un software de comunicación CAPTURE ESTUDIO, que permite volcar a un ordenador personal todos los datos registrados y los medidos en tiempo real, para tenerlos disponibles en formato electrónico y exportarlo a otros programas para mostrarlos en formato numérico y gráfico, también a través de un cable R232 o un USB que le permite comunicarse con un computador, donde posteriormente es posible manejar esta información, logrando visualizar desde la fecha, hora y día los datos porcentuales obtenidos por el equipo.

Procesamiento de información: revisión de la información; tabulación, representaciones graficas.

Se aplicaron técnicas de estadística descriptiva a fin de determinar las fuentes de ruido, los niveles de ruido y realizar una valoración sobre la base de las medias aritméticas de los niveles de presión sonora (dBA), obtenidos en los periodos de evaluación y cada una de las áreas de muestreo. Se presentan los datos, mediante una distribución de frecuencias, utilizando grafico de barras, en las encuestas; y gráficos de líneas para los niveles de ruidos.

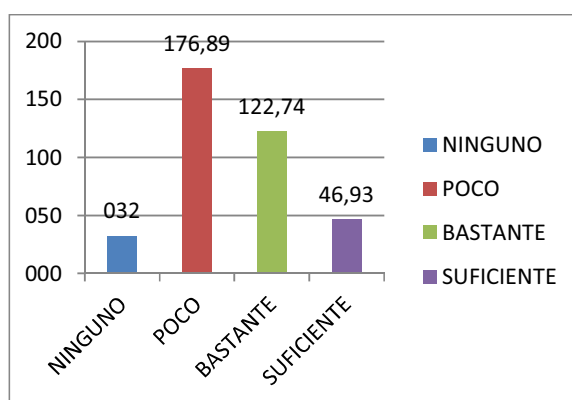
4.2 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Con los resultados obtenidos en la investigación considerando los predios universitarios como área de investigación, determinamos que los mayores problemas en la emisión de ruidos se concentran en las puertas de ingreso y salida, teniendo como fuente principal la generación de ruido que producen los automotores en las denominadas horas pico donde existe una gran concentración de vehículos que ingresan a los predios universitarios, circulando sin ninguna restricción ya que al interior de las vías no existe ningún tipo de señalética que permita un control sobre la circulación, dificultada por vías angostas y de doble sentido que ocasionan congestionamiento, dando lugar muchas veces al uso del pito por ciertos conductores que por desconocimiento de la normativa acústica que rige para los establecimientos educativos utilizan el mismo, inclusive para llamar la atención, también hay que sumar la cantidad de vehículos que circulan en los ingreso y salida de la ciudad pasando frente a la universidad donde también convergen varias calles que tiene una influencia alta de vehículos, ya que por ser la arteria principal desde y hacia el norte de la ciudad circulan alrededor de 12000 vehículos diarios que producen diferente intensidad de ruido.

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

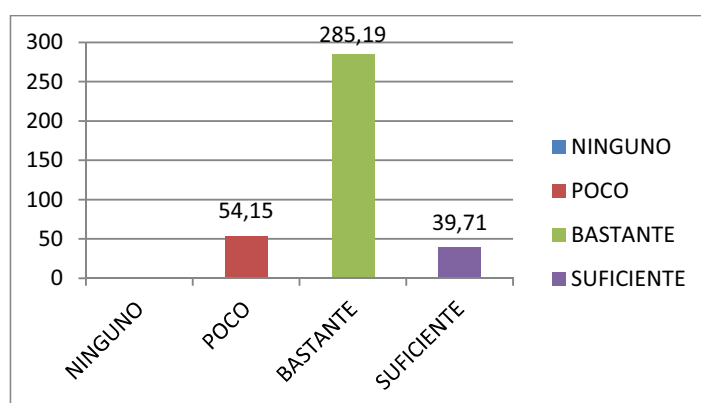
Preguntas:

1. ¿Qué nivel de conocimientos tiene Ud. sobre el ruido como contaminante del ambiente.



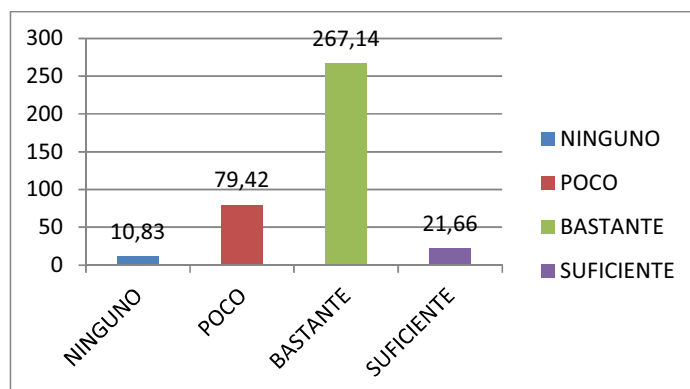
Sobre el conocimiento de ruido como un contaminante ambiental existe un porcentaje considerable en la población universitaria que tiene poco y otro bastante conocimiento.

2. ¿Considera usted que el ruido generado por tráfico rodado afecta las actividades diarias?



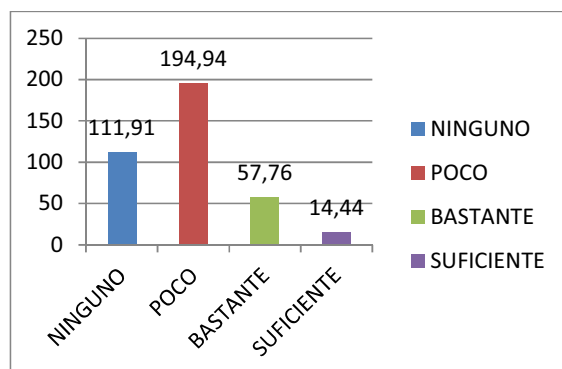
Existe la certeza que el ruido generado por tráfico vehicular si afecta las actividades diarias en la Universidad

3. ¿Cree Ud. que el nivel de ruido generado dentro de la universidad afecta las labores diarias?



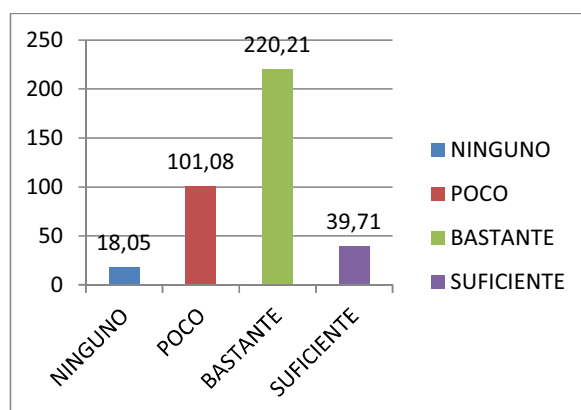
Indudablemente se ratifica que si existe afectación.

4. ¿Contribuye Ud. a generar ruido por tráfico rodado en la UTM?



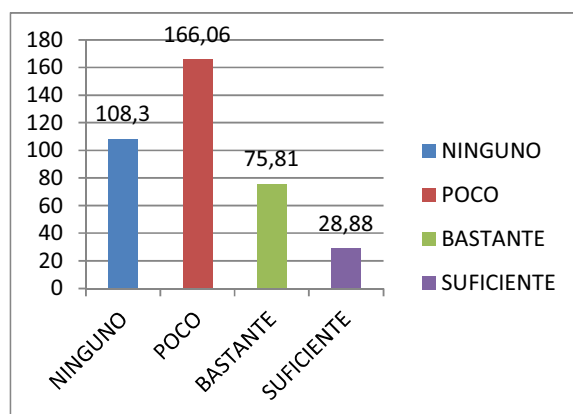
Aquí se toman en consideración el ninguno y poco, que dan un importante número, ya que la mayoría de estudiantes ingresan al predio universitario caminando.

5. El ruido generado por tráfico rodado afecta fisiológicamente. ¿Qué ponderación le daría Ud. a esta afirmación?



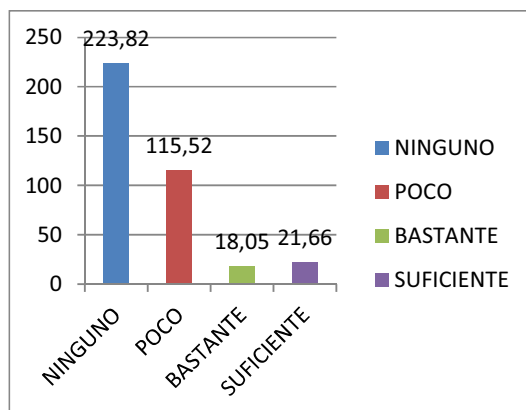
Si existe la apreciación de afectación fisiológica, considerando en nivel de conocimiento de los estudiantes.

6. ¿Conoce Ud. la normativa legal que determina los niveles máximos de ruido en los centros educativos?



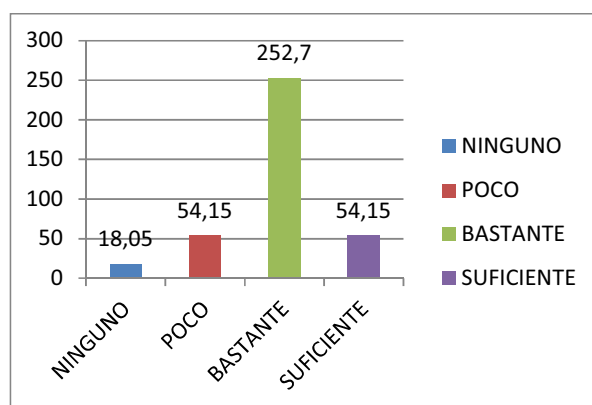
Entre ninguno y poco se suma un gran porcentaje de desconocimiento de la normativa existente para controlar los niveles de emisión en un centro educativo.

7. ¿Visualiza al interior de la UTM señaléticas, o mapas en los cuales se puedan identificar la contaminación por ruido?



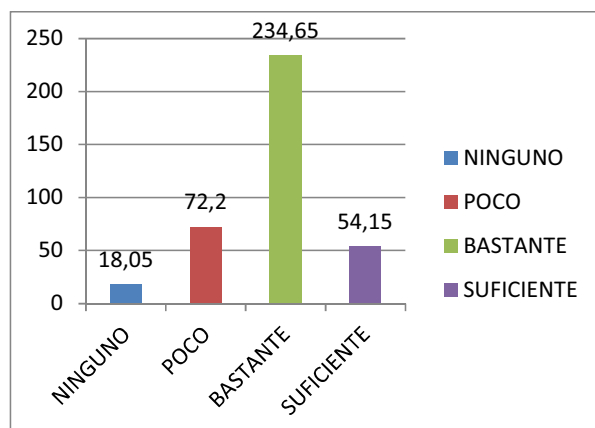
Esta reflejado de acuerdo al grafico que es casi nula la identificación de ninguna señalética que contribuya a visualizar el problema generado por ruido.

8. ¿Cree Ud. que un mapa acústico contribuya a determinar las zonas de mayor contaminación por ruido?



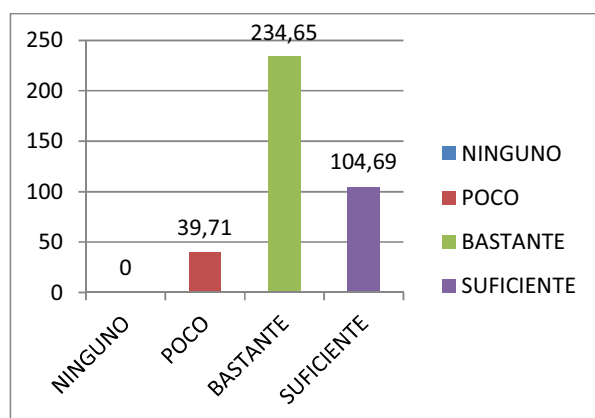
Es importante señalar que existe una mayoría que si considera que se pueden identificar a través de un mapa acústico los lugares donde se genera mayor contaminación por ruido.

9. ¿Conociendo la importancia del mapa acústico. ¿Qué nivel de compromiso se permitiría Ud. para contribuir a minimizar la contaminación por ruido?



Hay un marcado interés por contribuir a bajar los niveles de ruido conociendo las áreas donde se generan.

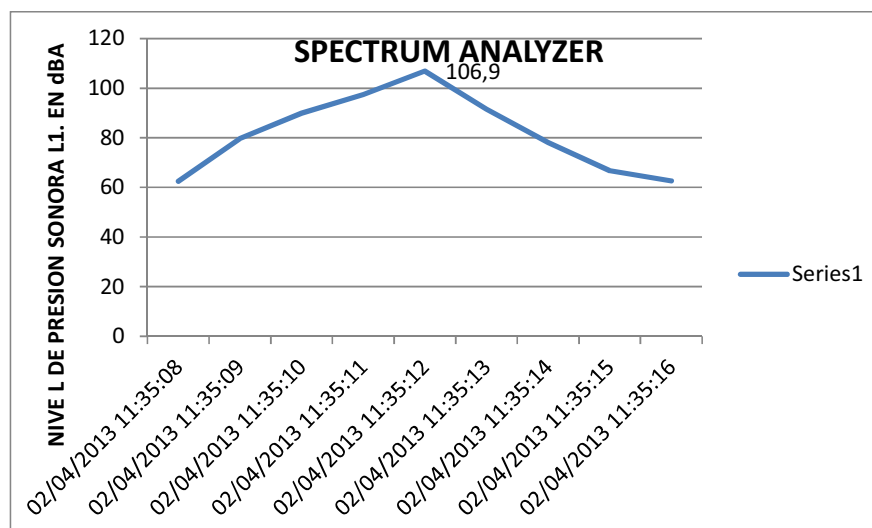
10. ¿Cree Ud. que un mapa acústico permitirá tomar acciones correctivas de mejoramiento ambiental a autoridades, docentes, estudiantes, empleados y trabajadores?



Existe suficiente confianza en los participantes, sobre todo por la decisión de parte de las autoridades que estarían interesados en mejorar las condiciones acústicas en la Universidad.

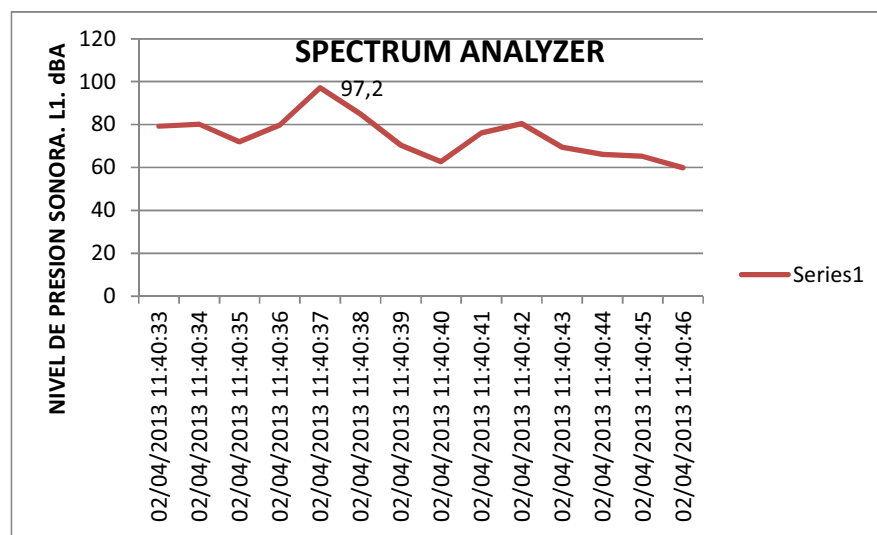
ANALISIS DE MEDICIONES CON SONOMETRO TIPO 1.

GRAFICA MEDICION PUNTO 1:



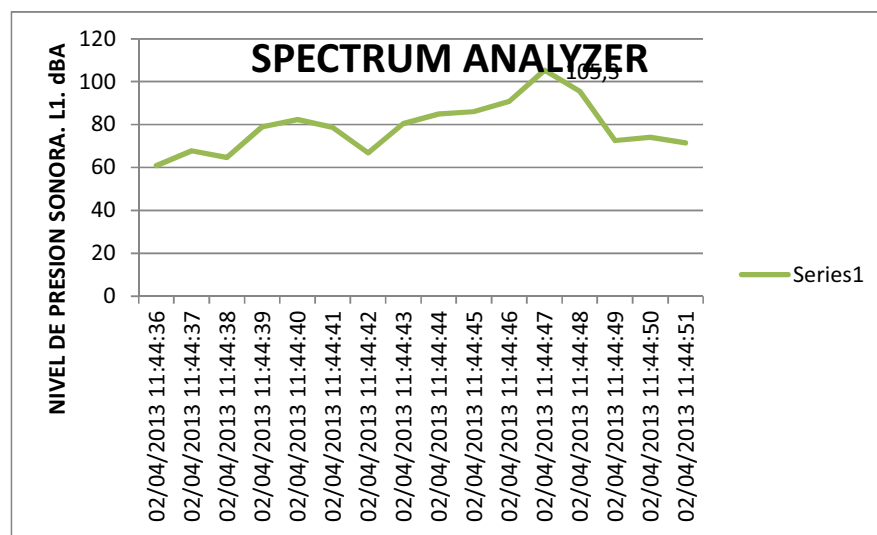
En este punto existe un alto nivel de ruido porque los vehículos alcanzan el punto más alto de una cuesta que obliga al conductor a reducir la marcha, además, es una intersección múltiple; conociendo que el nivel sonoro máximo está asociado con las máximas revoluciones por minuto del motor. Es importante mencionar que la hora de medición está relacionada o próxima a una de las horas ‘pico’. Señaló también, que este nivel de ruido, fue captado con una frecuencia de 100 Hz (Se considera valores de baja frecuencia todo ruido que se encuentren entre 20 y 125 Hz, los investigadores han demostrado que en comparación con el caso de las frecuencias medias o altas, la percepción y los efectos de los ruidos difieren considerablemente a bajas frecuencias, siendo estas últimas las más molestas). Con respecto al dato meteorológico (Fuente: INHAMI, Estación meteorológica del Jardín Botánico-UTM, indica para este día, 2 de abril de 2013, los siguientes registros: dirección del viento SE; velocidad del viento 2 m/s; temperatura 26.6°C; humedad relativa 65%. En el plano adjunto, del mapa acústico, se encuentran las coordenadas UTM, correspondientes a este punto.

GRAFICA MEDICION PUNTO 2



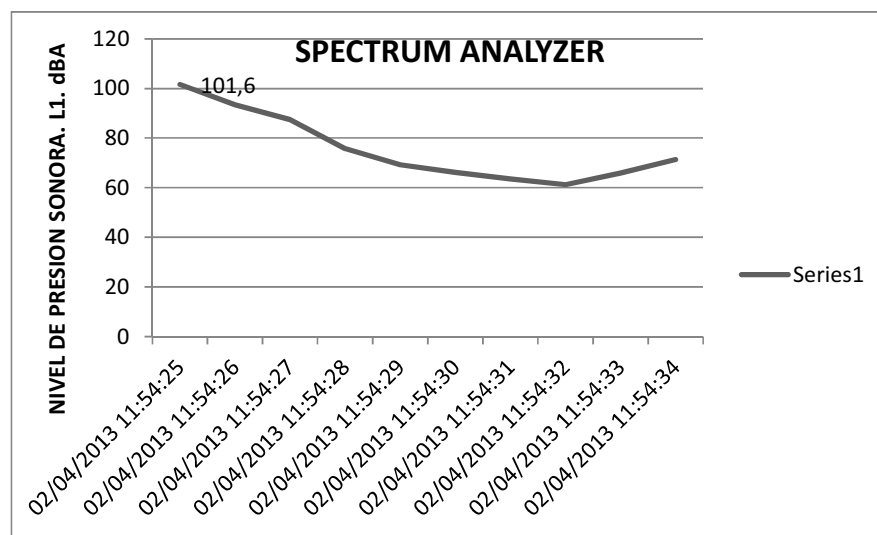
Aquí existe una explanada donde los vehículos alcanzan mayor velocidad, por lo tanto disminuyen los niveles de ruido cuando el vehículo se desplaza con marchas directas, aunque también hay que considerar que el aumento de velocidad incide directamente en las emisiones por rodadura, los niveles de ruido igual fueron captados con una frecuencia de 100 Hz, respecto al registro meteorológico para este día 2 de abril de 2013, tenemos los siguientes datos: dirección del viento SE; velocidad del viento 2 m/s; temperatura 26.6°C; humedad relativa 65%. En el plano adjunto, del mapa acústico, se encuentran las coordenadas UTM, correspondientes a este punto.

GRAFICA MEDICION PUNTO 3



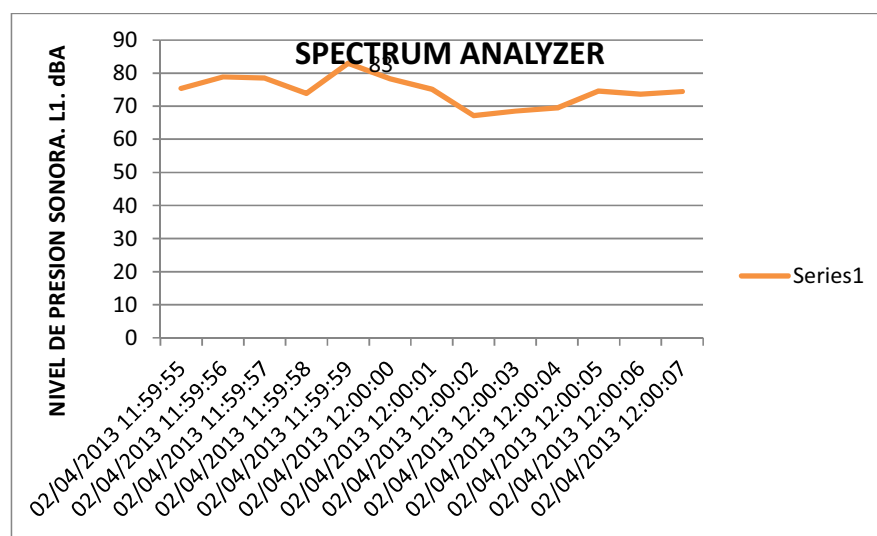
Igualmente como se encuentra especificado en el primer punto, aquí también existe una cuesta para ingresar a la avenida principal dentro de la Universidad, hay que pasar un rompe velocidad, acelerar en marchas bajas para darle al vehículo la potencia necesaria para subir, por lo tanto se manifiesta en el vehículo la emisión sonora relacionada con las revoluciones del motor, las mediciones en este punto se tomaron a partir de las 11:44:36 am, con las condiciones meteorológicas del Inamhi como la dirección del viento SE; velocidad del viento 2 m/s; temperatura 26.6°C; humedad relativa 65%. En el plano adjunto, del mapa acústico, se encuentran las coordenadas UTM, correspondientes a este punto.

GRAFICA MEDICION PUNTO 4



Este punto se encuentra en el exterior de la Universidad, en la Avenida principal, aquí convergen algunas calles que fluyen hacia la avenida universitaria, circulando vehículos de todo tipo y a diferentes velocidades ya que en esta parte no existe ningún sistema de semáforos por lo que fluyen de acuerdo a la congestión que se da en el transcurso de las horas, además aquí está señalada una parada de las líneas de buses urbanos que son utilizadas por los estudiantes y otras personas que llegan a los predios universitarios, o también por aquellas personas que cruzan la avenida para ingresar o salir del centro de estudios, para los vehículos significa acelerar y detener la marcha influyendo en la generación de ruidos, el registro se realizó a las 11:54:25 considerándose una hora pico por cuanto aumenta el ingreso y egreso de los vehículos, de igual forma los registros de dirección del viento es SE; velocidad del viento 2 m/s; temperatura 26.6°C; humedad relativa 65%. En el plano adjunto, del mapa acústico, se encuentran las coordenadas UTM, correspondientes a este punto.

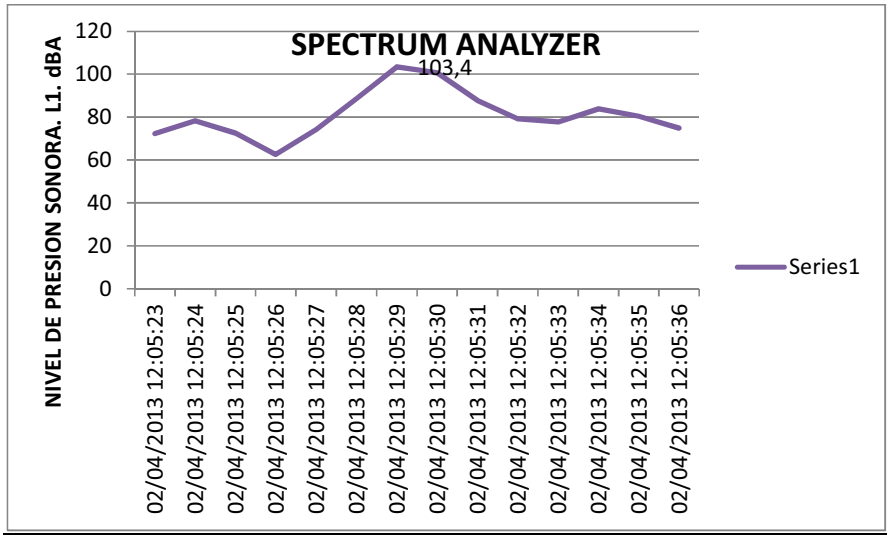
GRAFICA MEDICION PUNTO 5



Es el más conflictivo en cuanto a la aglomeración de vehículos, aquí se ubica la puerta principal de ingreso a la Universidad, pero también está un semáforo ubicado para regular el flujo vehicular que causa en las horas pico conflictos por la cantidad de vehículos que circulan hacia y desde la ciudad, aunque se bajan los niveles por cuanto los vehículos disminuyen su marcha o paran por el cambio de luz aquí existe un marcado desorden generado por el irrespeto de los conductores a las señales de tránsito, el registro que se hizo aquí fue a las 11:59:55, a esta hora empiezan a salir docentes y empleados, así como estudiantes que terminan sus labores circulando una cantidad de motos y bicicletas que aumentan el desorden nombrado, esto sumado a la ubicación que tiene esta puerta de ingreso y salida ya que aquí confluye la calle los amigos que tiene una alta circulación vehicular que provienen desde la avenida Reales Tamarindo con dirección hacia el centro de la ciudad o para salir de la misma hacia el norte, de igual forma prevalece la dirección del viento que es SE; velocidad del viento 2 m/s; temperatura 26.6°C; humedad

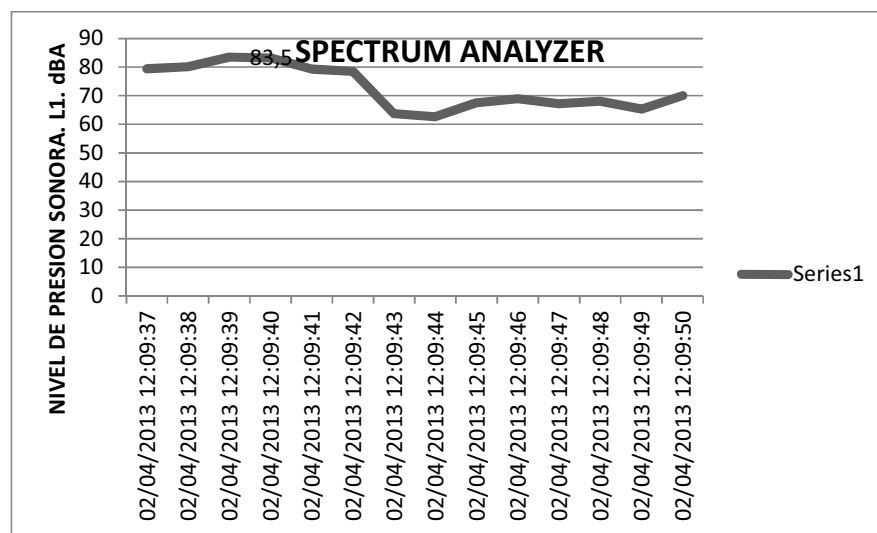
relativa 65%. En el plano adjunto, del mapa acústico, se encuentran las coordenadas UTM, correspondientes a este punto.

GRAFICA DE MEDICION PUNTO 6



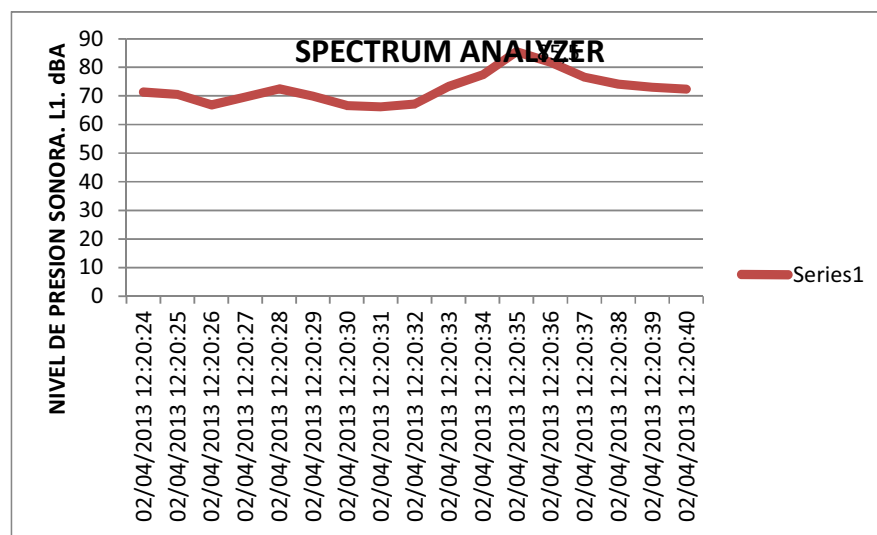
Hay que recalcar que en este punto actualmente se ubica la biblioteca general de la Universidad Técnica de Manabí, aquí se detectaron niveles altos los que se debieron a trabajos que se estaban realizando en la construcción cuando se realizó la medición de ruido, de igual forma prevalece la dirección del viento que es SE; velocidad del viento 2 m/s; temperatura 26.6°C; humedad relativa 65%. En el plano adjunto, del mapa acústico, se encuentran las coordenadas UTM, correspondientes a este punto.

GRAFICA MEDICION PUNTO 7



Aquí en este punto los vehículos se desplazan a mayor velocidad, pero igual algunos detienen su marcha ya que está cerca la tercera puerta de ingreso y salida, varios ingresan por aquí, o también muchas veces sirve para descongestionar el otro ingreso desviando el tráfico hasta este sector, prevalece la dirección del viento que es SE; velocidad del viento 2 m/s; temperatura 26.6°C; humedad relativa 65%. En el plano adjunto, del mapa acústico, se encuentran las coordenadas UTM, correspondientes a este punto.

GRAFICA MEDICION PUNTO 8



Aquí en este punto los vehículos circulan sin ningún problema, a excepción si hay alguna congestión vehicular, pero generalmente aquí se empieza a circular con mayor fluidez al norte de la ciudad o a otros cantones, hay que recalcar que la mayoría de vehículos que circulan en esta parte de la avenida los ruidos que se provocan en el medio son por la fricción de los neumáticos sobre el pavimento, también por fricción de las partes como cajas de cambio y transmisión y en ciertas ocasiones por el uso de pitos o sirenas, prevalece la dirección del viento que es SE; velocidad del viento 2 m/s; temperatura 26.6°C; humedad relativa 65%. En el plano adjunto, del mapa acústico, se encuentran las coordenadas UTM, correspondientes a este punto.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.

Se ha logrado medir, representar y evaluar los niveles de ruido obtenidos en diferentes puntos de la Universidad Técnica de Manabí, la percepción y grado de molestia del ruido ambiental que tiene la población universitaria.

Existe desconocimiento de la contaminación por ruido y la incidencia negativa en el desarrollo de las actividades que se dan en la Universidad Técnica de Manabí.

En las zonas evaluadas de la Universidad Técnica de Manabí se puede identificar como principal fuente de ruido, la generada por tráfico rodado, ya que los mayores niveles registrados se asocian a las principales vías, tanto la exterior como las vías consideradas rápidas al interior.

Todos los valores registrados en cada sitio medido superan la norma (normativa ecuatoriana, y europea) establecida lo que permite determinar que están contaminados acústicamente afectados por el ruido.

Debieran existir zonas de restricción temporal (área de sensibilidad acústica) o permanente delimitando su extensión y las medidas determinadas para conseguir reducir los niveles sonoros ambientales que sirvan para organizar actos académicos, artísticos culturales.

Existen algunas diferencias marcadas en las mediciones en los diferentes sectores por lo que se hace necesario establecer una regulación de circulación que permita lograr los niveles establecidos en la normativa, con el fin disminuir el impacto causado por los malos hábitos de conducción, exceso de velocidad, silenciadores en mal estado o modificados, exceso del uso del pito o bocina.

Los datos que se muestran registrados en el mapa acústico se han realizado con técnicas de medición y uso de un Sonómetro marca SESVA Modelo SC310, considerado como un instrumento de medición acústica según las normas internacionales IEC 61672, y EN 61672, igual por las normas IEC 60651, IEC 60804, sus correspondientes comunitarias EN 60651 y EN 60804, así mismo el equipo cumple las normas americanas ANSI S1.4 y ANSI S1.43, con lo que se puede concluir que la información es completamente confiable.

5.2 RECOMENDACIONES.

- Realizar una campaña educativa sobre ruido ambiental para estudiantes, profesores y trabajadores de la Universidad Técnica de Manabí.
- Realizar un estudio de movilidad interna que permita la restructuración vial peatonal y de tráfico rodado.
- Elaborar un reglamento y aplicar una restricción de ingreso vehicular, utilizando mecanismos del pico y placa.
- Restringir el parqueo automotor en las áreas delimitadas como de mayor sensibilidad acústica.
- Control al ingreso de vehículos con escape modificados .
- Concientizar en los estudiantes, profesores y empleados en el uso de vehículos alternativos.
- Ubicar un sistema de señalética para la organización del tráfico rodado.

CAPITULO VI

6. PROPUESTA.

6.1 TITULO DE LA PROPUESTA:

Utilización de un mapa acústico como herramienta para organizar el tráfico rodado en el interior de la Universidad Técnica de Manabí.

6.2 JUSTIFICACION

La utilización de los mapas acústicos es limitada, ya que carecemos de una cultura básica que nos permita concienciar el control de las emisiones de ruido.

La presente propuesta se justifica en particular, porque en la Universidad Técnica de Manabí se están rebasando los rangos permisibles de ruido, establecidos para los centros educativos y que en su mayoría es originado por el tráfico vehicular mal distribuido, a falta de una señalética adecuada que organice la circulación interna peatonal y de vehículos.

6.3 FUNDAMENTACION

La presente propuesta tiene una fundamentación técnica y sociológica, ya que la contaminación generada por tráfico rodado, es un factor que atañe a todos los que concurren a la Universidad Técnica de Manabí y que indistintamente generan esta problemática ambiental, de tal forma que es necesario aportar para mejorar la redistribución del tráfico rodado y así minimizar los niveles de ruido.

Otro aspecto importante que se considera es la fundamentación psicológica ya que los niveles de ruido alteran el sistema nervioso afectando la salud, por lo que es necesario organizar el tráfico rodado al interior de la Universidad Técnica de Manabí para generar espacios comunes de buen vivir dando cumplimiento a lo establecido en la Constitución de la República de Ecuador y la normativa ambiental vigente.

Una fundamentación institucional que no existe, pero que se puede crear a la luz de la teoría científica existente y de la realidad, en cuanto a la problemática ambiental por ruido generado por el tráfico rodado que existe en la Universidad Técnica de Manabí, la que permita crear un reglamento para minimizar los niveles de ruido permisibles en los centros educativos.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 OBJETIVO GENERAL: Organizar el tráfico rodado en la Universidad Técnica de Manabí, para minimizar los niveles de ruido ambiental.

6.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Establecer áreas restringidas al tráfico rodado.
- Concienciar en la comunidad educativa la necesidad de reducir el tráfico rodado al interior de la Universidad Técnica de Manabí.
- Introducir la variable ruido ambiental, en construcciones futuras dentro del predio universitario.

6.5 METAS

La institución como centro de educación superior tiene el compromiso con la comunidad de alcanzar y proyectar la excelencia académica, aquí el surgimiento de metas que sirven para evaluar el nivel y los estándares de calidad, no solo en lo académico sino también en crear los espacios adecuados que involucren el buen vivir, estipulado acertadamente en la Constitución de la República donde se recoge una visión centrada en el ser humano como parte de un entorno natural y social, estipulado en uno de sus componentes a vivir en naturaleza y un ambiente sano, por lo tanto minimizar los niveles de ruido es meta de las autoridades de la institución para alcanzar una convivencia armónica al interior de la Universidad.

6.6 IMPORTANCIA

Actualmente, el impacto del ruido en la audición, la salud y la calidad de vida está totalmente aceptado y demostrado por un gran número de estudios científicos y médicos.

Es a través de un mapa acústico que se logra identificar lugares específicos donde existe mayor ruido que rebasan lo establecido en la normativa, de tal forma que se considera de relevada importancia proponer una acción para mitigar o reducir los efectos causados por el ruido, la cual es organizar el tráfico en el interior de la Universidad Técnica de Manabí.

6.7 UBICACIÓN SECTORIAL Y FISICA

La Universidad Técnica de Manabí esta ubicada en un sector que ha crecido urbanísticamente, la construcción de edificios, viviendas particulares, centros de educación primaria y secundaria, iglesias, empresas privadas y centros de ocio y diversión son parte del desarrollo y en cierta medida generadores de ruido que afecta a las actividades que se desarrollan en el entorno.

El predio universitario está ubicado en la Parroquia 12 de Marzo, limitada por la calle Che Guevara que nace desde la calle Chile, tiene dirección en dos sentidos atraviesa la ciudadela universitaria e intercepta con la avenida Urbina y continua hasta la cota 70 de la ciudadela Cevallos, es una alternativa para dirigirse al Mercado Mayorista de Portoviejo y cuando existe congestionamiento vehicular se convierte en una salida alterna hacia la vía El Rodeo- Pichincha lo que implica el tráfico fluido sin control por afectación de ruido.

Frente a la Universidad Técnica de Manabí se encuentra la Ciudadela Universitaria primera, segunda y tercera etapa y las calles transversales como: Los

Amigos que tiene dirección en dos sentidos atraviesa la ciudadela universitaria, nace perpendicular a la avenida Reales Tamarindo, es una vía con alto movimiento vehicular porque esta perpendicular a la segunda puerta de la Universidad Técnica de Manabí, que es el ingreso principal al centro de estudios.

Existen otras calles como la avenida Paulo Emilio Macías, la Cicerón Robles, la calle Libertad, calle Nueva y la avenida Pablo Zamora que convergen y tienen conexión con la avenida Urbina, principal arteria de entrada y salida a la ciudad de Portoviejo, que también es entrada y salida a la Universidad Técnica de Manabí, situación que influye en la contaminación ambiental por tráfico rodado.

6.8 FACTIBILIDAD.

Los estudios realizados sobre contaminación de ruido por tráfico rodado en los predios universitarios corroboran que la presente propuesta es factible de realizar considerando que las autoridades, docentes, estudiantes están preocupados y a la vez prestos a dar soluciones a la problemática ambiental.

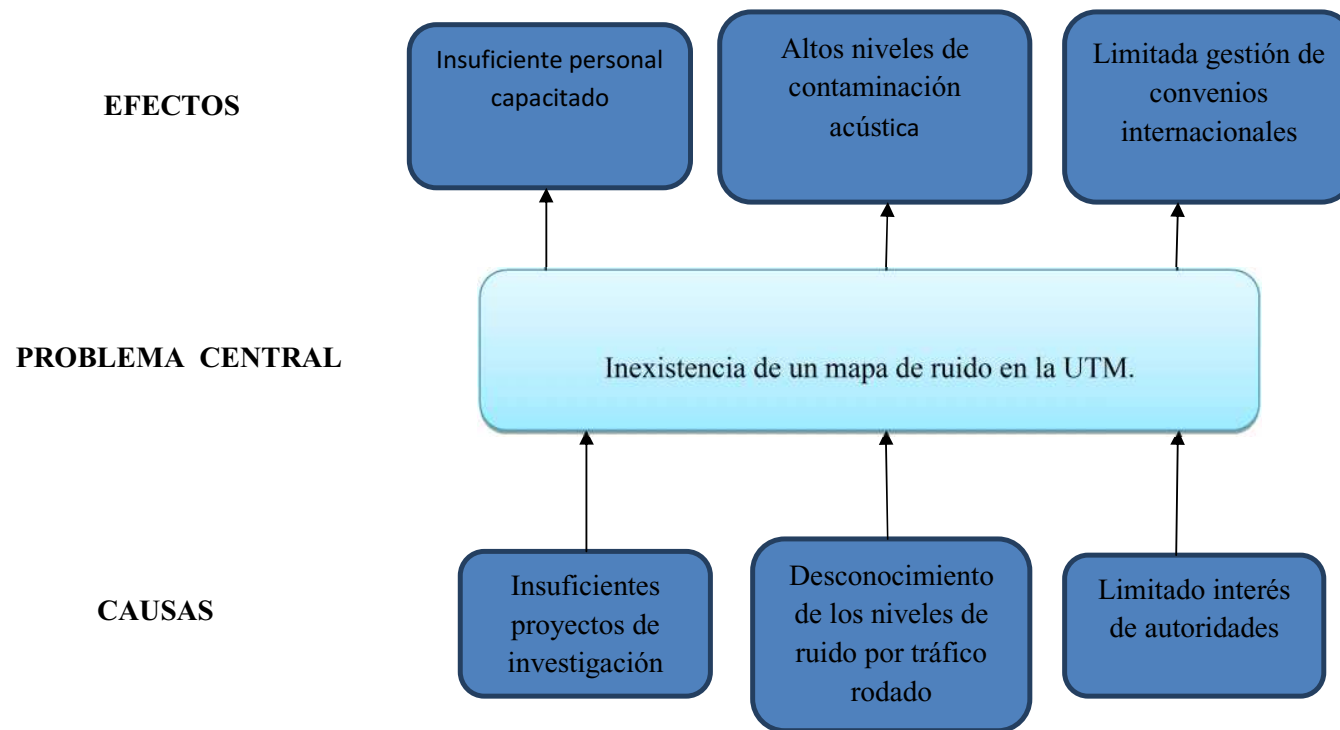
La puesta en marcha de la propuesta tendrá en sus inicios una inversión en cuanto a: tiempo, talento humano y recursos económicos que disminuirán acorde a la concienciación que cada actor haga de la misma.

6.9 MATRIZ DEL MARCO LOGICO

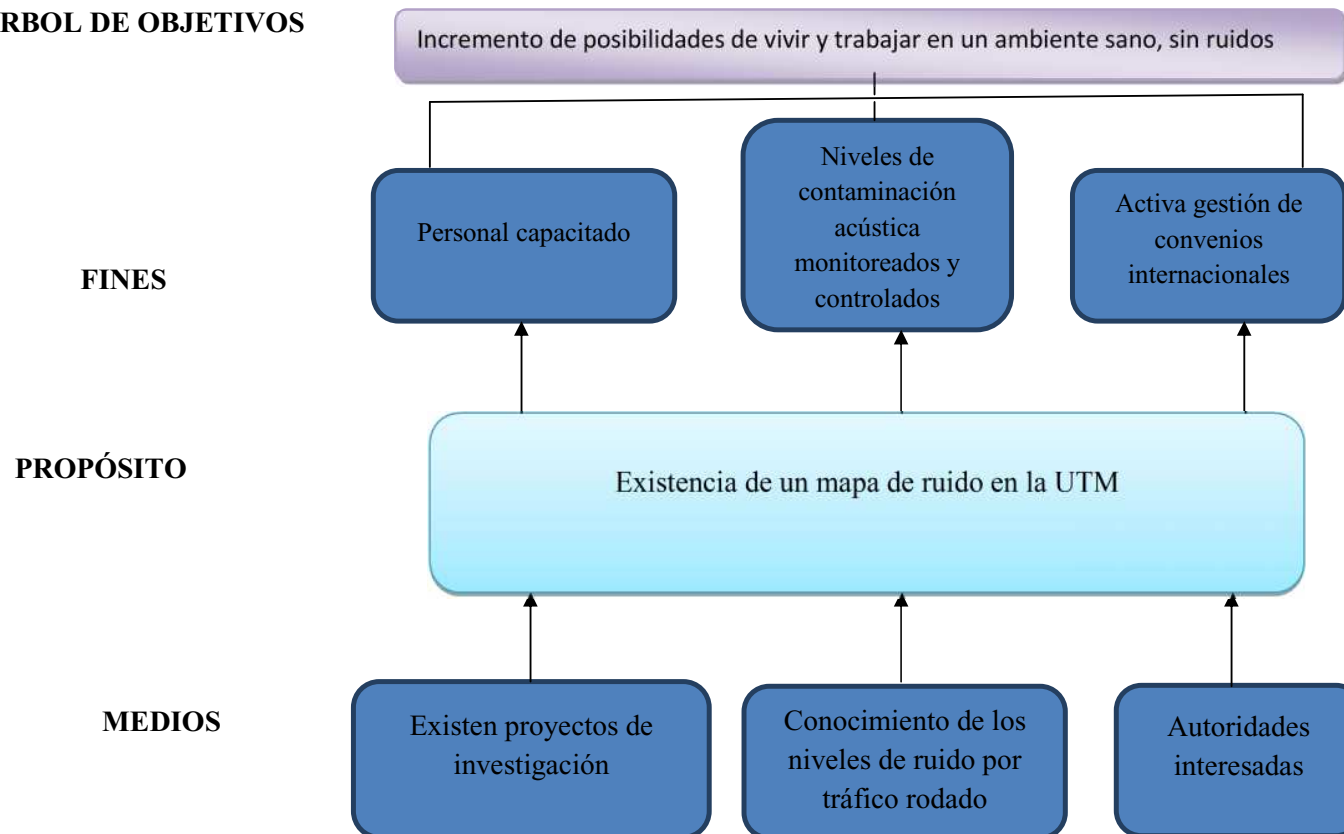
MATRIZ DE INVOLUCRADOS

GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS	INTERESES DEL PROYECTO
Universidad Técnica de Manabí.	Implementación de un mapa de ruido en la UTM.	Altos niveles de ruido por tráfico rodado al interior y en exteriores de la UTM.	Autoridades de la UTM cubren económicamente la propuesta.	Monitorear y controlar los niveles de ruido al interior de la UTM.
Docentes, estudiantes, administrativos.	Obtención de una mejora en el entorno donde desenvuelven sus actividades.	El ruido afecta normal desarrollo de las actividades docentes, y laborales.	Docente de la UTM, desarrolla propuesta en la maestría, tiene el apoyo de estudiantes y personal administrativo.	Establecer a través del mapa de ruido, estrategias que minimicen el impacto, ubicando señaléticas en lugares determinados en el mapa con mayores niveles de ruido; establecer un sistema de pico y placa en los accesos a la UTM.
Estudiante del master.	Establecer zonas de sensibilidad acústica en la UTM, a través del mapa de ruido.	Inexistencia de mapa de ruido en la UTM.	El egresados aporta con el estudio y propuesta a las autoridades de la UTM.	Requisito previo la obtención del grado de magister.

ÁRBOL DE PROBLEMAS.



ÁRBOL DE OBJETIVOS



MATRIZ DE MARCO LOGICO

OBJETIVOS	INDICADORES	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN Incremento de posibilidades de vivir y trabajar en un ambiente sano, sin ruidos	Para finales de octubre del 2014 a través del mapa de ruido implementado se minimizaran los niveles de ruido en un 60%	Registro de niveles de ruido, antes, durante y después del proyecto.	Nuevas verificaciones de los niveles de ruido con otros proyectos.
PROPÓSITO Existencia de un mapa de ruido en la UTM	Para mediados de octubre del 2013 mapa acústico elaborado e implementado en un 100%	Mapa elaborado	La visualización del mapa acústico en los predios concientizara en los usuarios la necesidad de minimizar la contaminación por ruido.
PRODUCTOS Existen proyectos de investigación Conocimiento de los niveles de ruido por tráfico rodado Autoridades interesadas	Para mediados de octubre del 2013, proyecto de tesis de maestría terminado en un 100%.	Informe final del proyecto de tesis.	Existen proyectos de investigación que contribuyen al proceso de acreditación de la UTM.
ACTIVIDADES: Ubicación de señaléticas en la UTM Implementación de sistema pico y placa	Para inicios septiembre del 2013, se implementaran las señaléticas sobre ruido en la UTM con un costo estimado de \$1200 dólares. Implementación de control vehicular mediante sistema de pico y placa, costo asumido por autoridades de la UTM a través de la empresa de seguridad privada.	La señalética implantada IN SITU. Registro de ingreso de vehículos.	Participación activa de cada uno de los miembros involucrados en el proyecto.

BIBLIOGRAFÍA.

Bonet, Sánchez Antonio, Gran enciclopedia educativa. Ediciones Zamora Ltda. México, Panamá, Colombia, España, 1991

Birgitta, Thomas & Dietrich, (1999). Guías para el ruido urbano [En línea]. disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsci/e/fulltext/ruido/ruido2.pdf>

Canter L.; Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. McGraw Hill, Madrid 1998.

Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. Enkerlin, Ernesto C.; Cano, Gerónimo; Garz Raúl A.; Vogel, Enrique. Internacional Thomson Editores. México. 1997.

Cyril, M. (1995). Manual de medidas acústicas y control del ruido, Madrid, España.

Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. Enkerlin, Ernesto C.; Cano, Gerónimo; Garz Raúl A.; Vogel, Enrique. Internacional Thomson Editores. México. 1997.

CONSTITUCION DEL ECUADOR (20 de octubre de 2008)

Conesa, V. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid 1995.

Consejería de Medio Ambiente. Medio ambiente en Andalucía. Informe 1994. Junta de Andalucía.1995. Sevilla.

Comisión Europea. Directrices para la Reducción del Ruido causado por el Tráfico Rodado. Proyecto SMILE: Sustainable Mobility Initiatives for Local Enviroment. 2006. Disponible en www.smile-europe.org.

Chávez, K. (2011). Análisis multivariable de la afectación en términos de ruido y demoras debido al control del tráfico en carreteras. Tesis maestría. Cádiz, España.

Ecología- Colección Oxford Joven. Michel Scott. Ediciones EDEBE. 1995. Barcelona

Efrén, R. Efectos sobre parámetros físicos y psicológicos. [En línea]. disponible en: <ftp://tesis.bbt.ull.es/ccpytec/cp188.pdf>

Fuentes de ruido [En línea].disponible en: http://www.oni.escuelas.edu.ar/2002/san_luis/ruido/fuentes1.htm

Harris, Cyril M.; Manual de medidas acústicas y control del ruido. Tomo I y II. McGraw- Hill. España. 1995.

Héctor, R. (2011). Estudio y plan de mitigación del nivel de ruido ambiental en la zona urbana de la ciudad de puyo. [En línea].Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2009/1/236T0064.pdf>

Kirk-Othmer. Encyclopedia of Chemical Technology. (Third Edition). John Wiley & Sons. 1984. New York.

Kirkwood, R.C.; Longley, A.J.. Clean Technology and the Environment. Blackie Academic & Professional (Chapman & Hall). 1995. Glasgow.

LEY 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. BOE. Núm. 276

LEY DE EDUCACION SUPERIOR. (Fecha de publicación 2012-10-19)

Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones. [En línea].disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6078/51/LIBRO%20VI%20Anexo%205%20Ruido.pdf>

Medidas de ruido [en línea].disponible en: http://www.ugr.es/~ramosr/CAMINOS/conceptos_ruido.pdf

Moreno L. (2012). Diseño e implementación de un sistema de medición electrónico de gases contaminantes y contaminación acústica en dos lugares de la ciudad de Latacunga utilizando un sistema de transmisión basado en tecnología zigbee. . [En línea].disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6042/1/T-ESPEL-0981.pdf>

Moptma. Medio ambiente en España. Centro de Publicaciones del MOPTMA. 1994. Madrid.

O'Neill, P. Environmental Chemistry. Chapman & Hall. 1995. London.

Oña T. (2012). Estudio de tráfico y de accesibilidad en la intersecciones América – la gasca y la gasca – Gaspar de Carvajal, de la ciudad de Quito. disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/283>

ORDENANZA MUNICIPAL DEL CANTON PORTOVIEJO (Expedida el 19 de agosto de 2002)

Pepper, I.L.; Gerba, C.P.; Brusseau, M.L. y otros. Pollution Science. Academic Press. 1996. San Diego.

Salazar Lorena A. (2009). Análisis y medición de contaminación acústica en sectores de alta densidad vehicular de la ciudad de Quito. disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/108/1/T-ESPE-025961.pdf>

Santillana, Ciencias naturales. Editorial Santillana, Santa fe de Bogotá, 1999.

Tráfico vehicular como sistema complejo. Disponible en: <http://angy7.wordpress.com/2008/03/20/trafico-vehicular-como-sistema-complejo/>

TEXTO UNIFICADO LEGISLACION AMBIENTAL SECUNDARIA. (TULAS), 31 de Marzo de 2003. Libro VI anexo5.

Tono puro frecuencias Hz. [en línea].disponible en: http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/contaminacion_acustica_tcm7-1705.pdf

Vásquez V. (2011). Sistema de tratamiento de desechos biodegradables. Para generación de biogás en la finca, san José“ del Cantón shushufindi. disponible en:

<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/35/t594id.pdf?Sequence=1>

Unión Europea. Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, 25 de junio de 2002.
www.mambiente.munimadrid.es/opencms/.../contAcustica/efectos.ht...

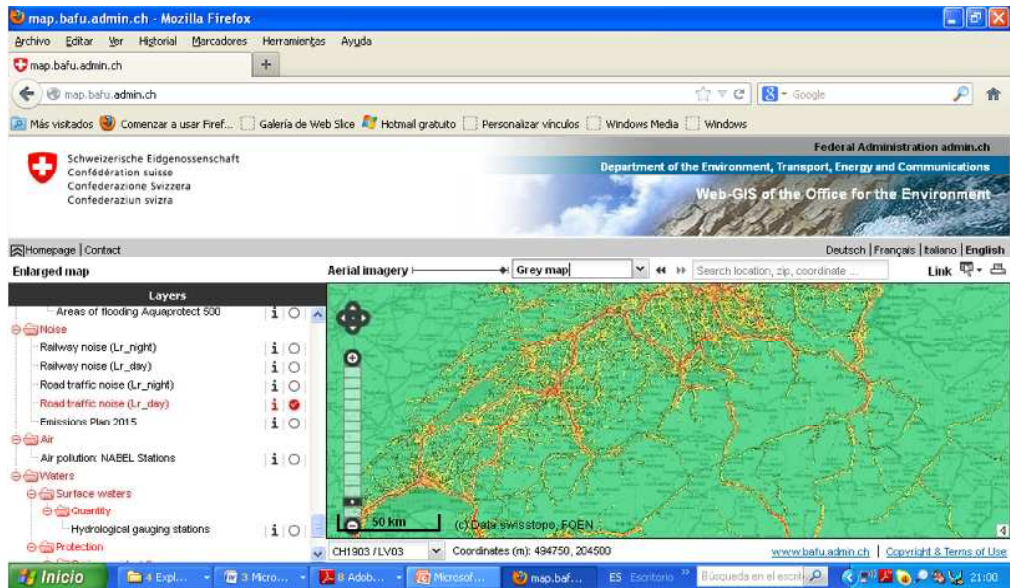
ANEXOS

Figura 1. Metodo de rejilla para mapas acusticos



Fuente: Placido Perero M. Red de Control y Vigilancia, Ayuntamiento de Madrid.

Figura 2. Imagen gis de mapa acustico de carretera durante el dia



Fuente: web-gis de la oficina de medio ambiente, transporte, energía y comunicación en suiza, enero 2013

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI
“ULEAM”
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO, INVESTIGACION,
RELACIONES Y COOPERACION INTERNACIONAL.
“CEPIRCI”

La presente encuesta forma parte de un trabajo de investigación, previo la obtención del título de Magister en la especialidad de Gestión Ambiental, para lo cual solicitamos su colaboración.

Agradecemos de antemano y confirmamos la confidencialidad de los datos obtenidos.

1. ¿Qué nivel de conocimientos tiene Ud. sobre el ruido como contaminante del ambiente?

Ninguno
Poco
Bastante
Suficiente

2. ¿Considera usted que el ruido generado por tráfico rodado afecta las actividades diarias?

Ninguno
Poco
Bastante
Suficiente

3. ¿Cree Ud. que el nivel de ruido generado dentro de la universidad afecta las labores diarias?

Ninguno
Poco
Bastante
Suficiente

4. ¿Contribuye Ud. a generar ruido por tráfico rodado en la UTM?

Ninguno
Poco
Bastante
Suficiente

**5. El ruido generado por tráfico rodado afecta fisiológicamente.
¿Qué ponderación le daría Ud. a esta afirmación?**

Ninguno
Poco
Bastante
Suficiente

6. ¿Conoce Ud. la normativa legal que determina los niveles máximos de ruido en los centros educativos?

Ninguno
Poco
Bastante
Suficiente

7. ¿Visualiza al interior de la UTM señaléticas, o mapas en los cuales se puedan identificar la contaminación por ruido?

Ninguno
Poco
Suficiente
Bastante

8. ¿Cree Ud. que un mapa acústico contribuya a determinar las zonas de mayor contaminación por ruido?

Ninguno
Poco
Bastante
Suficiente

9. Conociendo la importancia del mapa acústico. ¿Qué nivel de compromiso se permitiría Ud. para contribuir a minimizar la contaminación por ruido?

Ninguno
Poco
Bastante
Suficiente

10. ¿Cree Ud. que un mapa acústico permitirá tomar acciones correctivas de mejoramiento ambiental a autoridades, docentes, estudiantes, empleados y trabajadores?

Ninguno

Poco

Bastante

Suficiente

GRAFICAS DE MUESTRAS PARA EL ESTUDIO.

Figura 3. Acceso vehicular principal a la universidad Técnica de Manabí.



Figura 4. Ingreso a la Facultad de CMFQ



Figura 5. Parqueadero de la Facultad de Medicina



Figura 6. Avenida principal en los predios de la UTM



Figura 7. Ingreso peatonal principal de estudiantes a la UTM



Figura 8. Zona de parqueo y eventos libres en la UTM



Figura 9. Taller de maquinas térmicas en la FCMFQ



Figura 10. Sonómetro Tipo 1



Sonómetro CESVA SC310 utilizado en el registro de datos en la Universidad

Figura 11. Calibración de Sonómetro antes de iniciar medición



Figura 12. Toma 1, aplicando técnicas de acuerdo al uso de sonómetro



Figura 13. Vehículos circulando al interior de la Universidad



Figura 14. Anotando datos de ubicación de sonómetro con GPS



Figura 15. Registro de datos en la Avenida Urbina frente a la Universidad



Figura 16. Registros en el área de construcción de la Biblioteca General de la Universidad



Figura 17. Registro en área donde se ubican edificios de docentes de la Universidad



Figura 18. Sonómetro en Avenida Urbina frente a la UTM



CUADRO Nº 1 TIPO DE AREAS DE SENSIBILIDAD ACUSTICA

TIPOS DE ÁREAS DE SENSIBILIDAD ACÚSTICAS	
	Tipo a) .- Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
	Tipo b) .- Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
	Tipo c) .- Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
	Tipo d) .- Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico
	Tipo e) .- Sectores del territorio con predominio de uso terciario distinto a los contemplados en los apartados anteriores
	Tipo f) .- Zonas del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera especial protección contra la contaminación acústica
	Tipo g) .- Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructura de transporte y otros equipamientos públicos que los reclamen.
	Tipo h) .- Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica

La principal información de la que hay que disponer a la hora de zonificar, corresponde a los usos característicos el suelo, debido a que son los criterios en los que se basa la legislación para establecer la tipología de áreas acústicas (*Anexo V del R.D. 1367/2007*).

CUADRO Nº 2 OBJETIVOS DE CALIDAD ACUSTICA

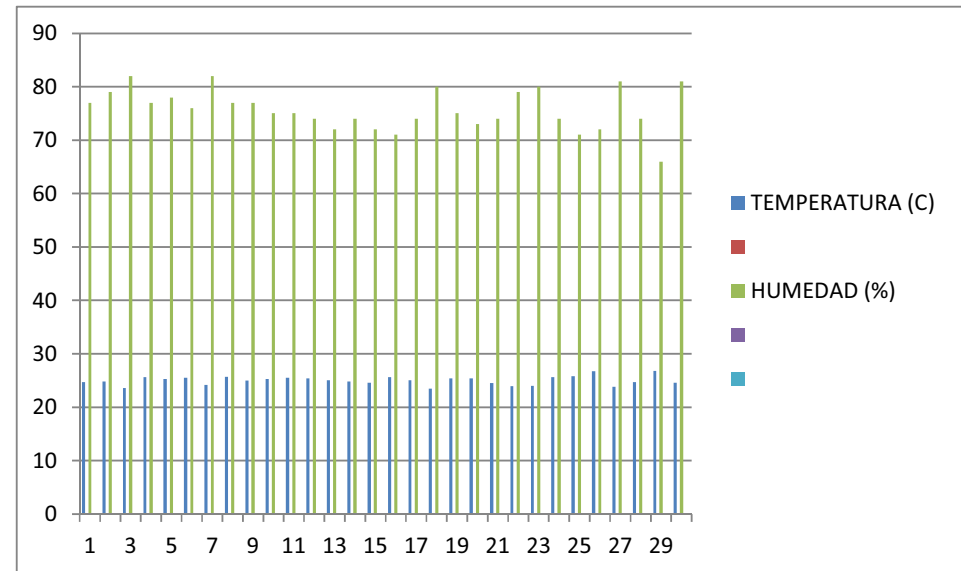
TIPO DE ÁREA ACÚSTICA		ÍNDICES DE RUIDO		
		L _d	L _e	L _n
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65/60	65/60	55/50
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75/70	75/70	65/60
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73/68	73/68	63/58
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico. (1)	70/65*	70/65*	65/60*
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c) y d).	70/65	70/65	65/60
f	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60/55	60/55	50/45
g	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.	Sin determinar		
h	Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.	Se establecerán para cada caso en particular, atendiendo a aquellas necesidades específicas de los mismos que justifiquen su calificación (Art 14.3 del R.D. 1367/2007).		

Tabla de OCAS para ruido aplicable a áreas urbanizadas existentes/previstas

NOVIEMBRE 2012

DATOS DIARIOS DE TEMP. VIENTO Y HUMEDAD

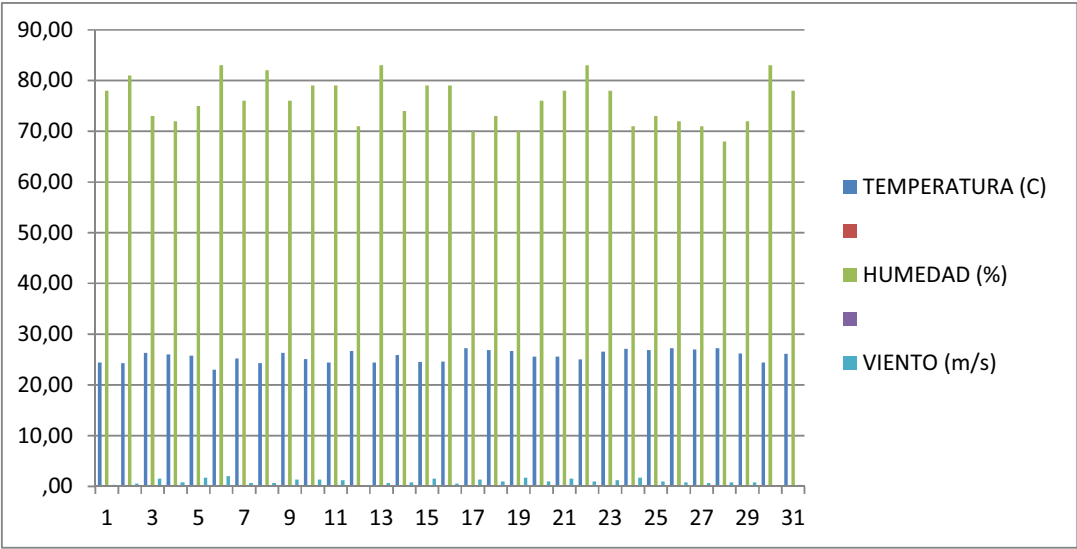
TEMPERATURA (C)	HUMEDAD (%)	VIENTO (m/s)
24,7	77	SE 0,5
24,8	79	SE 0,8
23,6	82	S 1
25,6	77	S 0,6
25,3	78	S 1,5
25,5	76	SW 1,2
24,2	82	SW 1,3
25,7	77	SW 1,8
25,0	77	S 1,5
25,3	75	SW 1,2
25,5	75	SE 1,0
25,4	74	NW 0,7
25,1	72	NW 1,0
24,8	74	SW 1,5
24,6	72	SW 2,7
25,6	71	SW 1,8
25,1	74	SW 1,2
23,5	80	SW 0,3
25,4	75	S 1,2
25,4	73	SW 1,2
24,5	74	SW 1,7
23,9	79	NE 1,3
24,0	80	NW 0,7
25,6	74	SE 0,5
25,8	71	SW 2,0
26,7	72	N 0,8
23,8	81	SW 0,5
24,7	74	SW 1,5
26,8	66	N 1,3
24,6	81	W 0,3



DICIEMBRE 2012

DATOS DIARIOS DE TEMP. VIENTO Y HUMEDAD

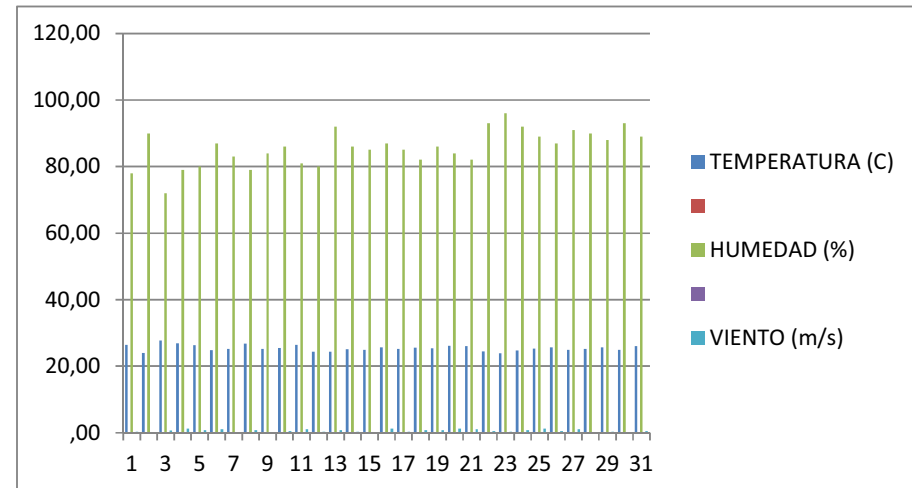
TEMPERATURA (C)	HUMEDAD (%)	VIENTO (m/s)
24,4	78	NE 0,3
24,3	81	SE 0,5
26,3	73	NE 1,5
26,0	72	NE 0,8
25,8	75	NE 1,7
23,0	83	SW 2,0
25,2	76	S 0,7
24,3	82	S 0,7
26,3	76	NE 1,3
25,1	79	NE 1,3
24,4	79	SW 1,2
26,7	71	E 0,2
24,4	83	N 0,7
25,9	74	SW 0,8
24,5	79	SW 1,5
24,6	79	SW 0,5
27,2	70	NE 1,3
26,9	73	SW 1,0
26,7	70	SW 1,7
25,6	76	N 1,0
25,6	78	N 1,5
25,0	83	SW 1,0
26,6	78	W 1,2
27,1	71	N 1,7
26,9	73	NE 1,0
27,2	72	NE 0,8
27,0	71	N 0,7
27,2	68	N 0,8
26,2	72	N 0,8
24,4	83	C 0,0
26,1	78	SE 0,3



ENERO 2013

DATOS DIARIOS DE TEMP. VIENTO Y HUMEDAD

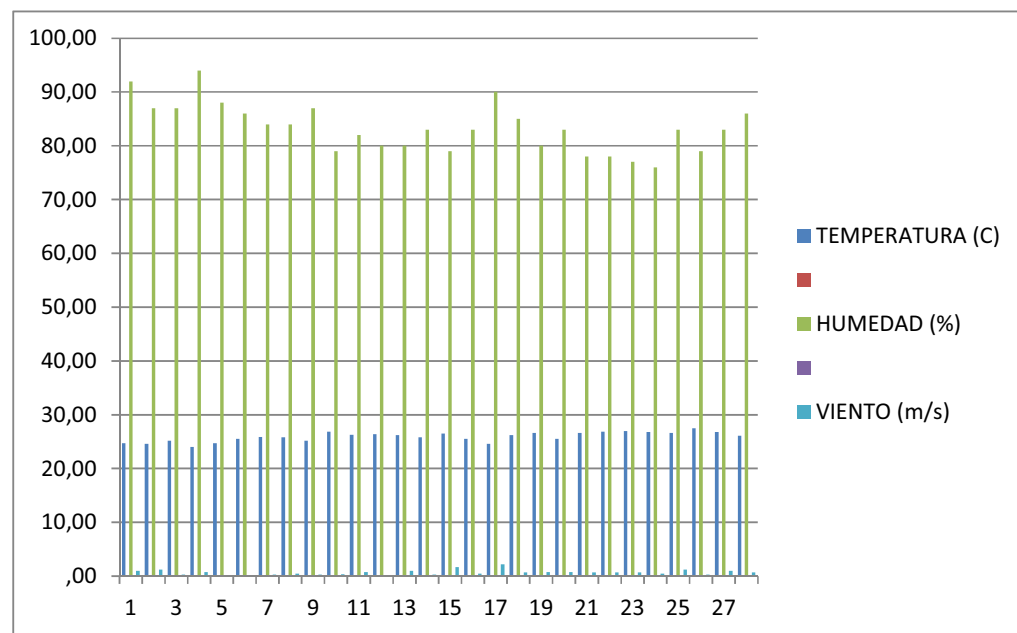
TEMPERATURA (C)	HUMEDAD (%)	VIENTO (m/s)	
26,4	78	NW	0,3
24,0	90	C	0,0
27,7	72	SW	0,7
26,9	79	NW	1,2
26,3	80	SE	0,8
24,8	87	SW	1,0
25,2	83	C	0,0
26,8	79	N	0,8
25,2	84	SE	0,2
25,5	86	NW	0,5
26,4	81	SW	1,0
24,3	80	SE	0,3
24,3	92	N	0,8
25,0	86	NW	0,3
24,9	85	C	0,0
25,7	87	W	1,2
25,2	85	E	0,3
25,6	82	SE	0,8
25,4	86	S	0,8
26,1	84	S	1,2
26,0	82	SW	1,0
24,4	93	SW	0,5
23,9	96	SE	0,3
24,7	92	E	0,8
25,3	89	N	1,2
25,7	87	N	0,5
24,9	91	N	1,0
25,2	90	C	0,0
25,7	88	NE	0,3
24,9	93	NE	0,2
26,0	89	NE	0,5



FEBRERO 2013

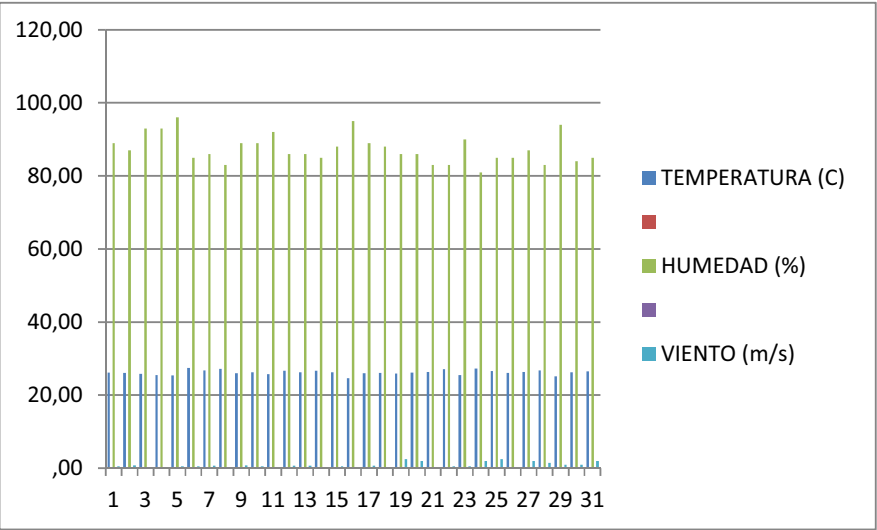
DATOS DIARIOS DE TEMP. VIENTO Y HUMEDAD

TEMPERATURA (C)	HUMEDAD (%)	VIENTO (m/s)	
24,7	92	N	1,0
24,6	87	N	1,2
25,2	87	SE	0,3
24,0	94	NE	0,8
24,7	88	E	0,2
25,5	86	C	0,0
25,9	84	NE	0,3
25,8	84	SW	0,5
25,2	87	SE	0,3
26,9	79	E	0,3
26,3	82	NE	0,8
26,4	80	C	0,0
26,2	80	N	1,0
25,8	83	N	0,3
26,5	79	N	1,7
25,5	83	N	0,5
24,6	90	SE	2,2
26,2	85	E	0,7
26,6	80	N	0,8
25,5	83	N	0,8
26,6	78	NE	0,7
26,9	78	E	0,7
27,0	77	NE	0,7
26,8	76	N	0,5
26,6	83	NW	1,2
27,5	79	NE	0,3
26,8	83	N	1,0
26,1	86	E	0,7



MARZO

DATOS DIARIOS DE TEMP. VIENTO Y HUMEDAD			
TEMPERATURA	HUMEDAD	VIENTO (m/s)	
(C)	(%)		
26,2	89	E	0,5
26,1	87	N	0,8
25,8	93	C	0,0
25,5	93	NE	0,2
25,4	96	NE	0,5
27,5	85	NW	0,5
26,8	86	SE	0,7
27,2	83	E	0,2
26,0	89	E	0,8
26,3	89	NW	0,5
25,7	92	E	0,2
26,7	86	E	0,7
26,3	86	E	0,7
26,7	85	NE	0,2
26,3	88	E	0,5
24,7	95	NE	0,2
26,0	89	NE	0,7
26,1	88	C	0,0
25,9	86	NW	2,5
26,2	86	NE	2,0
26,4	83	NE	2,0
27,1	83	NE	0,5
25,5	90	NE	0,5
27,3	81	NE	2,0
26,6	85	N	2,5
26,1	85	C	0,0
26,4	87	SE	2,0
26,8	83	E	1,5
25,2	94	NE	1,0
26,3	84	N	1,0
26,5	85	N	2,0



ABRIL

DATOS DIARIOS DE TEMP. VIENTO Y HUMEDAD

TEMPERATURA (C)	HUMEDAD (%)	VIENTO (m/s)	
27,1	77	SW	3,0
26,8	83	SE	2,0
26	85	NW	2,0
25,3	88	NE	1,0
26,9	80	SE	2,0
26,2	86	E	3,0
25,9	87	N	1,5
25	89	NW	2,0
26,4	84	E	0,5
26,9	83	E	1,0
26,5	84	S	1,0
26,7	84	NW	1,0
24,4	94	SE	1,5
27,7	77	E	2,0
27,2	83	SE	1,0
26,9	81	SE	1,5
25,9	84	NE	1,0
26	83	SE	1,5
26,7	82	SW	2,5
25,8	89	SE	1,5
26	86	E	1,0
25,1	86	E	3,0
24,6	86	NE	3,0
24,5	85	E	0,5
23,7	91	S	2,0
24,6	86	SW	2,5
25,9	77	SE	1,5
25,8	80	E	1,0
25,4	82	SW	2,5
23,7	84	NE	1,0

