



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA



Tema: Elaboración de un mapa estratégico de contaminación acústica diurno de las plataformas territoriales dos y tres para la zona urbana Sur y Este de la ciudad de Ambato, mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfico ArcGis, en acuerdo con el Ilustre Municipio de Ambato.

Proyecto de Trabajo de Titulación, modalidad Experiencia Prácticas de Investigación y/o Intervención, previa la obtención del Título de Ingeniera Bioquímica, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos.

Autora: Diana Carolina Villarroel Morales

Tutor: M.Sc. Químico Lander Vinicio Pérez Aldaz.

AMBATO - ECUADOR

Abril - 2017

APROBACIÓN DEL TUTOR

M.Sc. Químico Lander Vinicio Pérez Aldaz.

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de titulación ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto autorizo la presentación de este Trabajo modalidad Experiencias Prácticas de Investigación y/o Intervención, el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento de Títulos y Grados de la Facultad.

Ambato, 18 Febrero del 2017



M.Sc. Químico Lander Vinicio Pérez Aldaz.

C.I. 180270659-6

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Diana Carolina Villarroel Morales, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, previo a la obtención del título de Ingeniera Bioquímica son absolutamente originales, auténticos y personales; a excepción de las citas.



Diana Carolina Villarroel Morales

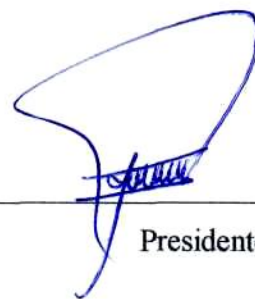
CI. 180461376-6

AUTORA

APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL DE GRADOS

Los suscritos profesores Calificadores, aprueban el presente Trabajo de Titulación modalidad Experiencias Prácticas de Investigación y/o Intervención, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

Para constancia firman:



Presidente del Tribunal



Ing. Mg. Manolo Alexander Córdova Suárez

C.I. 180284250-8



Ing. Mg. Miguel Andrés Sánchez Almeida

C.I. 180386198-6

Ambato, 22 Marzo del 2017

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Trabajo de Titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este Proyecto dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.



Diana Carolina Villarroel Morales

CI. 180461376-6

AUTORA

Dedicatoria

A mi Familia, quien ha forjado mi camino y
me ha dirigido por el sendero correcto.
Son ejemplo de fortaleza, perseverancia
y amor incondicional.

LOS AMO

Diana Carolina.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser maravilloso, protegerme durante mi camino y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis Padres Luis Villarroel y Sonia Morales, por ser lo mejor de mi vida y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional, por formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles y a ser quien soy.

A mis torturas, Hermanos Pauli, Lizbeth, Andrés y Pablo, gracias por sus palabras de ánimo, motivación, sus locuras, sus juegos, y a ser cada minuto de mi vida divertido me dan la fuerza para seguir adelante.

A Juan Carlos, gracias por ser mi mejor amigo de vida, por el cariño, la confía y ayuda brindada. Por estar junto a mí en los momentos más importantes.

A mis amigas/os gracias por todos estos años de amistad, las aventuras y experiencias vividas, son recuerdos plasmados en mi memoria.

Al equipo de trabajo Lore y Magy gracias chicas por la amistad, la confianza, anécdotas vividas, y toda la ayuda que me brindaron.

A la Universidad Técnica de Ambato, especialmente a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Carrera de Ingeniería Bioquímica por la formación académica.

Al Químico Lander Pérez por la confianza depositada en mí y su asesoría para la culminación de este trabajo.

A la Dirección de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipio de Ambato (GADMA), en especial al Ing. David López y Geógrafo Pablo López por el apoyo y ayuda brindada en mi trabajo de Titulación.

Finalmente a todas las personas que directa e indirectamente estuvieron en mi camino largo, que me enseñaron lo bueno y lo malo. Dios les pague a todos.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA.....	I
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	III
APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL DE GRADOS	IV
DERECHOS DE AUTOR	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTOS	VII
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT	XVI
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema de Investigación	2
1.2 Justificación	2
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos Específicos	4

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos.....	5
2.2 Hipótesis.....	8
2.2.1 Hipótesis Nula	8
2.2.2 Hipótesis Alternativa	8
2.3 Señalamiento de variables de la hipótesis.....	8
2.3.1 Variable Independiente.....	8
2.3.2 Variable Dependiente	8

CAPÍTULO III
MATERIALES Y MÉTODO

3.1 Materiales.....	9
3.2 Métodos.....	9
3.2.1 Estudio del área	9
3.2.2 Descripción de la zonificación urbana: Plataformas Terrestres	9
3.2.3 Selección de los puntos de Monitoreo.....	11
3.2.4 Intervalos y tiempos de Medición	12
3.2.5 Equipos de Medición.....	12
3.2.6 Requerimientos en las mediciones	12
3.2.6.1 Calibración del sonómetro.....	12
3.2.6.2 Ubicación del Sonómetro.....	12
3.2.6.3 Verificación de las condiciones meteorológicas.....	13
3.2.7 Levantamiento de Información.....	13
3.2.8 Determinación de parámetros de medición	13
3.2.9 Aplicación de Normativa Ambiental.....	13

3.2.10 Cálculos de las Mediciones de Ruido.....	14
3.2.10.1 Determinación de LAeq.....	14
3.2.10.2 Determinación de la incertidumbre.....	14
3.2.11 Elaboración del Mapa de Contaminación Acústico	15
3.2.12 Definición de colores para el mapa de Ruido.....	15
3.3 Análisis Estadístico	16

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis y discusión de los resultados.....	17
4.1.1 Identificación del Tipo de Uso de Suelo	17
4.1.2 Descripción de los puntos de monitoreo para las mediciones de ruido.....	17
4.1.3 Determinación de los Niveles de Presión Sonoro equivalente de las plataformas Territoriales 2 y 3.	19
4.1.4 Análisis del comportamiento de los niveles de presión sonora equivalente.	23
4.1.5 Evaluación de las Condiciones Meteorológicas durante las Mediciones.	26
4.1.6 Comparación de los Niveles de presión sonora equivalente (LAeq) con criterios de la normativa técnica nacional vigente establecidos en el Libro VI, Anexo 5 del Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente (TULSMA).	30
4.1.7 Determinación de la Incertidumbre de las mediciones de Ruido Ambiental.	34
4.1.8 Interpretación de los Mapa de Ruido.....	37
4.1.9 Análisis Estadístico.	41
4.2 Verificación de hipótesis.....	46

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	47
5.2 Recomendaciones.....	48

MATERIALES DE REFERENCIA

Referencias Bibliográficas	49
----------------------------------	----

ANEXOS

Anexo #1. Descripción de los equipos de monitoreo.....	52
Anexo #2. Formato Diseñado para el levantamiento de información en el monitoreo de ruido Ambiental.....	53
Anexo #3. Determinación de las condiciones meteorológicas ambientales de la P2...54	
Anexo #4. Determinación de las condiciones meteorológicas ambientales de la P3...55	
Anexo #5. Especificaciones de la Escala de Viento de Beaufort.....	58
Anexo #6. Informe de Resultado de Monitoreo de Ruido para la Plataforma 2.	59
Anexo #7. Informe de Resultado de Monitoreo de Ruido para la Plataforma 3	61
Anexo #8. Localización Fotográfica de los puntos de Monitoreo de la Plataforma Territorial #2.....	65
Anexo #9. Localización Fotográfica de los puntos de Monitoreo de la Plataforma Territorial #3.....	66
Anexo #10. Mapa del Uso de Suelo de la plataforma 2.....	70
Anexo #11. Mapa Estratégico de Contaminación Acústico Diurno de la Plataforma Territorial 2. Horario 9:00-10:00 am.....	71
Anexo #12. Mapa Estratégico de Contaminación Acústico Diurno de la Plataforma Territorial 2. Horario 11:00-12:00.....	72

Anexo #13. Mapa Estratégico de Contaminación Acústico Diurno de la Plataforma Territorial 2. Horario 12:00-13:00.....	73
Anexo #14. Mapa Estratégico de Contaminación Acústico Diurno de la Plataforma Territorial 2. Horario 13:00-14:00.....	74
Anexo #15. Mapa Estratégico de Contaminación Acústico Diurno de la Plataforma Territorial 2. Horario 14:00-15:00.....	75
Anexo #16. Mapa del Uso de Suelo de la plataforma 3.....	76
Anexo #17. Mapa Estratégico de Contaminación Acústico Diurno de la Plataforma Territorial 3. Horario 9:00-10:00.....	77
Anexo #18. Mapa Estratégico de Contaminación Acústico Diurno de la Plataforma Territorial 3 de Ambato. Horario 11:00-12:00.....	79
Anexo #19. Mapa Estratégico de Contaminación Acústico Diurno de la Plataforma Territorial 3 de Ambato. Horario 12:00-13:00.....	80
Anexo #20. Mapa Estratégico de Contaminación Acústico Diurno de la Plataforma Territorial 3 de Ambato. Horario 13:00-14:00.....	81
Anexo #21. Mapa Estratégico de Contaminación Acústico Diurno de la Plataforma Territorial 3 de Ambato. Horario 14:00-15:00.....	82
Anexo #22. Certificado de Calibración del Sonómetro.....	84

ÌNDICE DE TABLAS

Tabla #1. Colores para la elaboración del mapa de ruido según ISO 1996- 2:2007.....	15
Tabla #2. Descripción georreferenciados de los puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental de las Plataformas territoriales 2 y 3.....	18
Tabla #3. Determinación de los Niveles de Presión Sonora equivalente (LAeqk) de los puntos de monitoreo distribuidos en las plataformas Territoriales 2 y 3.....	22
Tabla #4. Análisis estadístico del comportamiento de los niveles sonoros de las plataformas dos y tres	24
Tabla #5. Evaluación de los niveles de presión sonora equivalente con Normativa ambiental Vigente TULSMA.....	33
Tabla #6. Determinación de la Incertidumbre de medida para cada punto de medición.....	36
Tabla #7. Análisis de ANOVA para la Plataforma 2.....	41
Tabla #8. Pruebas de Múltiple Rangos para LAeqk por Puntos de Monitoreo de la Plataforma 2.....	42
Tabla #9. Análisis de ANOVA para la Plataforma 3.....	43
Tabla #10. Pruebas de Múltiple Rangos para LAeqk por Puntos de Monitoreo para la plataforma 3.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura #1. Ubicación Geográfica de la Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato. Zona urbana consolidada. Las plataformas territoriales dos y tres.....	10
Figura #2. Localización grafica satelital de 28 puntos de medición de ruido ambiental ejecutado en la zona urbana consolidado en las plataformas territoriales dos y tres.....	11
Figura #3. Variabilidad del comportamiento del Promedio de los Niveles de Presión Sonora equivalente para cada punto de medición.....	23
Figura #5. Comportamiento de la velocidad y direccionamiento del viento correspondiente a la semana del 14 al 19 agosto del 2015.....	27
Figura #6. Comportamiento de la velocidad y direccionamiento del viento correspondiente a la semana del 17 al 21 agosto del 2015.....	27
Figura #7. Comportamiento de la velocidad y direccionamiento del viento correspondiente a la semana del 24 al 28 agosto del 2015.....	28
Figura #8. Comportamiento de la velocidad y direccionamiento del viento correspondiente a la semana del 07 al 11 septiembre del 2015.....	28
Figura #9. Comportamiento de la velocidad y direccionamiento del viento correspondiente a la semana del 14 al 18 septiembre del 2015.....	29
Figura #10. Comportamiento de la velocidad y direccionamiento del viento correspondiente a la semana del 21 al 25 septiembre del 2015.....	29
Figura #11-15. Comparación gráfica de los límites permisibles a través de Normativa ambiental vigente TULSMA de los niveles sonoros (LAeqk) emitidos por cada punto monitoreado de la Plataforma Territorial 2. Horario: 9H00 AM - 15H00 PM.....	31
Figura #16-20. Comparación gráfica de los límites permisibles a través de Normativa ambiental vigente TULSMA de los niveles sonoros (LAeqk) emitidos por cada punto monitoreado de la Plataforma Territorial 3. Horario: 9H00 AM - 15H00 PM.....	32
Figura #21. Representación Gráfica de Caja y Bigote para la Plataforma 2.....	42
Figura #22. Representación Gráfica de Caja y Bigote para la Plataforma 3.....	45

RESUMEN

La presente investigación consiste en demostrar el comportamiento de un factor ambiental que incide en la calidad de vida a causa de sonidos desagradables que generan malestar en los habitantes de la ciudad de Ambato. De este modo, las autoridades ambientales conscientes de esta problemática, crea un control y evaluación del ruido ambiental a fin de elaborar mapas estratégicos de contaminación acústica diurno.

Los puntos de monitoreo se seleccionaron en base a factores de importancia como: densidad de vías, densidad de población y las distancias de las áreas de aglomeración (Escuelas, Centros Comerciales, Parada de Buses, Mercados). Para esto, en la zona Urbana Sur y Este se delimitaron 28 lugares distribuidos en las plataformas territoriales dos y tres. De esta manera las mediciones de ruido se ejecutaron siguiendo la metodología establecida en la norma ISO 1996-2:2007 “Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental”. Además se registraron las coordenadas geográficas UTM y condiciones meteorológicas (temperatura, velocidad del viento, presión, humedad) para cada sitio de medición.

Los resultados fueron comparados con los límites máximos permisibles de acuerdo a la normativa vigente: Reforma Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente (TULSMA), demostrando que el 100% de los puntos no cumplen con dicha norma debido al desarrollo urbanístico.

La simulación acústica se realizó en un sistema de información geográfica ArcGis aplicando el modelo de interpolación por estimación: Inverso de la Distancia Ponderada (IDW) que permite desarrollar un análisis espacial en donde se evidencia los puntos críticos que generan mayor ruido.

Palabras claves: Medio Ambiente, Contaminación Acústica, Mediciones de Ruido, Mapa Estratégico, Software ArcGis.

ABSTRACT

The present investigation consists in demonstrating the behavior of an environmental factor that affects the quality of life due to unpleasant sounds that generate discomfort in the inhabitants of the city of Ambato. In this way, environmental authorities aware of this problem, creates a control and evaluation of environmental noise in order to develop strategic maps of daytime noise pollution.

The monitoring points were selected based on factors such as: road density, population density and distances from agglomeration areas (Schools, Shopping Centers, Bus Stop, Markets). For this, in the urban area South and East 28 places were delimited distributed in territorial platforms two and three. In this way the noise measurements were executed following the methodology established in ISO 1996-2: 2007 "Acoustics. Description, measurement and evaluation of environmental noise ". In addition, the UTM geographical coordinates and meteorological conditions (temperature, wind speed, pressure, humidity) were recorded for each measurement site.

The results were compared to the maximum permissible limits according to the current legislation: Unified Text Reform Secondary Legislation, Environment (TULSMA), demonstrating that 100% of the points do not comply with this norm due to urban development.

The acoustic simulation was performed in an ArcGIS geographic information system applying the interpolation model by estimation: Inverse of the Weighted Distance (IDW) that allows to develop a spatial analysis in which the critical points that generate greater noise are evidenced.

Keywords: Environment, Acoustic Pollution, Noise Measurements, Strategic Map, ArcGis Software.

INTRODUCCIÓN

El ruido es un agente físico causante de la contaminación acústica que se provoca por la excesiva propagación sonora en el ambiente, convirtiéndose así en un problema ambiental de mayor prioridad que afectan directamente al hombre, ya que al estar expuesto a elevados niveles sonoros resulta perjudicial para la salud, calidad de vida y la preservación de la naturaleza. Evidentemente gran parte de la población no le da la respectiva importancia que se merece dejándolo pasar de forma desapercibida, ocasionando efectos irreversibles a largo plazo.

Se percibe claramente que en los últimos años en la ciudad de Ambato ha ocurrido un progreso urbanístico en el desarrollo comercial, la creciente población, la circulación vehicular y áreas recreativas; razones por las cuales han ocasionado un incrementado de la contaminación acústica en donde las autoridades ambientales han puesto énfasis en “proteger el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable”; mediante el control de fuentes fijas y móviles con normativa ambiental vigente: Reforma Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente (TULSMA), y ordenanzas emitidas por los mismo Gobiernos Municipales que establecen límites sonoros dependiendo del uso de suelo.

De este modo el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipio de Ambato (GADMA), con el aporte de la Dirección de Gestión Ambiental y la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato han contribuido a solucionar la problemática ambiental a través de alternativas como campañas de monitoreo a fin de demostrar el comportamiento espacial de los niveles sonoros con la elaboración de mapas estratégicos de contaminación acústica para las plataformas territoriales dos y tres del cantón Ambato, utilizando un sistema de información geográfica ArcGis como herramienta principal que permitirá tomar medidas de mitigación en puntos críticos donde superan los límites máximos permisibles.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema de Investigación

“ELABORACIÓN DE UN MAPA ESTRATÉGICO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DIURNO DE LAS PLATAFORMAS TERRITORIALES DOS Y TRES PARA LA ZONA URBANA SUR Y ESTE DE LA CIUDAD DE AMBATO, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO ArcGis, EN ACUERDO CON EL ILUSTRE MUNICIPIO DE AMBATO.”

1.2 Justificación

El ruido ambiental se ha convertido en un problema perjudicial para la población, su evaluación va enfocada en determinar el grado de molestia que tienen los sonidos no deseados, el cual altera las condiciones normales del ambiente y perturba el estilo de vida de las personas sobre todo cuando no se controla adecuadamente; provocando así efectos adversos tales como el daño auditivo, estrés, pérdida de la concentración, interferencia con el sueño, entre otros (**Toribio *et al.*, 2011**). Sin embargo este agente contaminante es percibido principalmente por el sentido del oído.

En la Ciudad de Ambato el ruido es la principal causa de contaminación acústica emitida por fuentes fijas tales como comerciales, industriales y áreas recreativas, además de fuentes móviles como el tráfico vehicular.

En un inicio, ha sido considerado como una señal de progreso en la sociedad, sin embargo, esta perspectiva ha cambiado radicalmente en los últimos años, el cabildo ha ido experimentado un crecimiento acelerado de la población evidenciando así un incremento progresivo del ruido lo cual ha generado impactos negativos en la salud y calidad de vida ocasionando lesiones fisiológicas y psicológicas que se ha detecta cuando el daño ya es irreversible (**Ministerio del Ambiente, 2015**).

Actualmente el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipio de Ambato (GADMA), ha puesto énfasis en el control de este contaminante a fin de crear medidas de protección para la calidad ambiental, proyecto que forma parte de la agenda ambiental del período 2012 – 2018 que está bajo la conducción y liderazgo de la Dirección de Gestión Ambiental **(GADMA, 2012)**.

Por el momento el municipio cuenta con información de algunos estudios realizados, en el año 2012, se ejecutó la determinación de la contaminación acústica de la zona centro de la ciudad de Ambato **(Burgos & Parra., 2012)**. Sus más recientes investigaciones fueron desarrolladas en el año 2015 por los autores Barroso Magaly y Vargas Lorena quienes elaboraron mapas de ruido para las plataformas territoriales uno, cuatro y cinco siendo la zona norte y centro de la ciudad.

De modo que, se profundizó el estudio con la implementación de 28 puntos de monitoreo georreferenciados en la zona Urbana Sur y Este la cual está conformado por las plataformas dos y tres; en donde se propone recabar mayor información sobre este contaminante con el propósito de establecer medidas adecuadas. Se proyecta elaborar mapas estratégicos de contaminación acústica diurno usando un sistema de información geográfico ArcGis y normativa técnica internacional vigente ISO 1996-2:2007, con la finalidad de evidenciar los sectores con mayor afectación y comparar los límites permisibles de acuerdo al cumplimiento con normativa nacional Texto Unificado de Legislación Secundaria, Medio Ambiente (TULSMA).

Por otro parte, la norma técnica vigente para el control del ruido menciona que los municipios que muestran poblaciones mayores a 250.000 habitantes deben realizar monitores de medición y la elaboración de mapas de ruido como herramienta estratégica para la gestión del control de la contaminación acústica y planificación territorial **(Ministerio del Ambiente, 2015)**. Ambato en vista de que cuenta con una población de 329.856 habitantes **(INEC, 2010)**, se ve en la obligación de representar cartográficamente los niveles sonoros que se genera en la ciudad permitiendo así tomar medidas de reducción de este agente físico y ofrecer a la ciudadanía una mejor calidad de vida.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Elaborar un mapa estratégico de contaminación acústica diurno de las plataformas territoriales dos y tres para la zona urbana de la Ciudad de Ambato en acuerdo con el Ilustre Municipio de Ambato.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Seleccionar los puntos críticos que emitan mayor ruido en las plataformas territoriales dos y tres acorde a las necesidades establecidas por el GADMA.
- Medir el nivel de presión sonora equivalente mínimo, máximo, ruido de fondo, condiciones meteorológicas (Temperatura, Presión, Humedad y Velocidad del Viento), de las plataformas territoriales dos y tres de acuerdo a la norma ISO 1996-2:2007.
- Diseñar mapa de contaminación acústica de las plataformas territoriales dos y tres usando normativa técnica internacional vigente ISO 1996-2:2007 mediante un Sistema de Información Geográfico ArcGis versión 10.1.
- Evaluar el comportamiento de los niveles de presión sonora para las plataformas territoriales dos y tres, que superan los límites permisibles de acuerdo al cumplimiento con normativa nacional: Texto Unificado de Legislación Secundaria, Medio Ambiente (TULSMA).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

El desarrollo progresivo de la sociedad ha provocado un incremento de los niveles sonoros propagados por distintas fuentes, se ha considerado uno de los principales problemas que se enfrenta a nivel mundial ocasionando el continuo deterioro del medio ambiente (**Bruel & Kjaer, 2000**).

En la actualidad por parte de la sociedad y autoridades ambientales existe una mayor preocupación por la contaminación acústica, y una necesidad de tomar medidas de control, debido a los efectos que llega a ocasionar sobre la salud de los individuos y el ambiente al estar expuesto a niveles sonoros elevados (**Viro, et al. 2002**).

Lo antes mencionado afirma que el efecto del nivel sonoro depende si su exposición es ocasional, llegando a causar una mayor o menor molestia temporal. Sin embargo, cuando la exposición es habitual, el ruido tiene efectos nocivos sobre la salud dado que es de carácter psicológico (cansancio, tensión, ansiedad e irritabilidad) e incluso puede ser de carácter fisiológico (pérdida de audición, insomnio y daños traumáticos en el oído). De modo que, si existe exposición prolongada incide en una parte significativa del entorno y de la población generando problemas de carácter psicosocial como la interrupción de la comunicación entre personas (**Parrondo et al., 2006**).

Así mismo su afectación de este contaminante hacia el ambiente se ve perjudicado ya que ocasiona alteraciones de las condiciones naturales de los ecosistemas.

Según la Organización Mundial de la salud, el oído humano en ambientes abiertos puede tolerar entre 50-55 dB sin ocasionar ningún daño a la salud, niveles sonoros mayor a 60 dB en ambientes cerrados y abiertos provocan malestares físicos, sonidos intensos de 140 dB que perdure más de 5 ms causan lesiones graves y niveles que sobrepasan los 165 dB ocasionan la ruptura del tímpano (**OMS, 2015**).

El Ilustre Municipio de Ambato dispone de ordenanzas municipales y normas técnicas que permiten controlar este contaminante, en donde establece que las ciudades que sobrepasan los 250.000 habitantes deben realizar campañas de concientización y monitoreo de mediciones que demuestren cartográficamente los niveles sonoros, garantizando así la gestión de control de la contaminación acústica y planificación territorial (**Ministerio del Ambiente, 2015**).

En el Ecuador se ha realizado algunos estudios acerca de la elaboración de mapas estratégicos. La Universidad de Azuay ejecuto algunas investigaciones del comportamiento de las emisiones sonoras en el año 2009 con la determinación del índice de calidad ambiental de la ciudad de Cuenca. Así mismo en el año 2012 elaboraron un mapa de ruido para la zona urbana donde establecieron 30 puntos. Sin embargo en el 2014 ampliaron el monitoreo a 115 puntos utilizando los métodos de interpolación: Kriging y el inverso de la distancia ponderada (IDW) en el simulador ArcGis (**Armijos, 2014**).

En la ciudad de Quito elaboraron un mapa de ruido ambiental a siendo uso del Sistema de Información Geográfico ArcGis para determinar la ubicación de los puntos más apropiados en cinco estaciones establecidas, obteniendo así altos niveles de presión sonora que superan los límites en comparación con la normativa nacional TULSMA. (**Rubianes, 2009**).

La ciudad de Ambato también ha puesto énfasis en la investigación de este contaminante existiendo estudios realizados en el 2011 con la participación de la Universidad Central del Ecuador en colaboración con el Ilustre Municipio de Ambato, en donde analizan la calidad del Aire en la ciudad.

Además en el año 2012 los autores Burgos y Parra realizaron la investigación: “Determinación de la contaminación acústica de la zona centro de la Ciudad de Ambato”, en donde evaluaron el ruido en tres plataformas territoriales conformado por 6 parroquias urbanas: La Matriz, La Merced, San Francisco, Celiano Monge, Huachi Loreto y Atochaficoa. Los niveles de presión sonora registrados fluctúan entre 59 dB a 79 dB, mencionan que el 100% de los datos superan los 55 dB(A) al ser comparados con la OMS en base a esta información propusieron estrategias integrales para el manejo, prevención y

mitigación del ruido urbano. El desarrollo del Mapa lo realizaron con el software ArcView.

Los estudios más reciente realizados por la Universidad Técnica de Ambato en colaboración de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la carrera de Bioquímica. Elaboraron mapas de ruido diurno para la zona urbana de la ciudad de Ambato de acuerdo a las delimitaciones territoriales establecidas por el GADMA, las plataformas territoriales uno y cinco de la zona centro de la ciudad estableció 19 puntos (**Vargas, 2015**); plataforma 4 de la zona norte de la ciudad con 21 puntos (**Barroso, 2015**). Ambas investigaciones usaron el sistema de información geográfico ArcGis versión 10.1 mediante la herramienta de la ponderación de distancia inversa (IDW). Concluyendo que el 98% de los niveles de presión sonora superan sus límites permisibles en comparación con normativa nacional TULSMA.

Ecuador ha establecido normativa destinada a regular la contaminación ambiental se encuentra en el Libro 6 (Anexo 5) del Texto Unificado de Legislación Secundaria, Medio Ambiente (**Ministerio del Ambiente, 2015**). Además posee una norma INEN-ISO 1996-2:2007 en donde establece el método de medición y evaluación de los niveles sonoros, procedimientos de condiciones meteorológicas y procedimientos de los instrumentos a través del cálculo LAeqk y la incertidumbre con la finalidad de obtener resultados fiables (**INEN, 2014**).

Un mapa estratégico de contaminación acústica es una representación cartográfica diseñada para poder evaluar globalmente la exposición del ruido en una área geográfica (**Lobos, 2008**). Son sumamente útiles para determinar el planeamiento urbanístico, la deducción de usos del suelo y áreas de sensibilidad acústica (**Armijos, 2014**).

El software ArcGis es una herramientas de análisis y modelización espacial mediante la interpolación de datos puntuales con la posibilidad de utilizar algoritmos de ponderación de distancia inversa (IDW) que estima los datos dándole mayor peso a los valores que se ubica más cerca y menos a los lejanos (**Rodríguez, s/f**). Es aplicable, ya que se adapta a fluctuaciones significativas de los datos medidos.

2.2 Hipótesis

2.2.1 Hipótesis Nula

Los niveles de presión sonora continuo equivalentes emitidos por diferentes fuentes no presentan diferencia significativa en los distintos puntos de monitoreo existentes en las plataformas 2 y 3 de la Ciudad de Ambato.

2.2.2 Hipótesis Alternativa

Los niveles de presión sonora continuo equivalentes emitidos por diferentes fuentes presentan diferencia significativa en los distintos puntos de monitoreo existentes en las plataformas 2 y 3 de la Ciudad de Ambato.

2.3 Señalamiento de variables de la hipótesis

2.3.1 Variable Independiente

Puntos de monitoreo.

2.3.2 Variable Dependiente

Niveles de Presión Sonoro continuo Equivalente (L_{Aeqk})

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODO

3.1 Materiales

- Formato de recolección de Información.
- 2 Trípode para sujetar el sonómetro y anemómetro.
- Calibrador acústico de clase 1 94 dB (CESVA).
- Sonómetro Integrado tipo I CESVA SC101 (Ver Anexo #1).
- Anemómetro KESTREL 4000 (Ver Anexo #1).
- GPS (Sistemas de Posicionamiento Global) GARMIN 62 SC (Ver Anexo #1).
- Softwares: ArcGis 10.1 (Mapa de Ruido); Wind Rose Plot View (Rosa de los Vientos); Statgraphics (Análisis Estadístico).

3.2 Métodos

3.2.1 Estudio del área

La Ciudad de Ambato se encuentra localizada en el centro del Ecuador, perteneciente a la provincia de Tungurahua en donde cuenta con una superficie de 1016,453 ha. De acuerdo a su estructura político-administrativa está conformada por 5 plataformas territoriales. Para el presente estudio se escogió las plataformas territoriales dos y tres (**Municipalidad del Cantón Ambato, 2012**).

3.2.2 Descripción de la zonificación urbana: Plataformas Terrestres

Plataforma 2: Esta delimitado desde las cordilleras de Tusalo, Pinllo, Inapisí y la ribera occidental del Rio Ambato, forma longitudinalmente una franja estrecha desde Ficoa hasta el puente curvo de la Avenida Indoamericana.

Está conformado por las parroquias urbanas Atocha –Ficoa, San Bartolomé de Pinllo.

Plataforma 3: Territorio urbano más extenso y alto de la ciudad, delimitada desde el talud de la plataforma 1 (Zona centro), hacia el sector de Huachi Grande, y se abre entre las laderas del Casigana y Pishilata.

Está constituido por las parroquias: La Matriz, Huachi Chico, Huachi Loreto, Celiano Monge y Pishilata.

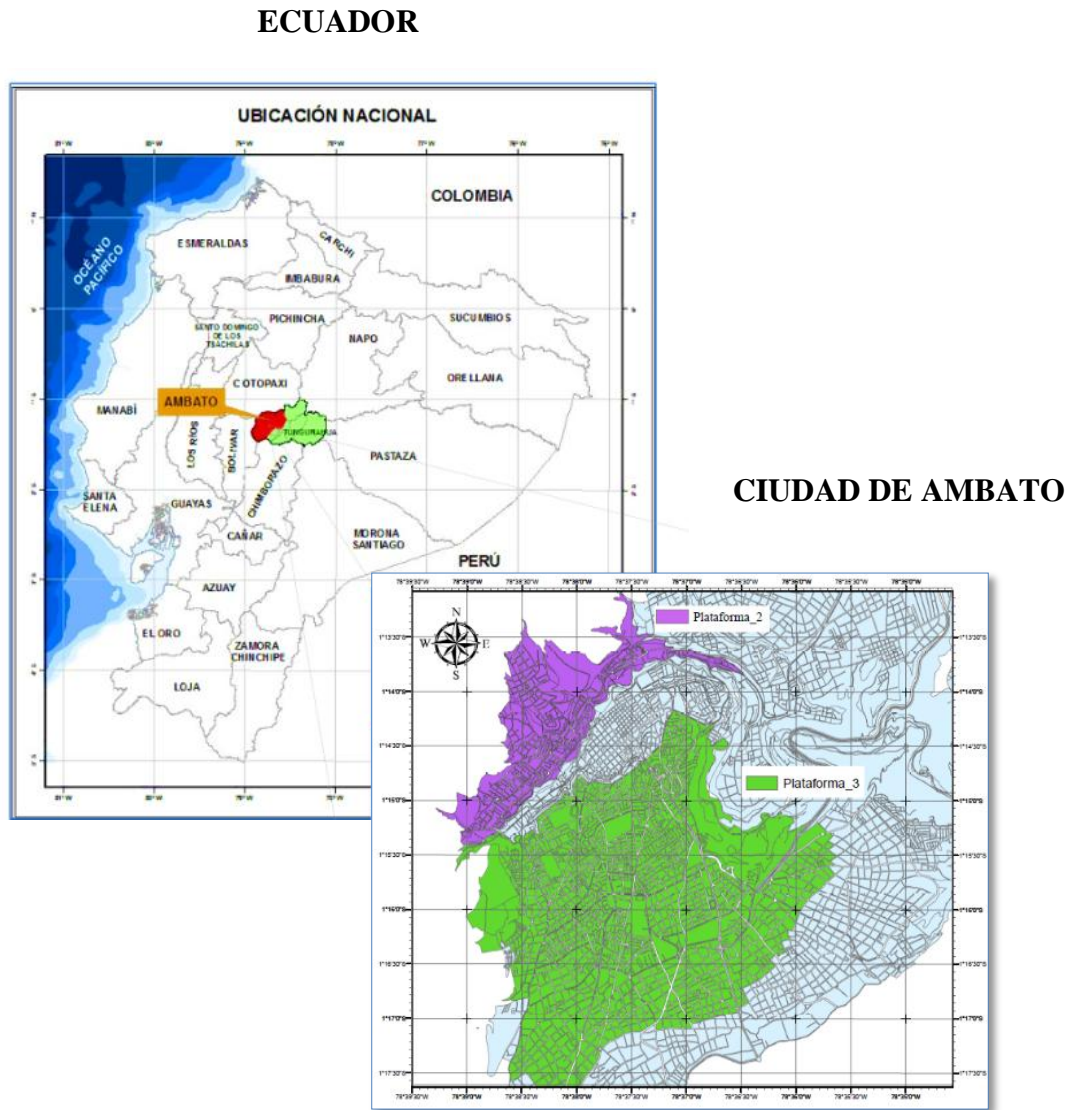


Figura #1. Ubicación Geográfica de la Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato. Zona urbana consolidada. Las plataformas territoriales dos y tres. Representación gráfica del software ArcGis 10.1. Elaborado por: Villarroel, D (2016).

3.2.3 Selección de los puntos de Monitoreo

Para establecer los puntos de muestreo, se trazó en el mapa actual de la ciudad de Ambato una retícula de 200 x 200 m según la metodología mencionada por la Norma INE ISO 1996-2; 2007 en donde se escogió los puntos más significativos mediante la identificación de factores que generan ruido a fin de obtener un muestreo representativo (INEN, 2014). Se procedió a un análisis espacial utilizando el sistema de información geográfica ArcGis versión 10.1, a través de la herramientas de geoprocésamiento que permite tomar en consideración variables de acuerdo a su factor de análisis e importancia tales como: la densidad de vías; la densidad de población; las distancia de las áreas de aglomeración (Escuelas, Centros Comerciales, Parada de Buses, Mercados) y de investigaciones anteriores realizados por el GADMA en el 2012.

Se delimitaron 28 sitios de monitoreo, 6 puntos perteneciente a la plataforma dos y 22 puntos para la plataforma tres.

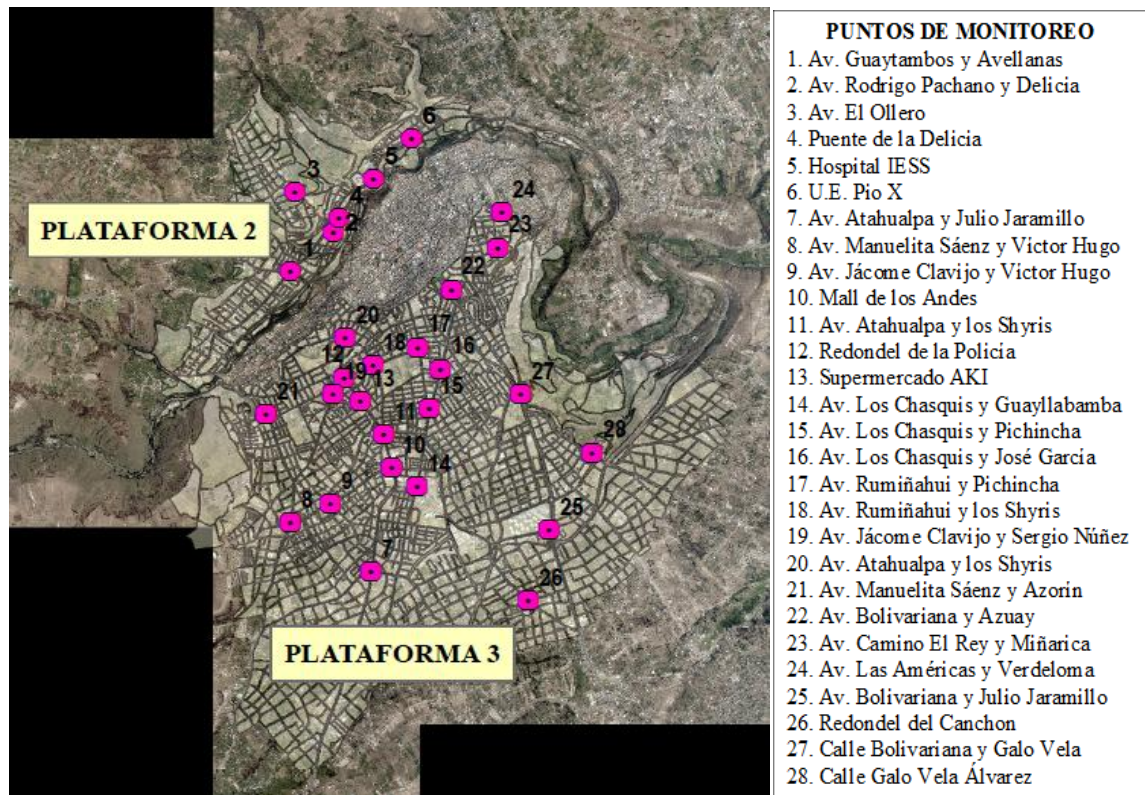


Figura #2. Localización gráfica satelital de 28 puntos de medición de ruido ambiental distribuidos en las plataformas territoriales dos y tres. Representación gráfica del software ArcGis 10.1. Elaborado por: Villarroel, D (2016).

3.2.4 Intervalos y tiempos de Medición

Se desarrolló horarios de medición en la jornada diurna desde las 9.00 am hasta las 15:00 pm de lunes a viernes en donde la intensidad de las fuentes emisoras generan mayor ruido. Se realizó 10 mediciones de un minuto por cada punto establecido. En la semana se hizo el monitoreo de 5 puntos cada uno en 5 diferentes horarios.

Puntos	1	2	3	4	5
Horarios	9:00-10:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00

3.2.5 Equipos de Medición

Se utilizó un sonómetro integrador clase 1, marca CESVA Instruments (modelo SC101) con filtro de ponderación A; ponderación frecuencia sugerida por la norma ISO 1996 – 2: 2007. Se empleó también un anemómetro de marca Kestrel 4000, para medir la velocidad del viento (m/s), la temperatura (°C), la humedad relativa (%) y la presión del aire (psi). Además se utilizó un GPS (Sistema de posicionamiento global) de marca Garmin 62SC para mantener con exactitud la ubicación de los puntos en coordenadas UTM.

3.2.6 Requerimientos en las mediciones

3.2.6.1 Calibración del sonómetro

La verificación y/o ajuste del sonómetro integrador clase 1, se ejecutó con el calibrador acústico que cumple la norma IEC 60942:2003 antes y después de cada serie de las mediciones de ruido para los diferentes puntos de muestreo de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

3.2.6.2 Ubicación del Sonómetro

El sonómetro se colocó sobre un trípode a una altura de 1,5 m desde el suelo, direccionando el micrófono hacia la fuente con un ángulo de inclinación de 45° a 90° sobre su plano horizontal. Durante la medición el operador debe estar alejado del equipo, al menos 1 metro para evitar interferencia en la medición.

3.2.6.3 Verificación de las condiciones meteorológicas

La evaluación del ruido se desarrolló en condiciones normales de ambiente; no en presencia de lluvias, lloviznas, truenos y caída de granizo. Se ubicó el anemómetro a la misma altura del sonómetro en el momento y lugar donde se efectuó las mediciones. Se recomienda que siempre el micrófono del sonómetro se proteja con una pantalla protectora contra el viento durante las mediciones en exteriores. La velocidad del viento debe ser igual o menor a 5 m/s.

3.2.7 Levantamiento de Información

Durante el monitoreo, los datos se registraron en un formato diseñado, con el fin de mantener un orden en la recopilación de la información a nivel de campo (Ver Anexo #2). Posteriormente, los valores de las mediciones y el levantamiento de las coordenadas UTM fueron tabulados en una hoja de cálculo en Excel.

3.2.8 Determinación de parámetros de medición

- Nivel de presión Sonora equivalente mínimo, máximo y promedio.
- Nivel de ruido de fondo.
- Coordenadas geográficas UTM.
- Condiciones Meteorológicas (Temperatura, Presión, Humedad y Velocidad del Viento).

3.2.9 Aplicación de Normativa Ambiental

En la evaluación del ruido ambiental de la ciudad de Ambato se llevo a cabo mediante la aplicación de normativa vigente: Acústica, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. INEN-ISO 1996-1:2003. Parte 1: Magnitudes Básicas y Métodos de Evaluación, y la INEN-ISO 1996-2:2007. Parte 2: Determinación de los Niveles de Ruido Ambiental.

Los valores obtenidos se los comparó con los límites permisibles la norma ecuatoriana: Reforma Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente (TULSMA), permitió la identificación de fuentes emisoras de ruido (Fijas y Móviles).

3.2.10 Cálculos de las Mediciones de Ruido

3.2.10.1 Determinación de LAeq

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

Ecuación #1

$$L_{Aeqprom} = 10 \log 1/T \sum_{i=1}^{Ti} 10^{L_{Aeq/Ti}} dB$$

Dónde:

L: nivel de presión sonora

A: ponderación A

Eq: equivalente

T: tiempo total del ciclo

i: número de subciclos

LAeq: cada medición efectuada

3.2.10.2 Determinación de la incertidumbre

Ecuación #2

$$u_{medida} = \sqrt{I^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

I: Debido a la instrumentación (dB). Se asigna un valor de 1 o 2 de acuerdo al tipo de instrumentación (tipo 1 o tipo 2).

X: Condiciones de operación (dB). Desviación promedio determinada a partir de las mediciones realizadas en condiciones de repetibilidad.

Y: Condiciones ambientales (dB). El valor depende de la distancia de medición y las condiciones meteorológicas que prevalecen.

Z: Ruido residual (dB). El valor varía dependiendo de la diferencia entre los valores totales medidos y el sonido residual.












3.2.11 Elaboración del Mapa de Contaminación Acústico

Se tabulo la información de 28 puntos monitoreados en Microsoft Excel para luego exportarlo al programa de información geográfica ArcGis con ArcMap 10.1, el cual se encargó de simular la información de cada uno de los sitios monitoreados en los distintos horarios establecidos, con el fin de generar mapas de ruido en formato raster. Además se aplicó un método de estimación espacial con la herramienta Spatial Analyst, utilizando el modelo Inverse Distance Weighted (IDW) que realizo una interpolación de distancias inversas ponderadas en función de pesos y distancias que permitirá observar el comportamiento del ruido.

3.2.12 Definición de colores para el mapa de Ruido

En la elaboración del mapa de ruido ambiental se estableció criterios en base a la Norma ISO 1996-2; 2007 la cual presenta una gama de colores desde el nivel más bajo, al nivel más alto de ruido con mayor afectación. Se representara los LAeqk en tramos de 2 dB.

Tabla #1. Colores para la elaboración del mapa de ruido según ISO 1996- 2:2007

Nivel Sonoro (dB)	Nombre del color	Color	Trama
58 – 60	Verde claro		Densidad baja
60,1 – 62	Verde		Densidad media
62,1 – 64	Verde oscuro		Densidad alta
64,1 – 66	Amarillo		Densidad baja
66,1 – 68	Ocre		Densidad media
68,1 – 70	Naranja		Densidad alta
70,1 – 72	Cinabrio		Densidad baja
72,1 – 74	Carmin		Densidad media
74,1 – 76	Rojo lila		Densidad alta
76,1 – 78	Azul		Densidad media
78,1 – 80	Azul oscuro		Densidad alta

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana. INEN: ISO 1996-2, 2007, (2014).

Nota: Representación de los rangos de niveles de presión sonora (dB) establecida para cada color de acuerdo a la Norma ISO 1996- 2:2007: Acústica. Descripción, Medición y Evaluación del Ruido Ambiental.

3.3 Análisis Estadístico

Se desarrolló una base de datos en Excel para las plataformas territoriales 2 y 3 de las mediciones de ruido ambiental las cuales se exportaron a un software de análisis estadístico Statgraphics en donde se llevó a cabo un Análisis de varianzas (ANOVA) de un factor que permite comparar los valores promedios de LAeqk de los distintos de Puntos de Monitoreo y analizar si existe o no diferencia significativa. Con el fin de tomar decisiones para aceptar o rechazar la hipótesis establecida.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis y discusión de los resultados

4.1.1 Identificación del Tipo de Uso de Suelo

Mediante normativa ambiental vigente en su Anexo V del Libro VI del TULSMA y las ordenanzas municipales del Ilustre municipio de Ambato ha establecido los predios asignados en relación con las actividades que desarrollan diariamente en cada uno de los sitios determinados en base a los valores máximos permisibles de ruido ambiental en horario diurno. En la ciudad de Ambato el uso del suelo se conforma por cuatro categorías que son:

- Protección Ecológica (PE)
- Residencial (RI)
- Comercial (CM)
- Agrícola Residencial (AR)

Para ello, los puntos de monitoreo asignados para la medición de ruido de las plataformas 2 y 3 se encuentran dentro de la zona comercial y residencial (Ver Anexo #10 y #17).

4.1.2 Descripción de los puntos de monitoreo para las mediciones de ruido

En las plataformas territoriales 2 y 3 de la ciudad de Ambato se estableció los puntos de monitoreo en base a criterios de fuentes que generan mayor ruido. En la Tabla #2 se detalla la ubicación exacta de cada punto, la zona de referencia en donde se colocaron los equipos y se realizó la medición, las coordenadas geográficas UTM, la parroquia, el tipo de uso de suelo correspondiente señalado por el GADMA y los límites máximos permisibles de acuerdo al TULSMA.

Tabla #2. Descripción de los puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental de las Plataformas territoriales 2 y 3.

Puntos	Ubicación/ Punto de Referencia	Uso Suelo	Coordenadas UTM		Limite Max. Permisible TULSMA	Parroquia
			X	Y		
1	Av. Guaytambos y Avellanas (U.E. Santo Domingo)	RI	762836	9862449	55	Atocha-Ficoa
2	Av. Rodrigo Pachano y Delicia (U.E. Eduardo Mera)	RI	763324	9862902	55	Atocha-Ficoa
3	Av. El Ollero (Parada de buses de Pinllo)	RI	762889	9863393	55	Pinllo
4	Puente de la Delicia (Diagonal al C. Educativo Horizonte)	RI	763391	9863063	55	Atocha-Ficoa
5	Av. Rodrigo Pachano (Parterre del IESS)	RI	763769	9863536	55	Atocha-Ficoa
6	Av. Rodrigo Pachano (Esquina U.E. Pio X)	RI	764197	9864007	55	Atocha-Ficoa
7	Av. Atahualpa y Julio Jaramillo (Huachi Chico)	CM	763738	9858897	55	Huachi Chico
8	Av. Manuelita Sáenz y Víctor Hugo (Parterre U.E. Indoamerica)	RI	762835	9859472	55	Huachi Chico
9	Av. Jácome Clavijo y Víctor Hugo (Parterre de la Victor Hugo)	RI	763291	9859712	55	Huachi Chico
10	Av. Atahualpa y Víctor Hugo (Mall de los Andes)	CM	763938	9860111	60	Huachi Chico
11	Av. Atahualpa y los Shyris (Parterre de Citroen)	CM	763879	9860520	55	Huachi Chico
12	Av. Atahualpa y Jácome Clavijo (Redondel de la Policía)	CM	763427	9861199	55	Huachi Chico
13	Av. Atahualpa (Parterre Supermercado AKI)	CM	763608	9860943	55	Huachi Chico
14	Av. Los Chasquis y Guayllabamba (U.E. La Salle)	RI	764256	9859898	55	Celiano Monge
15	Av. Los Chasquis y Pichincha (Parterre EL Arbolito)	RI	764394	9860816	55	Celiano Monge
16	Av. Los Chasquis y José García (Mercado Simón Bolívar)	CM	764523	9861293	55	Celiano Monge
17	Av. Rumiñahui y Pichincha (Parterre U.E. ITASLAM)	RI	763769	9861343	55	Celiano Monge
18	Av. Rumiñahui y los Shyris (Diagonal UE Mario Cobo Barona)	RI	763769	9861343	55	Celiano Monge
19	Av. Jácome Clavijo y Sergio Nuñez (Esquina del Mercado Sur)	CM	763318	9860991	55	La Matriz
20	Av. Atahualpa y los Shyris (Parterre de la Gasolinera)	RI	763457	9861670	55	La Matriz
21	Av. Manuelita Sáenz y Azorín (Parterre de la Manuelita Sáenz)	RI	762565	9860753	55	La Matriz
22	Av. Bolivariana y Azuay (Redondel U.E. Hispano América)	RI	764640	9862226	55	Huachi Loreto
23	Av. Camino El Rey y Miñarica (Esquina de la Escuela de los niños especiales)	RI	765170	9862727	55	Huachi Loreto
24	Av. Las Américas y Verdeloma (Esquina del Paso del Tren)	CM	765203	9863143	60	Huachi Loreto
25	Av. Bolivariana y Julio Jaramillo (Redondel Mercado)	CM	765777	9859393	60	Pishilata
26	Av. Carlos Amable y Pedro Echeverría (Junta Barrial de La Joya)	RI	765503	9858547	55	Pishilata
27	Av. Bolivariana y Galo Vela Álvarez (Redondel del Canchón)	RI	765424	9860911	55	Pishilata
28	Av. Galo Vela Álvarez (Parterre de PROA)	RI	766211	9860308	55	Pishilata

Elaborado por: Villarroel, D (2016).

Nota: Los puntos del 1 al 6 representan la plataforma 2 y los puntos del 7 al 28 son de la plataforma 3. Indica la descripción exacta de los puntos de monitoreo georreferenciados con su ubicación, punto de referencia, coordenadas (UTM) Universal Transverse Mercator, tipo de uso de Suelo: (RI) residencial, (CM) comercial.

4.1.3 Determinación de los Niveles de Presión Sonoro equivalente de las plataformas Territoriales 2 y 3.

El monitoreo se lo ejecuto en 6 semana, del 10-21 agosto se realizó 6 puntos de la plataforma 2 y del 17 agosto – 25 septiembre se hizo 22 puntos de la plataforma 3, en general se registró mediciones de 5 puntos por semana en distintos horarios diurnos 9:00-10:00; 11:00-12:00; 12:00-13:00; 13:00-14:00 y de 14:00-15:00. Cada punto con 10 réplicas.

En la tabla #3 se muestra las 10 réplicas de las emisiones sonoras medidas por el sonómetro tipo 1, los valor sonoro máximo y mínimo por día y horario de cada punto de monitoreo. Cabe mencionar que las mediciones efectuadas son de ruido externo. Además se estimó por horarios los niveles promedios de presión sonora continuo equivalente con la aplicación de la ecuación algorítmica #1 y a partir de ello se obtuvo un valor general por cada sitio de medición.

Se determinó el ruido de Fondo o residual que es una medición que se lleva a cabo en ausencia del ruido específico para la plataforma 2 su ruido de fondo es de 51,6 dB con coordenadas UTM: 761818 X; 9861578 Y, para la plataforma 3 presento un ruido de 51,4 dB con coordenadas UTM: 764232X; 9859575 51,4Y. Dicha medida se lo realizó en un lapso de 10 min en un punto tranquilo donde influía de manera mínima las fuentes emisiones de ruido.

La norma ISO 1996:2-2007 menciona que la diferencia entre el ruido ambiental medido y el ruido de fondo sea mayor de 10dB(A), no hay la necesidad de realizar las correcciones en LAeq, es decir que el valor medido es válido para el nivel de la fuente estimada, siendo el ruido de la fuente mayor que el residual. Sin embargo existieron ciertos valores que presentaron diferencias menores de 10 dB(A), lo cual se realizó su respectiva corrección para la mayor fiabilidad en los datos.

Los niveles de presión sonoro equivalente promedio de la plataformas 2 y 3 presentan valores altos debido a que son zonas con mayor afluencia sus valores de LAeqk para ambas plataformas fluctúa entre 61 – 80 dB aproximadamente.

Tabla #3. Determinación de los Niveles de Presión Sonora equivalente (L_{Aeqk}) de los puntos de monitoreo distribuidos en las plataformas Territoriales 2 y3.

Puntos	Fecha	Lugar	Hora	Ruido Fondo	RUIDO (dB)										L _{Aeqk}	L _{Aeqk} T		
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Max	Min
1	10-14 ago	Av. Guaytambos y Avellanas (Colegio Sto. Domingo)	9:00-9:10	51,6	60,8	63,0	77,4	73,4	66,4	73,9	65,2	71,8	61,1	68,3	85,2	48,7	71,308	68,020
			11:00-11:10	51,6	63,2	57,1	66,7	67,2	68,6	62,6	70,7	61,3	72,1	64,3	84,8	47,0	67,268	
			12:00-12:10	51,6	59,2	61,7	57,5	65,1	60,1	75,7	56,8	70,7	56,5	62,8	84,1	48,4	67,645	
			13:00-13:10	51,6	62,1	69,2	62,1	62,7	71,2	58,6	62,6	61,8	60,4	68,3	91,9	54,3	65,824	
			14:00-14:10	51,6	68,4	68,2	63,5	57,6	75,3	61,3	56,8	64,3	68,1	65,0	93,2	50,3	68,057	
2	10-14 ago	Av. Rodrigo Pachano y Delicia (Escuela Eduardo Mera)	9:00-9:10	51,6	65,2	63,1	63,8	68,0	63,2	63,2	64,8	64,4	69,0	71,0	87,5	52,7	66,488	68,640
			11:00-11:10	51,6	62,6	61,7	61,9	66,9	61,2	62,9	71,1	66,5	62,9	68,1	80,5	55,5	65,869	
			12:00-12:10	51,6	76,2	67,9	80,2	67,2	65,7	64,7	62,0	62,6	68,0	68,3	89,8	60,3	68,576	
			13:00-13:10	51,6	64,3	72,0	65,7	62,4	75,4	61,2	74,3	66,4	69,6	74,7	86,2	57,6	69,131	
			14:00-14:10	51,6	66,5	64,6	63,4	66,3	71,7	66,1	66,3	68,7	64,9	66,3	85,4	55,5	67,135	
3	10-14 ago	Av. El Ollero (Parada de Buses Pinllo y Quisapincha)	9:00-9:10	51,6	55,6	56,6	65,4	55,0	57,8	60,5	66,0	57,9	63,2	60,6	82,6	41,8	61,190	64,710
			11:00-11:10	51,6	61,0	64,9	55,8	56,2	59,1	65,7	66,9	65,0	61,9	59,6	89,7	41,6	62,894	
			12:00-12:10	51,6	70,7	59,6	61,3	57,9	59,9	60,2	60,9	55,4	64,7	67,7	93,0	45,5	64,159	
			13:00-13:10	51,6	63,1	55,8	62,1	55,2	61,3	70,3	80,2	58,5	60,9	64,1	88,3	49,3	70,967	
			14:00-14:10	51,6	55,8	56,8	56,2	65,4	63,2	59,4	63,1	71,5	63,2	62,5	80,9	43,8	64,339	
4	10-14 ago	Puente de la Delicia (Centro Educativo Horizontes)	9:00-9:10	51,6	75,3	67,3	69,4	60,4	67,7	63,6	69,6	67,8	72,2	63,7	82,3	54,1	69,599	68,537
			11:00-11:10	51,6	65,6	63,4	64,0	73,2	68,9	63,7	65,0	72,1	67,5	63,7	84,8	52,9	68,240	
			12:00-12:10	51,6	68,1	69,3	69,8	77,4	62,5	68,6	61,7	62,0	63,8	69,8	83,8	55,9	70,150	
			13:00-13:10	51,6	63,1	69,2	70,5	66,2	69,1	65,0	64,4	62,5	61,5	69,5	97,1	56,2	67,139	
			14:00-14:10	51,6	65,1	70,0	68,9	67,5	65,1	67,3	64,5	68,4	63,5	69,9	83,2	57,5	67,557	
5	10-14 ago	Av. Rodrigo Pachano (IESS)	9:00-9:10	51,6	71,8	70,0	71,3	63,6	66,4	61,4	65,9	58,1	68,1	59,2	81,5	55,6	67,638	70,482
			11:00-11:10	51,6	63,4	89,9	61,3	64,1	64,6	64,2	65,7	73,8	64,7	66,0	92,6	52,1	80,100	
			12:00-12:10	51,6	66,7	72,1	63,0	63,3	70,5	63,7	60,5	65,4	65,2	58,9	86,5	54,1	66,719	
			13:00-13:10	51,6	62,4	68,5	71,1	70,4	63,5	67,9	62,6	67,1	68,1	61,6	71,4	52,7	67,476	
			14:00-14:10	51,6	72,9	58,8	70,5	65,1	62,3	72,9	73,9	72,3	63,5	70,8	85,1	56,4	70,475	
6	17-21 ago	Av. Rodrigo Pachano (Pio X)	9:00-9:10	51,6	62,0	61,4	75,5	66,7	70,0	69,3	66,4	78,0	62,4	64,1	74,6	55,3	71,247	71,479
			11:00-11:10	51,6	68,7	69,6	65,1	72,9	64,3	60,3	64,6	64,3	66,2	61,5	84,6	56,4	67,316	
			12:00-12:10	51,6	62,6	64,0	61,5	68,7	62,1	68,4	71,8	68,5	65,6	66,0	84,9	54,9	67,108	
			13:00-13:10	51,6	66,8	74,0	71,3	73,4	72,6	66,5	82,5	64,3	75,6	61,2	93,2	55,4	74,856	
			14:00-14:10	51,6	86,2	65,6	66,1	72,8	60,4	71,8	68,0	66,8	59,1	71,7	90,6	53,8	76,869	
7	17-21 ago	Av. Atahualpa y Julio Jaramillo (Redondel Huachi)	9:00-9:10	51,4	73,3	68,2	71,8	79,7	68,0	72,4	64,2	66,1	69,7	68,7	90,0	61,7	72,638	71,105
			11:00-11:10	51,4	64,5	62,4	67,0	67,6	72,3	76,6	72,8	79,3	70,4	68,7	83,7	59,8	73,022	
			12:00-12:10	51,4	74,0	69,0	68,9	69,5	77,3	68,9	67,4	64,9	66,8	71,1	88,1	61,1	71,382	
			13:00-13:10	51,4	72,0	70,5	65,8	67,7	74,9	68,9	71,8	70,7	68,2	70,6	88,0	61,1	70,806	
			14:00-14:10	51,4	65,3	68,5	69,4	67,4	64,2	62,6	65,8	69,9	70,2	67,3	92,8	61,5	67,674	
8	17-21 ago	Av. Manuelita Saenz y Victor Hugo (Colegio Indoamerica)	9:00-9:10	51,4	62,9	71,6	62,2	69,0	66,7	66,0	69,6	62,4	70,4	69,7	83,7	55,1	68,184	68,836
			11:00-11:10	51,4	64,6	73,1	69,0	58,6	67,1	78,7	60,8	58,1	58,3	58,2	86,0	52,0	70,558	
			12:00-12:10	51,4	71,2	62,8	60,6	63,4	64,6	64,4	62,0	64,1	65,3	54,7	89,4	53,3	65,000	
			13:00-13:10	51,4	69,3	63,4	62,1	69,3	64,3	70,2	63,2	65,9	63,3	67,4	74,3	52,0	66,777	
			14:00-14:10	51,4	70,3	65,6	62,8	65,0	71,0	65,0	78,0	62,2	81,2	59,1	91,8	55,8	73,663	
9	17-21 ago	Av. Jacome Clavijo y Victor Hugo	9:00-9:10	51,4	58,0	72,5	77,8	71,2	66,3	63,0	70,9	64,3	60,7	58,2	92,4	51,4	70,589	67,825
			11:00-11:10	51,4	61,6	59,5	69,2	66,0	59,8	59,4	69,1	60,5	57,4	70,0	89,3	47,7	65,506	
			12:00-12:10	51,4	62,0	58,1	66,6	68,8	64,8	66,1	60,0	63,6	66,3	73,6	91,3	49,4	67,132	
			13:00-13:10	51,4	65,0	67,0	66,1	58,7	68,8	64,4	61,1	61,9	58,7	65,0	82,4	55,0	64,721	
			14:00-14:10	51,4	65,7	68,5	54,6	59,6	71,5	74,4	72,6	77,1	68,2	62,0	94,2	51,5	71,175	

Tabla #3. Continuación...

Puntos	Fecha	Lugar	Hora	Ruido Fondo	RUIDO (dB)										Laeqk	Laeqk T		
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Max	Min
10	17-21 ago	Av. Atahulapa (Mall de los Andes)	9:00-9:10	51,4	69,9	69,7	66,0	62,4	74,3	59,5	66,0	70,4	63,7	72,9	70,8	57,0	69,508	70,667
			11:00-11:10	51,4	66,3	65,0	75,2	63,5	67,6	78,6	66,4	67,3	63,3	68,9	97,6	58,8	71,480	
			12:00-12:10	51,4	66,0	71,9	66,5	73,3	69,7	65,2	68,7	69,1	69,6	72,0	88,3	61,0	69,933	
			13:00-13:10	51,4	70,0	66,3	68,1	76,6	70,4	69,4	72,2	68,4	62,8	63,7	88,0	60,3	70,564	
11	24-28 ago	Av. Atahulapa y los Shyris (Citroen)	9:00-9:10	51,4	63,0	79,7	71,7	81,1	67,0	66,2	68,2	63,4	69,1	71,0	97,8	54,4	74,435	75,610
			11:00-11:10	51,4	66,8	74,7	71,1	66,3	66,0	60,2	74,3	80,1	67,9	69,0	97,2	56,4	73,004	
			12:00-12:10	51,4	68,3	70,9	71,3	76,7	73,8	75,4	75,0	65,9	83,4	68,2	92,5	53,3	76,008	
			13:00-13:10	51,4	75,8	68,2	80,1	77,8	65,4	69,7	68,4	68,5	66,1	72,2	92,9	57,8	74,060	
12	24-28 ago	Av. Atahalpa (Redondel de la Policia)	9:00-9:10	51,4	64,5	67,6	68,9	64,3	66,2	74,9	70,2	64,3	72,3	70,0	91,0	57,3	69,743	71,254
			11:00-11:10	51,4	75,5	70,4	66,6	74,0	71,0	66,2	72,1	78,8	75,3	66,8	90,6	58,5	73,496	
			12:00-12:10	51,4	71,1	68,9	66,0	63,9	72,7	69,1	74,2	64,5	64,0	69,1	91,3	59,6	69,712	
			13:00-13:10	51,4	66,9	62,6	66,2	67,9	66,6	75,4	67,1	81,2	68,3	70,5	91,5	59,6	73,248	
13	24-28 ago	Av. Atahualpa (Supermercado AKI)	9:00-9:10	51,4	72,9	63,7	69,2	74,4	72,5	73,3	76,2	62,5	66,0	75,9	89,5	55,8	72,630	73,387
			11:00-11:10	51,4	60,3	78,3	68,4	67,9	68,7	69,7	63,7	58,3	68,7	61,8	86,8	53,2	70,421	
			12:00-12:10	51,4	65,4	65,5	60,2	70,4	79,6	64,9	76,7	73,6	58,9	71,7	89,4	48,6	72,973	
			13:00-13:10	51,4	72,5	59,4	76,1	83,2	67,3	73,4	72,9	68,4	62,7	71,9	87,8	52,4	75,305	
14	24-28 ago	Av. Los Chasquis y Guayllabamba (Colegio La Salle)	9:00-9:10	51,4	59,7	64,1	63,5	60,2	64,0	62,5	57,0	73,7	65,7	65,0	96,2	52,5	66,179	65,947
			11:00-11:10	51,4	65,0	61,7	63,2	62,4	65,7	62,6	70,4	66,1	60,0	68,6	92,6	56,7	65,699	
			12:00-12:10	51,4	63,3	65,3	62,0	61,5	60,5	68,0	70,8	66,9	66,8	60,6	84,4	54,8	65,858	
			13:00-13:10	51,4	62,5	65,0	62,9	69,6	62,5	59,2	63,3	72,3	63,8	63,0	94,4	55,9	66,232	
15	24-28 ago	Av. Los Chasquis y Pichincha (EL ARBOLITO)	9:00-9:10	51,4	64,4	69,0	71,9	73,5	77,2	66,2	65,8	63,4	76,5	67,6	88,7	56,0	72,085	69,166
			11:00-11:10	51,4	67,0	62,2	68,6	60,8	59,3	62,7	63,1	67,8	58,0	60,5	86,8	52,8	64,330	
			12:00-12:10	51,4	64,2	68,3	62,7	72,0	66,8	71,3	68,7	67,2	65,8	64,9	90,4	54,2	68,125	
			13:00-13:10	51,4	68,3	71,1	76,1	68,9	67,5	68,1	72,7	71,6	66,1	63,3	92,2	61,6	70,774	
16	07-11 sep	Av. Los Chasquis (Mercado Simón Bolivar)	9:00-9:10	51,4	61,0	72,0	63,1	57,3	67,8	61,4	62,5	65,3	66,5	57,3	90,3	53,6	65,664	70,947
			11:00-11:10	51,4	66,0	58,3	69,0	74,4	75,1	66,0	63,5	65,5	79,2	72,9	90,2	54,1	72,667	
			12:00-12:10	51,4	79,3	67,8	69,5	66,9	65,0	75,1	82,5	68,5	69,5	71,2	95,8	60,0	75,409	
			13:00-13:10	51,4	65,9	57,9	65,7	68,4	64,1	80,1	68,9	61,9	66,2	75,4	92,3	56,4	72,255	
17	07-11 sep	Av. Rumiñahui y Pichincha (ITASLAM)	9:00-9:10	51,4	71,2	66,6	67,8	70,5	58,6	61,4	67,4	83,3	66,8	64,3	89,8	54,5	74,212	70,726
			11:00-11:10	51,4	71,2	68,1	71,4	65,4	67,3	68,5	71,0	70,4	68,0	72,5	90,2	54,8	69,868	
			12:00-12:10	51,4	71,5	60,7	62,9	64,3	77,9	76,0	72,1	63,2	59,5	61,0	92,8	53,9	71,506	
			13:00-13:10	51,4	65,8	68,4	70,7	68,7	75,7	67,5	65,3	69,7	65,2	63,8	88,4	57,5	69,595	
18	07-11 sep	Av. Rumiñahui y los Shyris (U.E. Mario Cobo Barona)	9:00-9:10	51,4	67,3	68,4	74,1	65,4	64,7	83,7	64,5	65,4	61,0	68,8	96,1	55,1	74,681	70,894
			11:00-11:10	51,4	60,7	68,7	62,8	62,5	71,7	71,3	65,5	77,0	67,5	70,3	88,6	53,3	70,430	
			12:00-12:10	51,4	62,2	63,1	65,7	64,1	64,3	63,8	63,6	67,7	74,2	68,8	85,3	51,9	67,570	
			13:00-13:10	51,4	67,7	75,7	68,7	73,0	68,7	74,9	62,3	68,3	74,4	72,0	88,8	58,2	72,057	
19	07-11 sep	Av. Jacome Clavijo (Mercado Sur)	9:00-9:10	51,4	67,1	65,1	77,6	69,9	58,9	65,0	63,1	61,1	67,6	71,6	85,3	52,1	70,123	68,245
			11:00-11:10	51,4	74,6	59,1	66,6	64,0	60,3	69,6	67,8	68,0	63,2	64,4	83,3	56,9	68,050	
			12:00-12:10	51,4	61,8	58,9	57,8	62,0	58,4	62,2	61,6	62,6	61,7	65,5	86,0	54,2	61,675	
			13:00-13:10	51,4	69,5	68,7	67,2	59,8	77,1	71,9	66,9	63,0	66,5	68,3	88,0	54,5	70,305	
19	07-11 sep	Av. Jacome Clavijo (Mercado Sur)	14:00-14:10	51,4	67,3	60,2	75,5	61,2	62,5	66,1	61,5	78,7	64,1	61,0	93,6	55,6	71,073	

Tabla #3. Continuación

Puntos	Fecha	Lugar	Hora	Ruido Fondo	RUIDO (dB)										Laeqk	Laeqk T		
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Max	Min
20	07-11 sep	Av. Atahualpa y los Shyris (Gasolinera Ballesteros 1)	9:00-9:10	51,4	67,7	72,1	74,0	76,2	65,4	79,3	66,6	71,1	75,6	65,4	91,3	57,6	73,706	71,143
			11:00-11:10	51,4	68,3	68,9	73,6	66,2	67,2	70,0	71,0	71,9	71,7	68,4	84,8	56,1	70,279	
			12:00-12:10	51,4	71,9	73,5	66,6	68,8	70,8	68,4	71,0	72,4	61,6	67,2	87,8	55,7	70,238	
			13:00-13:10	51,4	62,2	60,6	66,9	73,6	73,1	70,7	72,4	65,3	63,5	65,7	88,0	56,8	69,512	
21	14-18 sep	Av. Manuelita Saenz y Azorín	9:00-9:10	51,4	73,2	72,4	66,2	74,6	69,3	67,3	69,7	69,0	62,7	60,7	93,0	47,6	70,226	70,352
			11:00-11:10	51,4	63,5	71,1	66,5	65,1	67,4	69,6	70,8	71,4	63,4	63,9	87,3	51,5	68,319	
			12:00-12:10	51,4	70,2	66,8	69,4	71,0	64,9	65,8	69,0	69,8	67,4	68,8	91,3	54,7	68,694	
			13:00-13:10	51,4	58,1	63,4	56,3	65,7	69,2	83,2	72,5	68,0	71,1	77,5	88,3	55,4	75,013	
22	14-18 sep	Av. Bolivariana (Redondel Hispano America)	9:00-9:10	51,4	73,9	69,2	68,9	65,0	73,3	64,7	65,3	63,7	62,8	62,1	79,0	58,3	68,886	68,614
			11:00-11:10	51,4	65,5	69,2	56,2	67,4	66,3	66,9	67,9	65,3	66,0	70,9	82,6	56,0	67,213	
			12:00-12:10	51,4	63,2	76,6	69,1	61,5	68,5	64,3	66,2	71,9	69,8	68,6	84,0	59,7	70,152	
			13:00-13:10	51,4	70,7	68,6	64,1	66,1	71,6	66,2	64,3	68,6	72,7	68,7	87,0	59,6	69,043	
23	14-18 sep	Camino El Rey y Miñarica (Escuela de los niños especiales)	9:00-9:10	51,4	63,2	69,2	63,6	67,3	63,8	61,4	65,8	60,9	62,9	59,6	85,4	45,7	64,693	66,188
			11:00-11:10	51,4	56,7	62,9	65,1	62,0	61,3	65,5	63,3	63,8	69,3	61,8	89,0	46,6	64,220	
			12:00-12:10	51,4	59,6	62,2	59,0	65,6	66,9	75,6	71,3	60,6	75,1	58,7	86,2	50,0	69,795	
			13:00-13:10	51,4	66,6	69,1	62,4	66,5	63,6	70,4	61,5	61,3	65,2	62,6	96,8	51,7	66,011	
24	14-18 sep	Av. Las Americas y Verdeloma (Paso del Tren)	9:00-9:10	51,4	69,0	69,9	71,7	63,3	65,4	64,5	65,4	66,4	64,9	65,7	86,6	53,0	67,448	67,814
			11:00-11:10	51,4	64,9	65,3	68,6	69,4	61,9	61,6	60,3	69,0	65,4	62,7	85,1	55,0	65,981	
			12:00-12:10	51,4	64,7	69,7	67,6	69,6	62,3	65,6	63,0	64,4	63,7	68,9	89,3	56,5	66,752	
			13:00-13:10	51,4	61,1	74,1	69,6	70,9	73,8	66,4	63,7	67,6	74,1	75,8	87,6	56,2	71,716	
25	14-18 sep	Av. Julio Jaramillo (Redondel del Mercado Mayorista)	9:00-9:10	51,4	66,9	66,0	74,4	73,8	69,0	66,8	70,8	71,2	73,0	69,5	88,0	61,4	71,045	72,479
			11:00-11:10	51,4	80,8	80,0	72,4	79,0	69,7	71,2	71,1	72,0	79,0	73,3	84,7	65,7	76,713	
			12:00-12:10	51,4	69,6	66,8	71,9	63,7	70,2	72,5	69,1	66,4	67,7	68,6	83,2	61,3	69,326	
			13:00-13:10	51,4	70,9	69,6	76,1	71,1	70,3	72,6	73,0	63,8	68,4	77,1	82,4	60,8	72,660	
26	21-25 sep	Calle Carlos Amable y Pedro Echeverria (La Joya)	9:00-9:10	51,4	62,1	63,5	63,8	68,4	68,6	66,2	70,0	71,4	73,8	71,1	88,2	48,1	69,308	66,949
			11:00-11:10	51,4	68,8	72,0	67,4	67,0	60,5	66,5	64,0	65,5	67,0	67,2	84,5	53,7	67,460	
			12:00-12:10	51,4	64,8	63,0	69,1	66,8	60,4	66,6	61,0	63,3	60,1	66,7	91,5	51,2	65,089	
			13:00-13:10	51,4	61,6	67,4	67,1	63,5	64,4	61,4	68,5	64,4	63,9	62,1	86,6	52,0	65,099	
27	21-25 sep	Calle Bolivariana y Galo Vela Alvarez (Canchon)	9:00-9:10	51,4	72,2	73,8	67,7	67,3	64,0	66,3	70,3	70,7	69,4	68,8	82,5	60,2	69,885	68,867
			11:00-11:10	51,4	65,3	67,9	64,2	68,1	70,2	67,7	64,0	71,2	69,1	67,7	88,5	56,1	68,110	
			12:00-12:10	51,4	67,5	67,4	62,3	64,5	73,9	75,4	68,0	69,1	72,3	66,8	90,5	60,1	70,456	
			13:00-13:10	51,4	70,4	70,8	63,8	68,1	71,9	69,6	66,7	68,8	63,8	64,0	87,1	55,8	68,670	
28	21-25 sep	Calle Galo Vela Alvarez (PROA)	9:00-9:10	51,4	66,3	68,5	62,9	64,3	66,1	62,1	74,1	65,5	64,3	74,3	92,5	55,3	69,060	68,545
			11:00-11:10	51,4	74,9	62,9	66,9	67,8	60,6	68,0	68,2	70,5	64,1	67,4	87,2	55,6	68,864	
			12:00-12:10	51,4	65,9	69,1	67,6	64,9	64,1	70,7	63,8	65,3	68,7	62,2	88,5	57,4	66,993	
			13:00-13:10	51,4	64,2	63,5	73,4	66,3	65,1	70,0	68,0	69,6	67,3	65,4	91,9	55,5	68,358	
			14:00-14:10	51,4	66,7	67,5	72,4	68,5	63,5	66,1	68,6	68,4	71,1	73,0	84,6	55,9	69,448	

Elaborado por: Villarroel, D (2016).

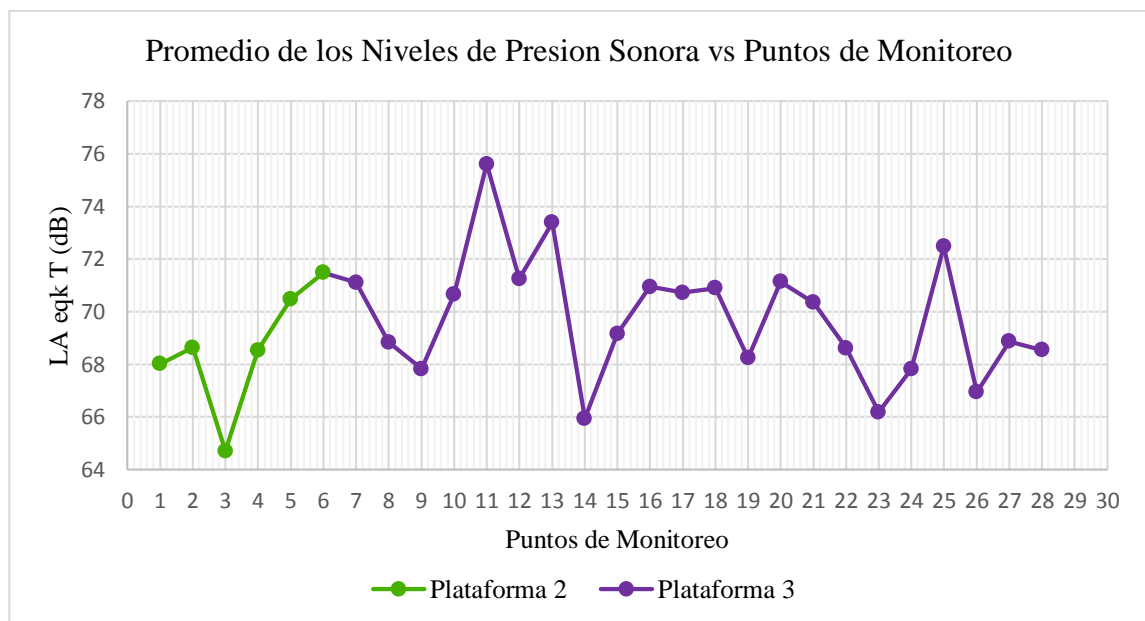
Nota: Los puntos del 1 al 6 representan la plataforma 2 y los puntos del 7 al 28 son de la plataforma 3. Indica el número de puntos, la fecha y hora en que se realizó la medicación, las 10 réplicas de ruido determinadas a nivel de campo. LAeqk: Nivel de presión Continuo equivalente corregido. LAeqkT: Nivel de presión Continuo equivalente corregido promedio.

4.1.4 Análisis del comportamiento de los niveles de presión sonora equivalente.

El comportamiento de los niveles de presión sonora equivalente en cada punto requiere de un análisis exhaustivo, ya que depende mucho de la configuración urbana y de las fuentes generadoras de emisiones sonoras tales como: mercados, centros comerciales, paradas de buses, redondeles, Unidades Educativas, coliseos y tráfico vehicular.

Para su mejor interpretación de la variabilidad del ruido se realizó una gráfica de dispersión (X, Y), en donde se indica los niveles promedios de la presión sonora ya corregidos en función de cada punto de monitoreo, los cuales presentan una fluctuación relevante entre las plataformas territoriales y cada punto de medición. Los valores promedios estimados en la plataforma tres son más altos en comparación con la otra plataforma, oscilan entre 65 – 76 dB. Mientras que en la plataforma 2 presenta niveles de 64 -71dB.

Figura #3. Variabilidad del comportamiento del Promedio de los Niveles de Presión Sonora equivalente para cada punto de medición.



Nota. Representación gráfica del sesgo amplio en el comportamiento de la variable de ruido a lo largo de la ciudad de Ambato. Para 28 puntos de medición de ruido ambiental ejecutado en la zona urbana consolidado en las plataformas territoriales dos y tres. Representación gráfica del software Excel. Elaborado por: Villarroel, D (2016).

Las emisiones sonoras representadas en la Figura #3 nos indica que el valor más bajo es el punto P3 (El Ollero; Pinllo) con 64 dB en comparación al resto de puntos, el 50% de los sitios de monitoreo que presentan valores entre 66 -70 dB son de 14 puntos siendo: P1 (U.E. Santo Domingo), P2 (U.E. Eduardo Mera) , P4 (Puente de la Delicia), P8 (Parterre U.E. Indoamerica), P9 (Parterre de la Víctor Hugo), P14 (U.E. La Salle), P15 (Parterre EL Arbolito), P19 (Esquina del Mercado Sur), P22 (Redondel U.E. Hispano América), P23 (Esquina de la Escuela de los niños especiales), P24 (Esquina del Paso del Tren), P26 (Junta Barrial de La Joya), P27 (Redondel del Canchón), y P28 (Parterre de PROA). Sin embargo el 35% equivale a 10 puntos en donde su niveles son alto ya que oscilan entre 70-72 dB se localiza en la parroquia de Atocha-Ficoa, Huachi Chico, Celiano Monge y La Matriz son sitios en donde se hallan fuentes que emiten elevados niveles sonoros, así mismo existen sitios con mayor actividad en donde sus valores son mayores a 72 dB y son los puntos: P13 (Parterre Supermercado AKI), P25 (Redondel Mercado Mayorista) y P11 (Parterre de Citroen con 76 dB) .

Tabla #4. Análisis estadístico del comportamiento de los niveles sonoros de las plataformas territoriales dos y tres

Parámetros	Valores
Recuento	140
Promedio	69,5224
Mediana	69,5095
Desviación Estándar	3,34581
Coefficiente de Variación	4,8126%
Mínimo	61,19
Máximo	80,541
Rango	19,351
Sesgo	0.45523
Curtosis	0.72293

Elaborado por: Villarroel, D (2016)

Nota. Esta tabla muestra los estadísticos de resumen analizados de los niveles de presión sonora equivalente corregidos (LAeqk). Incluye medidas de tendencia central, medidas de variabilidad y medidas de forma.

El análisis estadístico descriptivo realizado para 140 mediciones de ruido diurno implican cálculos propios de los niveles de medida cuantitativos como la media, varianza, desviación, mediana, coeficiente de sesgo, la kurtosis, valores Laeqk promedio máximos y mínimos de 28 puntos de monitoreo establecido.

Las distribuciones de los datos muestran tendencias a estar normalmente distribuidos, el coeficiente de sesgo alcanza un valor de 0.45523 lo que indica que tenemos una curva asimétrica positiva y la kurtosis de 0.722, la media (69,5224) y la mediana (69,5095) muestran semejanzas en sus valores.

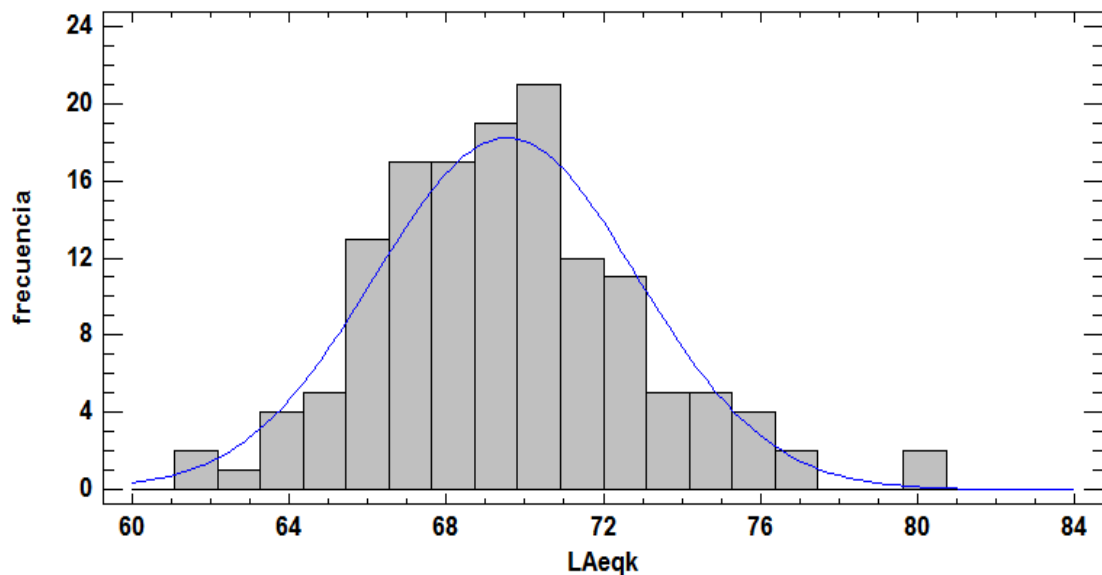


Figura #4. Distribución Histografica temporal de los niveles sonoros

Esta gráfica muestra un histograma de frecuencias para LAeqk promedio de cada punto de monitoreo. Se han formado 22 intervalos en un rango desde un límite inferior de 60,0 hasta un límite superior de 81,0.

Se establece que al 95,0% de confianza las medias de los valores LAeqk se encuentra entre los intervalo de 68,9633 y 70,0815, en donde se asume que la población de la cual proviene la muestra representa una distribución normal.

4.1.5 Evaluación de las Condiciones Meteorológicas durante las Mediciones.

Las condiciones ambientales como la velocidad del viento, la temperatura, la humedad y la presión absoluta son factores que influyen directamente en la propagación del ruido para lo cual se realizó la respectiva evaluación con el fin de saber que dichas condiciones no afectaran en las medición, dando así fiabilidad a los resultados.

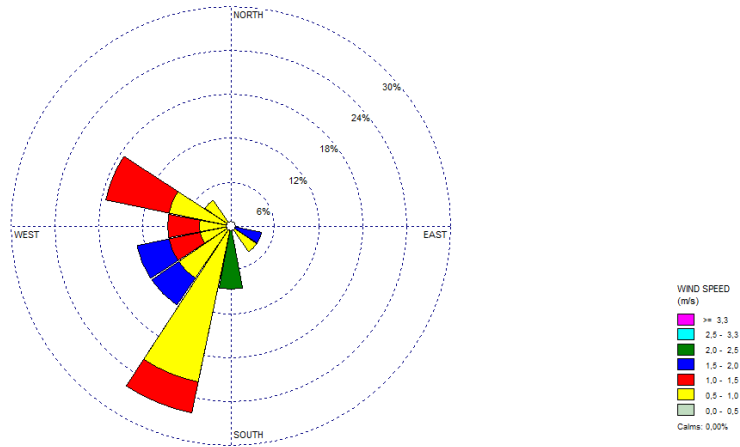
Las mediciones no deben efectuarse en condiciones adversas que puedan afectar el proceso de medición para lo cual se debe tener en cuenta ciertos cuidados de instrumentación, el viento es un variable que puede llegar a distorsionar la medida para ello el micrófono debe trabajar con una pantalla protectora anti viento con el fin de que los valores LAeq no sean alterados. Sin embargo se menciona que las mediciones deben ejecutarse en velocidad del viento igual o menor a 5 m/s. El autor Expósito no recomienda realizar las mediciones en contra del viento ya que la incertidumbre de medida puede llegar a ser muy alto.

Además la humedad es una de las condiciones que afecta directamente al micrófono debido a que pueden ocurrir violentos cambios climáticos (lluvias) ocasionando así que la humedad relativa aumente y genere datos erróneos en la medición. Durante las 6 semanas de evaluación meteorológica el promedio de la humedad obtenida fue de 60%. Indicando que las mediciones no se vieron influenciada.

La temperatura es otro factor que condiciona la propagación del sonido, en las mediciones esta condición no superó los 25°C, es decir se trabajó en condiciones óptimas de operación los cuales no afectaron al valor sonoro, pero se recomienda tener cuidado con los cambios bruscos de temperatura que llegue a una condensación. Finalmente en la presión atmosférica se obtuvo un valor máximo fue de 750 hPa. Se recomienda que cuando las mediciones de ruidos agudos son de alta frecuencia este tipo de ruido si se ve afecto en su respuesta.

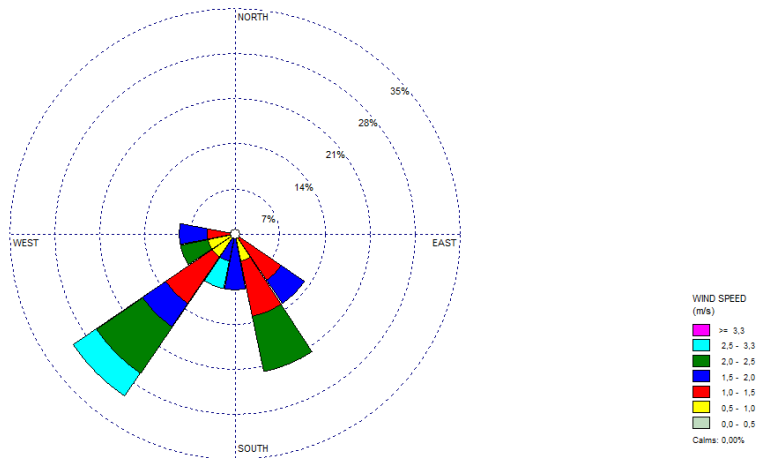
Ver Anexo #3 y #4. Se reportan los parámetros meteorológicos tales como: Temperatura, Humedad, Velocidad del Viento y Presión. La evaluación se desarrolló en 6 semanas para 28 puntos de monitoreo establecido. A continuación se visualiza gráficamente la relación entre velocidad y dirección del viento.

Figura #5. Comportamiento de la velocidad y direccionamiento del viento correspondiente a la semana del 14 al 19 agosto del 2015



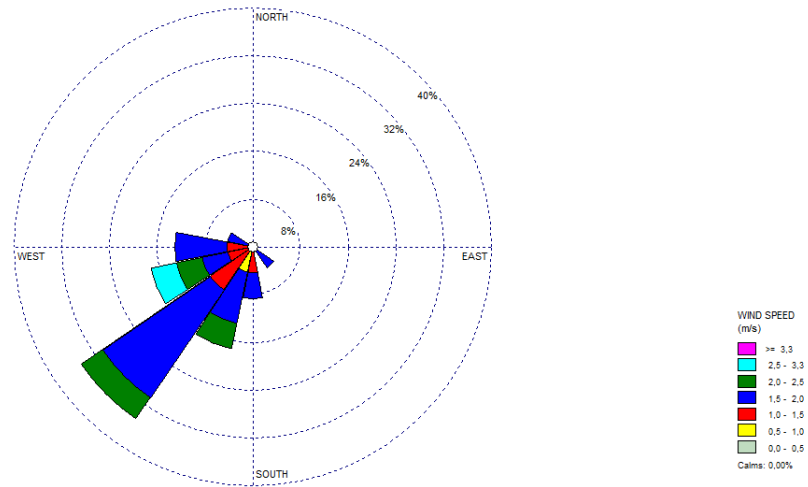
Nota: Representación gráfica de la frecuencia y distribución del direccionamiento y velocidad del viento elaborado en el Software WindRose Plot View. La velocidad promedio del viento semanal: 1,075 m/s. El promedio de la presión: 753,2 hPa. La Humedad promedio 54.70% y la Temperatura: 18.77 °C. Predomina su direccionamiento SO. Elaborado por Villarroel, D (2016).

Figura #6. Comportamiento de la velocidad y direccionamiento del viento correspondiente a la semana del 17 al 21 agosto del 2015



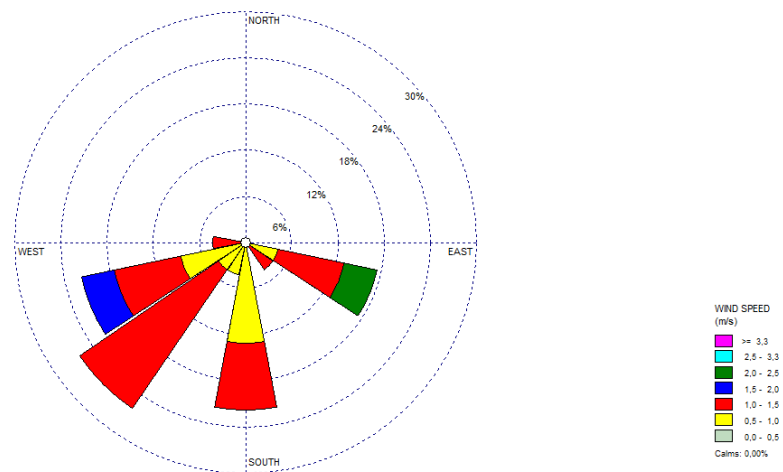
Nota: Representación gráfica de la frecuencia y distribución del direccionamiento y velocidad del viento elaborado en el Software WindRose Plot View. La velocidad promedio del viento semanal: 1,621 m/s. El promedio de la presión: 742,46 hPa. La Humedad promedio 65.54% y la Temperatura: 17 °C. Predomina su direccionamiento SO. Elaborado por Villarroel, D (2016).

Figura #7. Comportamiento de la velocidad y direccionamiento del viento correspondiente a la semana del 24 al 28 agosto del 2015



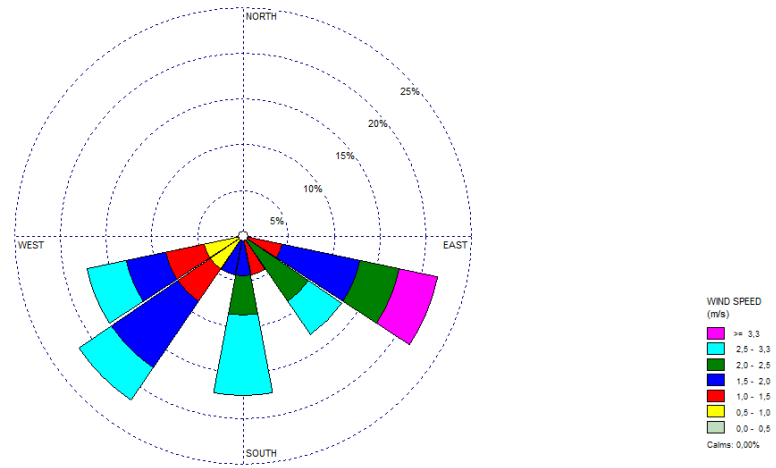
Nota: Representación gráfica de la frecuencia y distribución del direccionamiento y velocidad del viento elaborado en el Software WindRose Plot View. La velocidad promedio del viento semanal: 1,689 m/s. El promedio de la presión: 742.5 hPa. La Humedad promedio 63% y la Temperatura: 17,50 °C. Predomina su direccionamiento SO. Elaborado por Villarroel, D (2016).

Figura #8. Comportamiento de la velocidad y direccionamiento del viento correspondiente a la semana del 07 al 11 septiembre del 2015



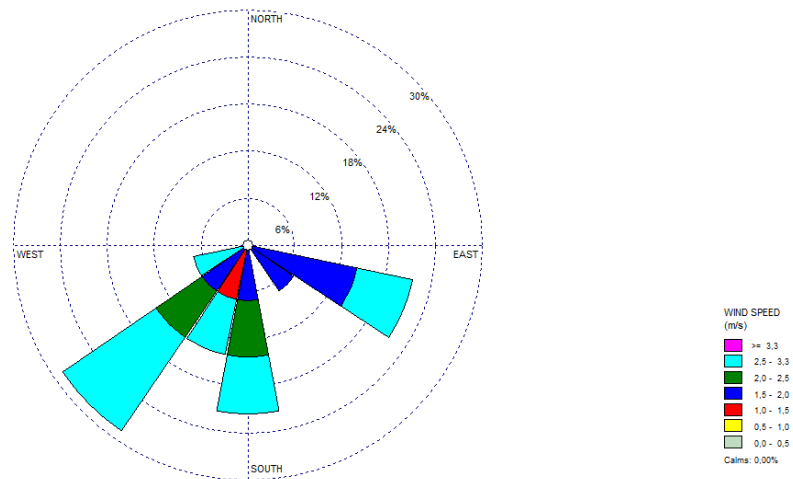
Nota: Representación gráfica de la frecuencia y distribución del direccionamiento y velocidad del viento elaborado en el Software WindRose Plot View. La velocidad promedio del viento semanal: 1,075 m/s. El promedio de la presión: 744,00 hPa. La Humedad promedio 62.13% y la Temperatura: 18,30 °C. Predomina su direccionamiento SO. Elaborado por Villarroel, D (2016).

Figura #9. Comportamiento de la velocidad y direccionamiento del viento correspondiente a la semana del 14 al 18 septiembre del 2015



Nota: Representación gráfica de la frecuencia y distribución del direccionamiento y velocidad del viento elaborado en el Software WindRose Plot View. La velocidad promedio del viento semanal: 1,928 m/s. El promedio de la presión: 748,20 hPa. La Humedad promedio 57,7% y la Temperatura: 18,42 °C. Predomina su direccionamiento SE. Elaborado por Villarroel, D (2016).

Figura #10. Comportamiento de la velocidad y direccionamiento del viento correspondiente a la semana del 21 al 25 septiembre del 2015



Nota: Representación gráfica de la frecuencia y distribución del direccionamiento y velocidad del viento elaborado en el Software WindRose Plot View. La velocidad promedio del viento semanal: 2.2 m/s. El promedio de la presión: 743,9 hPa. La Humedad promedio 54,95% y la Temperatura: 18,6 °C. Predomina su direccionamiento SO. Elaborado por Villarroel, D (2016).

La simulación del variable viento en el software Wind Rose Plot View nos permitió por medio de una rosa de los vientos representar gráficamente la frecuencia, distribución de la dirección y velocidad del viento.

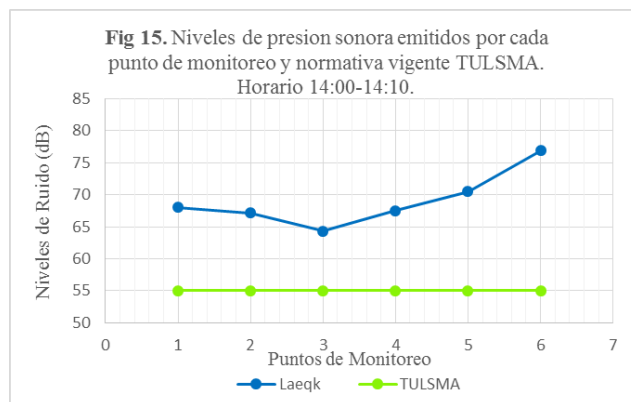
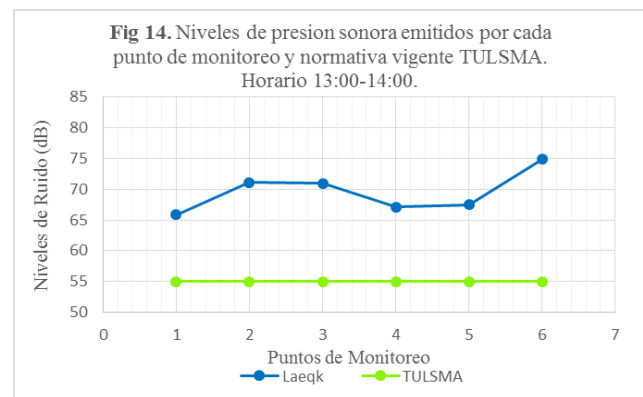
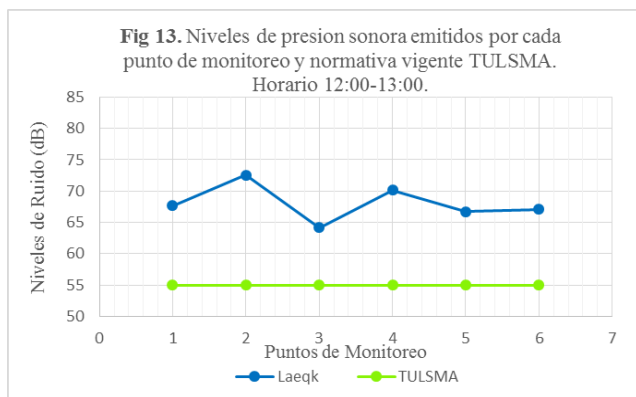
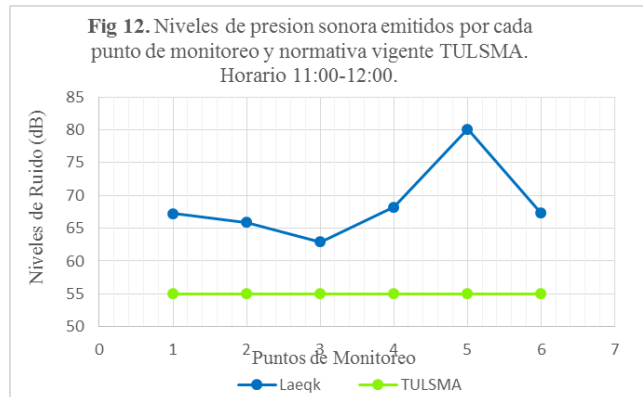
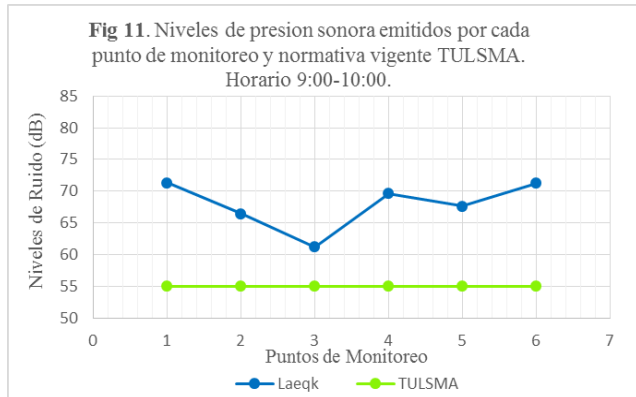
En las figuras #5 a la #10 nos indica la representación del diseño de la rosa de los vientos registrados en periodos semanales desde 14 agosto al 25 septiembre del 2015, en donde nos señala que la dirección del viento tiende a predominar al Sureste en la semana 5 y al Suroeste en la semana 1,2,3,4 y 6. De acuerdo a la comparación que se realiza del tipo de viento con los criterio que se refleja en la escala de Beaufort (Ver Anexo # 5). La evaluación de las 5 primeras semanas muestra que el 74% de las velocidades de viento se encuentran en un rango de 0.3 a 1.5 m/s perteneciente a la escala de ventolina. Mientras que en la semana final el rango es de 2 a 2,5 m/s que representa el 16% de sus valores, con un valor promedio de 2,2 m/s pertenece a la escala de Brisa muy débil.

La normativa vigente ecuatoriana TULSMA menciona que las condiciones de determinación de la velocidad ambiental deben ser igual o menor a 5m/s, en cada periodo semanal el comportamiento del viento en su direccionamiento y velocidad presenta una similitud, siendo así las corrientes de aire bajas y no sobrepasan el límite establecido del margen de aceptación de datos.

4.1.6 Comparación de los Niveles de presión sonora equivalente (LAeq) con criterios de la normativa técnica nacional vigente establecidos en el Libro VI, Anexo 5 del Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente (TULSMA).

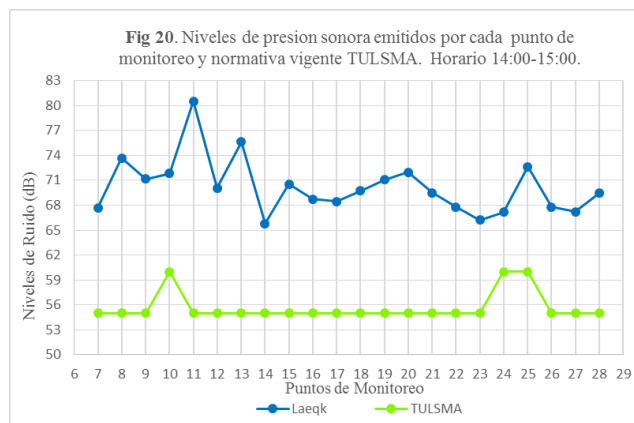
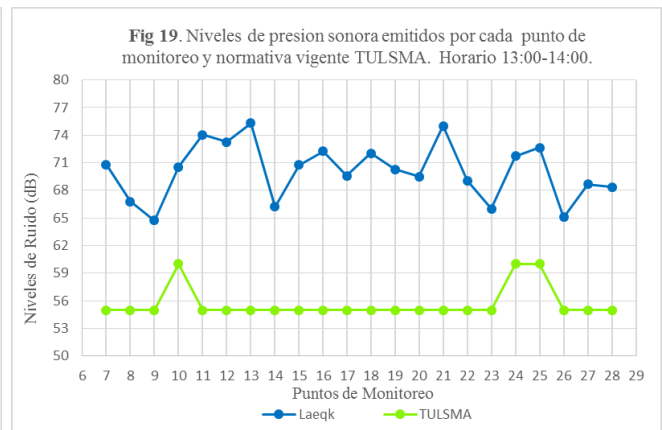
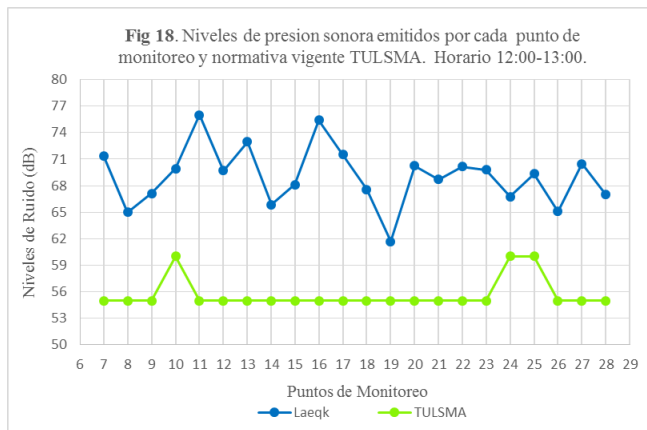
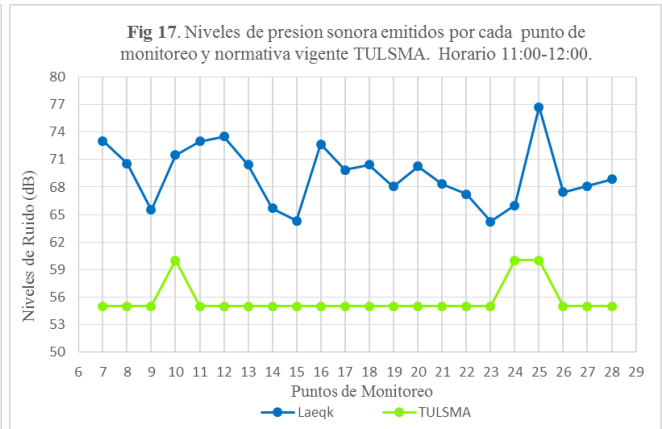
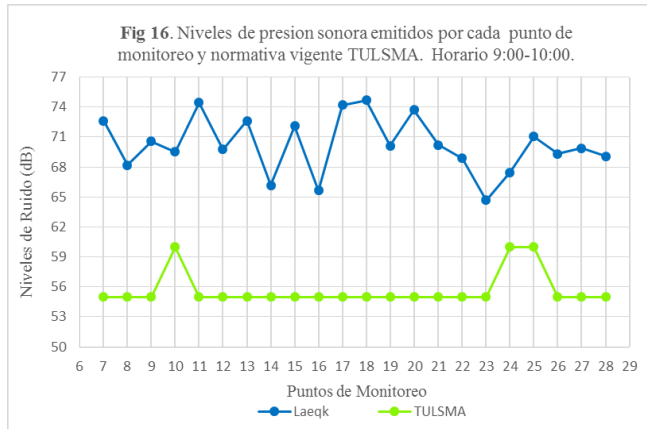
La contaminación ambiental se ha creado un serio problema a nivel mundial, siendo así las normas ambientales más exigentes para su aplicación, en nuestra ciudad de Ambato mediante la gestión del GADMA a través de sus ordenanzas y normas ambientales vigentes permite controlar y legislar la contaminación acústica mediante monitoreo constantes, a ciertas fuentes críticas generadoras de ruido. Se ubicaron en dos diferentes plataformas, los puntos de monitoreo que corresponden a usos de suelo comerciales y residenciales. Anexo #11 y 20 se exhibe el mapa del uso del suelo y la ubicación de los puntos de monitoreo de las plataformas dos y tres.

Figura #11-15. Comparación gráfica de los límites permisibles a través de Normativa ambiental vigente TULSMA de los niveles sonoros (L_{Aeqk}) emitidos por cada punto monitoreado de la Plataforma Territorial 2. Horario: 9H00 AM - 15H00 PM



Nota: Representación gráfica de los resultados L_{Aeqk} obtenidos durante las mediciones de la Plataforma 3 se compararon con los límites permisibles de niveles de ruido ambiental para fuentes fijas y móviles, establecidos en el TULSMA, menciona que su valor máximo permisible según el uso de suelo comercial 60 dB y el uso residencial 55 dB. Elaborado por Villarroel, D (2016).

Figura #16-20. Comparación gráfica de los límites permisibles a través de Normativa ambiental vigente TULSMA de los niveles sonoros (L_{Aeqk}) emitidos por cada punto monitoreado de la Plataforma Territorial 3. Horario: 9H00 AM - 15H00 PM



Nota: Representación gráfica de los resultados L_{Aeqk} obtenidos durante las mediciones de la Plataforma 3 se compararon con los límites permisibles de niveles de ruido ambiental para fuentes fijas y móviles, establecidos en el TULSMA, menciona que su valor máximo permisible según el uso de suelo comercial 60 dB y el uso residencial 55 dB. Elaborado por Villarroel, D (2016).

Tabla #5: Evaluación de los niveles de presión sonora equivalente con Normativa

Técnica Ambiental Vigente TULSMA

Punto	Ubicación	Uso Suelo	LaeqkT	Limite Max. Permisible TULSMA (dB)	Evaluación	PT
1	Av. Guaytambos y Avellanas	RI	68,02	55	No Cumple	2
2	Av. Rodrigo Pachano y Delicia	RI	67,64	55	No Cumple	2
3	Av. El Ollero	RI	64,71	55	No Cumple	2
4	Puente de la Delicia	RI	68,54	55	No Cumple	2
5	Av. Rodrigo Pachano	RI	70,48	55	No Cumple	2
6	Av. Rodrigo Pachano	RI	71,48	55	No Cumple	2
7	Av. Atahualpa y Julio Jaramillo	CM	71,10	55	No Cumple	3
8	Av. Manuelita Sáenz y Víctor Hugo	RI	68,84	55	No Cumple	3
9	Av. Jácome Clavijo y Víctor Hugo	RI	67,83	55	No Cumple	3
10	Av. Atahualpa y Víctor Hugo	CM	70,67	60	No Cumple	3
11	Av. Atahualpa y los Shyris	CM	75,61	55	No Cumple	3
12	Av. Atahualpa y Jácome Clavijo	CM	71,25	55	No Cumple	3
13	Av. Atahualpa	CM	73,39	55	No Cumple	3
14	Av. Los Chasquis y Guayllabamba	RI	65,95	55	No Cumple	3
15	Av. Los Chasquis y Pichincha	RI	69,17	55	No Cumple	3
16	Av. Los Chasquis y José García	CM	70,95	55	No Cumple	3
17	Av. Rumiñahui y Pichincha	RI	70,73	55	No Cumple	3
18	Av. Rumiñahui y los Shyris	RI	70,89	55	No Cumple	3
19	Av. Jácome Clavijo y Sergio Nuñez	CM	68,25	55	No Cumple	3
20	Av. Atahualpa y los Shyris	RI	71,14	55	No Cumple	3
21	Av. Manuelita Sáenz y Azorín	RI	70,35	55	No Cumple	3
22	Av. Bolivariana y Azuay	RI	68,61	55	No Cumple	3
23	Av. Camino El Rey y Miñarica	RI	66,23	55	No Cumple	3
24	Av. Las Américas y Verdeloma	CM	67,82	60	No Cumple	3
25	Av. Bolivariana y Julio Jaramillo	CM	72,48	60	No Cumple	3
26	Av. Carlos Amable y Pedro Echeverría	RI	66,96	55	No Cumple	3
27	Av. Bolivariana y Galo Vela Álvarez	RI	68,87	55	No Cumple	3
28	Av. Galo Vela Álvarez	RI	68,55	55	No Cumple	3

Elaborado por: Villarroel, D (2016).

Nota: Evaluación de los niveles de presión sonora de los 28 puntos de medición a través de un calificativo si cumple o no cumplen de acuerdo a la normativa TULSMA según su uso de suelo. Comercial 60 dB y el Residencial 55 dB. LAeqkT: Nivel de presión Continuo equivalente corregido promedio.

En las figuras anteriores se observa los gráficos de dispersión que permite la comparación entre LAeqkT y los límites del TULSMA realizado a distintos horarios de medición en los 28 puntos de monitoreo distribuidos 6 puntos en la plataforma 2 y 22 puntos en la plataforma 3 donde el 100% de los sitios superan los niveles máximos permitidos, lo cual no cumplen con lo que la norma establece de acuerdo al uso de suelo: para la zona residencial 55 dB mientras que para zona comercial 60 dB (Ver Tabla #5).

La plataforma 2 presenta valores promedios que oscilan entre 64 a 72dB siendo una zona residencial que pertenece a las parroquias Atocha – Ficoa y Pinllo, en donde se genera impactos sonoros que crea molestias a la comunidad, debido a que en la zona se encuentran Unidades Educativas, Residencias y Hospitales. Sin embargo la plataforma 3 sus niveles sonoros promedios van entre 65 a 76dB se encuentra 9 zonas de mayor comercio (P7; Redondel de Huachi Chico, P10; Parterre del Mall de los Andes, P11; Parterre de Citroen, P12; Redondel de la Policía, P13; Parterre del Supermercado AKI, P16; Mercado Simón Bolívar, P19; Mercado Sur, P25; Mercado Mayorista, P10; Mall de los Andes y P24; El terminal Terrestre,) y 13 puntos con zona residencial. Cabe mencionar que esta es la plataforma más grande de la Ciudad por lo que presenta valores altos.

Su incumplimiento de la contaminación ambiental se debe a ciertas causas como el excesivo flujo vehicular, sirenas de la ambulancia, alarmas, uso innecesario de la bocina, mercado, vendedores informales, parlante de locales comerciales y el flujo de peatones en la calle.

El GADMA como autoridad responsable encargada de realizar el control y hacer cumplir las normas ambientales, deberá plantear planes de acción correctivos y preventivos en cuanto a la circulación vehicular y flujo peatonal. Además crear medidas de insonorización con el fin de reducir los niveles sonoros

4.1.7 Determinación de la Incertidumbre de las mediciones de Ruido Ambiental.

Una medida sin una indicación cuantitativa de la calidad su valor final es inservible (Hernández, 2012). Debido a la dispersión de los valores que ocurre por efectos sistemáticos, se requiere de un indicador de calidad que asegure la confiabilidad en los

resultados, la necesidad de emplear un componente fiable en su determinación es la incertidumbre en donde establece el error que puede presentar la medición.

Se estipula en la norma ISO 1996-2: 2007; Acústica, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental se establece componentes de evaluación y determinación de la incertidumbre a través de un modelo matemático.

La incertidumbre de los niveles de presión sonora depende de la fuente sonora, de intervalos de tiempo de medición, las condiciones de operación (repetibilidad de medida, mismo operador y equipo), condiciones meteorológicas, el método de medición, instrumentación y ruido residual.

Para el cálculo de la incertidumbre típica se toma en consideración variables que dependen del modelo matemático en primera instancia la instrumentación se asigna un valor según el sonómetro empleado para el estudio, se trabajó con un sonómetro integrado tipo I CESVA SC101 y su valor es 1 dB, las condiciones de operación es un componente con mayor influencia en la determinación de la desviación estándar para la incertidumbre, la norma ISO 1996-2: 2007 indica, que se debe realizar como mínimo 3 mediciones, para lo cual se realizó en el monitoreo 10 repeticiones por cada punto bajo condiciones de repetibilidad, en donde se considera mismo procedimiento de medida, equipo, operador y lugar. Sin embargo las condiciones meteorológicas influyen en la incertidumbre típica su valor depende la distancia de medición y condiciones climáticas que predominan. Cabe mencionar que este valor es despreciable ya que las mediciones se realizó a corto plazo y las variaciones por condiciones de suelo son pequeñas (**INEN, 2014**). Finalmente el Ruido residual varía de acuerdo a la diferencia entre los medidos y el sonido residual. Obtenida la incertidumbre típica se calcula la incertidumbre expandida que será multiplicada por un factor de cobertura de 2, a una probabilidad del 95%.

Tabla #6 indica las incertidumbre calculadas en horario diurno (9:00 a 15:00) de cada punto de medida al sumarse o restarse del valores de los nivel de presión sonora continuo equivalente corregido se establece un rango en donde existe la probabilidad de encontrar el valor verdadero a un nivel de confianza del 95%.

Tabla #6. Determinación de la Incertidumbre de medida para cada punto de medición.

Puntos	Horario	LAeq	LAeqk	u	k	U	Incertidumbre de Ruido
1		68,05	68,02	4,35	2	8,70	68,02 ± 8,70
2		67,64	67,64	4,03	2	8,05	67,64 ± 8,05
3		64,86	64,71	4,31	2	8,61	64,71 ± 8,61
4		68,54	68,54	3,83	2	7,65	68,54 ± 7,65
5		70,50	70,48	4,75	2	9,50	70,48 ± 9,50
6		71,49	71,48	4,45	2	8,90	71,48 ± 8,90
7		71,10	71,10	3,80	2	7,60	71,10 ± 7,60
8		68,85	68,84	3,60	2	7,20	68,84 ± 7,20
9		67,86	67,83	4,54	2	9,07	67,83 ± 9,07
10		70,67	70,67	4,35	2	8,70	70,67 ± 8,70
11		75,61	75,61	4,65	2	9,30	75,61 ± 9,30
12		71,25	71,25	4,36	2	8,71	71,25 ± 8,71
13		73,39	73,39	4,95	2	9,90	73,39 ± 9,90
14	9:00	65,97	65,95	3,80	2	7,60	65,95 ± 7,60
15	a	69,19	69,17	4,48	2	8,95	69,17 ± 8,95
16	15:00	70,96	70,95	4,81	2	9,61	70,96 ± 9,61
17		70,73	70,73	4,68	2	9,36	70,73 ± 9,36
18		70,90	70,89	4,87	2	9,73	70,89 ± 9,73
19		68,28	68,25	4,79	2	9,57	68,25 ± 9,57
20		71,14	71,14	4,20	2	8,39	71,14 ± 8,39
21		70,36	70,35	4,80	2	9,60	70,35 ± 9,60
22		68,62	68,61	3,69	2	7,38	68,61 ± 7,38
23		66,23	66,19	4,35	2	8,70	66,19 ± 8,70
24		67,82	67,81	3,36	2	6,72	67,81 ± 6,72
25		72,48	72,48	3,72	2	7,43	72,48 ± 7,43
26		66,96	66,95	3,25	2	6,50	66,95 ± 6,50
27		68,87	68,87	3,07	2	6,14	68,87 ± 6,14
28		68,55	68,54	3,54	2	7,07	68,54 ± 7,04

Elaborado por: Villarroel, D (2016).

Nota: Los puntos del 1 al 6 representan la plataforma 2 y los puntos del 7 al 28 son de la plataforma 3. Determinación de la incertidumbre de medición aplicando la Norma ISO 1996-2: 2007. LAeq: Nivel de presión continuo equivalente. LAeqk: Nivel de presión Continuo equivalente corregido. U: Incertidumbre estándar. k: Factor de cobertura. U: Incertidumbre expandida. Representado con un intervalo de confianza del 95%.

4.1.8 Interpretación de los Mapa de Ruido.

Los mapas de ruido es una representación cartográfica de los niveles de presión sonora determinados en una zona geográfica específica con el propósito de observar la exposición del ruido ambiental. Dichos mapas son necesarios para establecer el planeamiento urbanístico, la definición de uso del suelo y áreas de sensibilidad acústica las cuales nos permitirá adoptar planes de acción para prevenir y reducir dicho contaminante (Yepes., et al. 2009).

Para caracterizar la variable ruido en la ciudad de Ambato, se elaboró varios mapas acústicos a distintos horarios de medición 9:00-10:00, 11:00-12:00, 12:00-13:00, 13:00-14:00 y 14:00-15:00 para 28 punto monitoreado (Ver Anexos #10 al 21), en los cuales se aprecia el comportamiento del ruido y la dispersión que éste ocasiona en la zona urbana consolidada de las plataformas territoriales 2 y 3 de la ciudad.

La simulación se llevó acabo en el sistema de información Geográfica software ArcGis 10.1 con su herramienta *Spatial Analyst* utilización el método de estimación espacial el Inverso de la Distancia Ponderada (IDW) permite modelar la correlación espacial de datos, ello implica una predicción en donde va calculando su valor en función de su localización geográfica y comportamiento en su entorno más o menos próximo.

Para este estudio, el modelo IDW es aplicable, ya que se adapta a fluctuaciones significativas de los datos medidos, utiliza un algoritmo simple basado en distancias asume que la información a interpolar tiene un comportamiento variable de su valor en función de un cambio de la distancia desde una fuente, es decir, que se asigna un peso mayor a puntos cercanos y este peso disminuye a medida que aumenta la distancia.

Para el diseño de cada mapa se tomó en cuenta varias consideraciones como los 28 puntos de monitoreo a interpolar con su respectivo nivel de presión sonora continuo equivalente corregido LAeqk, además se asignó una ponderación a cada punto de acuerdo a su uso de suelo para la zona residencial 0,4 y la zona comercial 0,6 y de acuerdo a la norma ISO 1996 – 2: 2007 se estableció la gama de colores que se aplicara en el rango (58 dB – 80 dB).

En la representación cartográfica realizada para la plataforma 2 y 3 en donde se puede observar los niveles de contaminación sonora representados por los colores establecidos desde el nivel más bajo, al nivel más alto (Verde claro, Verde, Verde Oscuro, Amarillo, Ocre, Naranja, Cinabrio, Carmín, Rojo Lila, Azul y Azul Oscuro).

En el horario 9:00-10:00 am en el Anexo #11 se representa los niveles de presión sonora para plataforma 2 y Anexo #17 la plataforma 3, los valores máximos que presenta mayor influencia de este agente contaminante son los sectores 11 (Av. Atahualpa y los Shyris), 13(Av. Atahualpa; Parterre del supermercado AKI), 18 (Av. Rumiñahui y los Shyris), 17 (Av. Rumiñahui y Pichincha), 20 (Av. Atahualpa y los Shyris), 7(Av. Atahualpa y Julio Jaramillo), se representa con el color Carmín y se encuentra dentro del rango 72 - 74 dB, es la zona sur de la ciudad en donde existe mayor actividad por la presencia de centros comerciales, unidades educativas y el tráfico rodado ya que la ciudadanía inicia con sus actividades laborales, dos decibeles por debajo del rango se halla los punto 1 (Av. Guaytambos y Avellanas), 6 (Av. Rodrigo Pachano; Esquina de la U. E. Pio X), 9 (Av. Jácome Clavijo y Víctor Hugo), 15 (Av. Los Chasquis y Pichincha), 19 (Av. Jácome Clavijo y Sergio Nuñez), 21 (Av. Manuelita Sáenz y Azorín), 25 (Av. Bolivariana y Julio Jaramillo), representado por el color Cinabrio. Sin embargo las emisiones más bajas se encuentran en el punto 3 (Av. El Ollero; Pinllo) con 60 dB y representa el color verde, corresponde a la plataforma 2, pertenece a la parroquia San Bartolomé de Pinllo en donde no ocurre actividad comercial solo es una zona residencial.

El análisis de los mapas en el horario de 11:00 – 12:00 pm Anexo #12 para plataforma 2 y Anexo #18 la plataforma 3, demuestra que los punto 5 (Av. Rodrigo Pachano en el IESS), zona donde se ubica un hospital con 80dB y se representa de color Azul Oscuro, el punto 25 (Av. Bolivariana y Julio Jaramillo), zona en donde se encuentra la presencia de redondeles que genera la aglomeración de vehículos y congestión de gente debido a la ubicación del Mercado Mayorista, en donde existe mayor comercio, elevado número de buses y vehículos que hacen uso inadecuado de las bocinas sobre pasan los 76 dB, se representa de color Rojo Lila, mientras que de color Carmín dentro de los 72 – 74 dB están los sitios 7(Av. Atahualpa y Julio Jaramillo), 12 (Av. Atahualpa y Jácome Clavijo),

16 (Av. Los Chasquis y José García), 11(Av. Atahualpa y los Shyris), 12(Av. Atahualpa y Jácome Clavijo). Existen valores intermedios que se encuentran afectados por una vía bidireccional de mayor circulación vehicular y zonas comerciales que oscilan entre los 70-72 dB perteneciente a la parroquia Huachi Chico zona sur de la ciudad 10 (Av. Atahualpa y Víctor Hugo), 13 (Av. Atahualpa; Supermercado AKI) y la Parroquia Celiano Monge que está rodeado de Unidades Educativas los puntos 16(Av. Los Chasquis y José García), 17 (Av. Rumiñahui y Pichincha), 18(Av. Rumiñahui y los Shyris), 20(Av. Atahualpa y los Shyris). Los sectores con menor nivel sonoro el punto 3 (Av. El Ollero; Pinllo) con 62 dB.

El comportamiento de las emisiones en el Anexo #13 para plataforma 2 y Anexo #19 la plataforma 3, en el horario 12:00 -13:00 pm franja horaria pico, los puntos presentan mayor nivel sonoro son los puntos 11 (Av. Atahualpa y los Shyris) sector con vías de circulación bidireccional, por vehículos liviano y transporte urbano; 16 (Av. Los Chasquis y José García) presencia del mercado Simón Bolívar y afluencia de gente, sus límites sonoros se encuentran en un rango de 74-76 dB con el color Rojo Lila, 2 dB menos se encuentra (72 - 74 dB) con el color Carmín son los lugares 2 (Av. Rodrigo Pachano y Delicia) horario de salida de los estudiantes de la Unidad Educativa Eduardo Mera, 13 (Av. Atahualpa) presencia del supermercado AKI afluencia vehicular y gente. Aunque la parroquia Pinllo en el Ollero sigue siendo la zona mínima de ruido (64 dB) con color Amarillo.

En el Anexo #14 para plataforma 2 y Anexo #20 la plataforma 3, en el horario 13:00 - 14:00 pm franja horaria pico los valores elevados de contaminación acústica se hallan en los puntos 13 (Av. Atahualpa en el Parterre del supermercado AKI), 21 (Av. Manuelita Sáenz y Azorín), horario en que la gente sale de las Unidades Educativas y trabajos al almuerzo, que aparecen dentro del rango de 74-76 dB con el color Rojo Lila. Sin embargo existen zonas que tienen límites entre 72-74 dB 6 (Av. Rodrigo Pachano; Esquina de la U. E. Pio X), 11 (Av. Atahualpa y los Shyris), 16 (Av. Los Chasquis y José García), 12(Av. Atahualpa y Jácome Clavijo), 25 (Av. Bolivariana y Julio Jaramillo). Se localiza que los sitios de menor ruido que están en el rango 64-66 dB de color Amarillo son los punto 1

(Av. Guaytambos y Avellanas), 9 (Av. Jácome Clavijo y Víctor Hugo), 26(Av. Carlos Amable y Pedro Echeverría) zonas residenciales con poco flujo vehicular.

En el horario 13:00 -14:00 pm del Anexo #15 para plataforma 2 y Anexo #21 la plataforma 3, se observa que los mayores puntos de ruidos se encuentran el punto 6 (Av. Rodrigo Pachano; Esquina de la U. E. Pio X) con 77 dB representan el color azul y el punto 11 (Av. Atahualpa y los Shyris), pertenece a la plataforma 3 con 80 dB de color azul oscuro, y los lugares con menor nivel sonoro es 8 (Av. Manuelita Sáenz y Víctor Hugo), 9 (Av. Jácome Clavijo y Víctor Hugo), 14 (Av. Los chasquis y Guayllabamba) en un rango de 64- 66 dB de color Amarillo.

Cabe mencionar que la plataforma 2 es un sector residencial en donde los niveles de ruido tienden a disminuir hacia la periferia de la ciudad y aumentan en la zona céntrica cuando el flujo vehicular y la actividad comercial aumentan. Aunque en la plataforma 3 la configuración urbana es una zona de mayor comercio con presencia de redondeles que generan la aglomeración de vehículos.

Estudios anteriores realizados por los autores Burgos y Parra en el 2012 al compararlos con los resultados obtenidos actualmente nos indican una variación mínima en los niveles sonoros en la plataforma 2, establecieron 11 puntos de estudio que oscilan entre 62 -72 dB mientras que para la plataforma 3 son 29 puntos y sus valores van entre 70-78.

Sin embargo actualmente se estableció 6 puntos para la plataforma 2 y 22 puntos para la plataforma 3 en donde ambas tiene niveles sonoros entre 61 – 80 dB aproximadamente.

Según la OMS demuestra que los niveles sonoros entre 50-55 dB no ocasionan daños en la salud, 60 dB provocan malestar físico, mientras que los 65 dB causas enfermedades cardiovasculares y tienen una afectación en la salud mental, los 75 dB tiene problemas de salud física en las personas sin embargo > 80 dB ocasiona lesiones graves.

El presente trabajo se puso a disposición de la Dirección de Gestión Ambiental del GADMA, el mismo que cumple con las expectativas de la Municipalidad y que será útil para la planificación y toma de decisiones para disminuir la contaminación acústica en la ciudad

4.1.9 Análisis Estadístico.

El ruido es una variable muy compleja que se requiere de un análisis estadístico para su mejor interpretación. El análisis de varianzas (ANOVA), de un factor permite comparar los valores medios de LAeqk para los 28 diferente punto de monitoreo con el fin de verificar si hay diferencias significativas o no entre las medias.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots \mu_{28}$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \dots \mu_{28}$$

Tabla #7. Análisis de ANOVA para la Plataforma 2

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	155,33	5	31,066	2,73	0,0434
Intra grupos	273,254	24	11,3856		
Total (Corr.)	428.584	29			

Elaborado por: Villarroel, D (2016).

La tabla ANOVA descompone la varianza de los datos de LAeqk en dos componentes: entre grupos y dentro grupos. El valor F es 2,72853 y el valor P de la prueba de F es $0.0434 < 0,05$ lo cual existe diferencia estadísticamente significativa entre las media LAeqk de los 6 puntos de monitoreo de ruido ambiental de la plataforma territorial 2, con un nivel del 95,0% de confianza. Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la Hipótesis alternativa indicando que las medias son diferentes entre sí.

Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, se aplica la prueba de Múltiples Rangos al 95% de confianza.

Tabla #8. Pruebas de Múltiple Rangos para LAeqk por Puntos de Monitoreo de la Plataforma 2

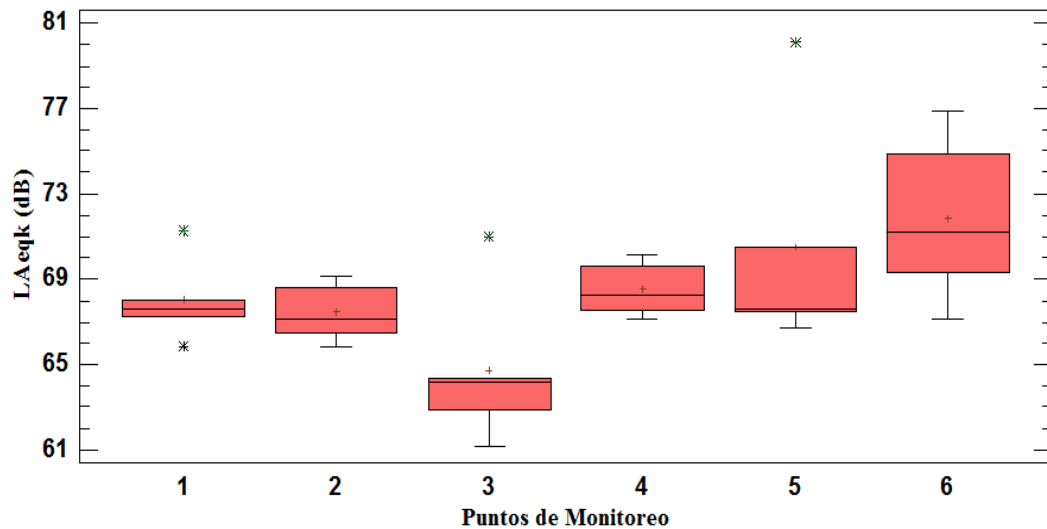
Puntos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
3	5	65,947	X
2	5	66,1876	XX
1	5	66,9492	XXX
4	5	67,8142	XXX
5	5	67,8246	XX
6	5	68,2452	X

Elaborado por: Villarroel, D (2016).

Nota. Prueba de Múltiples Rangos aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras a un intervalo de confianza del 95%.

En la Tabla #8 se identificó 3 grupos homogéneos según la alineación de las X's en la columna. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's.

Figura #21. Representación Gráfica de Caja y Bigote para la Plataforma 2



Nota. Esta gráfica despliega 6 diagramas de caja y bigote, una para cada nivel de Puntos de Monitoreo. Realizado en el Software Statgraphics. Elaborado por Villarroel, D (2016).

La representación gráfica para la plataforma 2 de caja y bigote nos indica que ningún punto tiene distribución simétrica sino más bien presenta una distribución asimétrica. Los puntos que presentan una asimetría positiva son 2, 4,6 eso quiere decir que los datos tienden a concentrarse en la parte inferior de la distribución y ningún punto tiene una asimetría negativa. Además se encuentra datos atípicos que distorsionan los resultados del análisis y están fuera de la distribución son los puntos 1, 3,5 es decir tiene una distribución altamente sesgada.

Tabla #9. Análisis de ANOVA para la Plataforma 3

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	576,572	21	27,4558	4,72	0,0000
Intra grupos	511,834	88	5,81629		
Total (Corr.)	1088,41	109			

Elaborado por: Villarroel, D (2016).

La tabla ANOVA descompone la varianza de los datos de LAeqk en dos componentes: entre grupos y dentro grupos. El valor F es 4,7205 y el valor P es menor que 0,05 lo cual existe diferencia estadísticamente significativa entre las media LAeqk de los 22 puntos de monitoreo de ruido ambiental de la plataforma territorial 3, con un nivel del 95,0% de confianza. Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la Hipótesis alternativa indicando que las medias son diferentes entre sí.

Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, se aplica la prueba de Múltiples Rangos al 95% de confianza.

Tabla #10. Pruebas de Múltiple Rangos para LAeqk por Puntos de Monitoreo para la plataforma 3

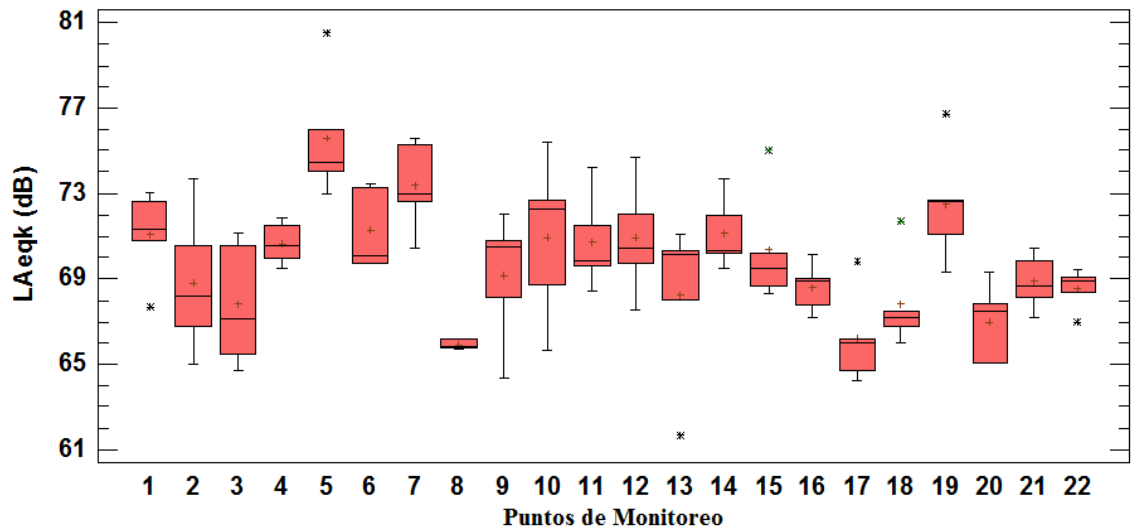
Puntos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
8	5	65,947	X
17	5	66,1876	XX
20	5	66,9492	XX
18	5	67,8142	XXX
3	5	67,8246	XXX
13	5	68,2452	XXXX
22	5	68,5446	XXXX
16	5	68,6134	XXXX
2	5	68,8364	XXXX
21	5	68,867	XXXX
9	5	69,1668	XXX
15	5	70,3526	XXX
4	5	70,6646	XXXX
11	5	70,7266	XXXX
12	5	70,895	XXX
10	5	70,947	XXX
1	5	71,1044	XXX
14	5	71,143	XXX
6	5	71,254	XXX
19	5	72,4794	XX
7	5	73,3874	XX
5	5	75,6096	X

Elaborado por: Villarroel, D (2016).

Nota. Prueba de Múltiples Rangos aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras a un intervalo de confianza del 95%.

En la Tabla #10 se indica 4 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's.

Figura #22. Representación Gráfica de Caja y Bigote para la Plataforma3



Nota. Estas gráfica despliega 22 diagramas de caja y bigote, una para cada nivel de Puntos de Monitoreo. Realizado en el Software Statgraphics. Elaborado por Villarroel, D (2016).

La representación gráfica para la plataforma #3 nos indica que 2 punto tiene distribución simétrica son 4, 21 y el resto presenta una distribución asimétrica.

Los puntos que presentan una asimetría positiva son 2,3,5,6,7,11,12 eso quiere decir que los datos tienden a concentrarse en la parte inferior de la distribución y los que tiene una asimetría negativa son los puntos 9,10,13,19,20. Además se encuentra datos atípicos que distorsionan los resultados del análisis y están fuera de la distribución son los puntos 1,5,13,15,17,18,19,22 es decir tiene una distribución altamente sesgada.

4.2 Verificación de hipótesis

Con el análisis estadístico realizado se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, en donde los niveles de presión sonora equivalente emitidos por diferentes fuentes presentan diferencia significativa en los distintos puntos de monitoreo existentes en las plataformas 2 y 3 de la Ciudad de Ambato.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se elaboró mapas estratégico de contaminación acústica diurno (9H00am – 15H00pm) para el Ilustre Municipio de Ambato como herramienta principal para la gestión integral del ruido, control de la calidad del ambiente, para la definición exacta del uso de suelo y el Plan Urbanístico de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de Ambato.

Se seleccionó los puntos críticos acorde a la necesidad establecida por el GADMA mediante un análisis espacial que permitió tomar en consideración factores de importancia como: la densidad de vías, la densidad de población y las distancias de áreas de Aglomerados (Escuelas, Centros Comerciales, Parada de Buses, Mercados). Los sitios más relevantes presenta un nivel sonoro superior a 72 dB y son de tipo comercial: P25 (Redondel Mercado Mayorista 72,48 dB), P13 (Parterre Supermercado AKI 73,3 dB) y P11 (Parterre de Citroen con 76 dB).

Se midió el nivel de presión sonora equivalente mínimo, máximo para los distintos horarios de medición diurno, el ruido de fondo se realizó una sola medida por plataforma territorial y en la evaluación de las condiciones meteorológicas se obtuvo una Temperatura de 25°C, la Presión de 750 hPA, el 60% Humedad y la Velocidad del Viento menor a 5m/s las cuales aseguran fiabilidad en los resultados.

Se diseñó 10 mapas de contaminación acústica de las plataformas territoriales dos y tres según la normativa técnica internacional vigente ISO 1996-2:2007 mediante un Sistema de Información Geográfico ArcGis versión 10.1 utilizando el modelo de distancia inversa ponderada (IDW) que realiza una interpolación en función de pesos y distancias.

Se evaluó el comportamiento de los niveles de presión sonora con normativa técnica nacional vigente: Texto Unificado de Legislación Secundaria, Medio Ambiente (TULSMA), presentando la plataforma 2 valores entre 64 a 71dB mientras que la plataforma 3 sus valores oscilan entre 65 a 76dB demostrando que el 100% de los punto

de monitoreo superan los límites máximos permisibles, lo cual no cumple con lo que la norma establece en horario diurno, que para la zona residencial 55 dB y para zona comercial 60 dB. Esto debido al desarrollo urbanístico en los últimos años.

5.2 Recomendaciones

- Definir un método específico de control de los niveles sonoros para fuentes fijas y móviles a través de ordenanzas municipales establecidas, en donde muestren los límites máximos permisibles para cada actividad desarrollada con el propósito de contribuir a la población en un mejor vivir.
- Gestionar periódicamente la actualización de las ordenanzas de control de la contaminación originada, los mapas de ruido ambiental, la definición exacta de usos del suelo y áreas de sensibilidad acústica en el Plan urbanístico de Ordenamiento Territorial (POT)
- Planificar campañas de información dirigida específicamente a los conductores, en el uso de la bocina y altoparlantes para disminuir y mitigar los niveles sonoros por parte del GADMA.
- Crear participaciones de la ciudadanía en campañas de información, divulgación y de sensibilización sobre la problemática del ruido, sus fuentes, efectos y soluciones.
- Implementar un plan de acción, prevención y control de contaminación acústica que permitan contribuir en la salud de la población y del medio ambiente de acuerdo a los puntos críticos identificados.
- Realizar controles en las vías públicas por parte de la autoridades de Transito, transporte y Movilidad del GADMA en vehículos públicos y particulares que circulen con escape modificado y en mal estado, lo que provoca un gran impacto en el medio ambiente.
- Crear medidas de gestión para la demanda de transporte, implementando la norma de transito “Pico y placa” con el fin de disminuir la congestión vehicular de la zona urbana.

MATERIALES DE REFERENCIA

Referencias Bibliográficas

- Armijos I. (2014). Análisis Espacio –Temporal del ruido ambiental en la ciudad de Loja. Universidad Técnica Particular de Loja. Área Biológica. Loja –Ecuador. Recuperado 15 Octubre de 2016, de: http://cga.cuenca.gob.ec/sites/default/files/Mapa_Ruido_2014.pdf.
- Ángel Ramos, J. G. A., Sera, A. S. (2004). Utilización de la escala beaufort en la determinación del potencial eólico. *Ingeniería Energética*, 25(1), 13-a.
- Barroso M. (2015). Elaboración de un mapa de ruido ambiental diurno de la plataforma territorial 4 - zona norte de la ciudad de Ambato como herramienta estratégica para la gestión del control de la contaminación acústica del GADMA. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos. Ambato –Ecuador. Recuperado el 18 de Octubre de 2016, de: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/15901/1/BQ%2078.pdf>.
- Burgos A., Parra N. (2012). Determinación de la Contaminación Acústica en la Zona Centro de la Ciudad de Ambato. Universidad Tecnológica Indoamericana, Ambato-Ecuador. Recuperado el 18 de Octubre de 2016, de: <http://www.uti.edu.ec/documents/investigacion/volumen1/05Burgos.pdf>.
- Bruel, & Kjaer. (2000). Ruido Ambiental. Obtenido de <http://www.bksv.com/doc/br1630.pdf>.
- Exposito S., Arana M., Pacheco M., Sanchidrian C., Oosten N., Gonzalez A., Sanchez J. (2013). Innovación para el control del Ruido Ambiental. Edición de la Universidad de Castilla – La Mancha. (pp. 125-126). Cuenca – Ecuador.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipalidad de Ambato (GADMA). (2012). Agenda Ambiental Ambato. (pp. 51 – 52). Ambato- Ecuador.


- Hernández J. (2012). Evaluación de la Incertidumbre de medida en un supuesto de aislamiento in situ a ruido. Universidad de Vigo. Escola Técnica Superior de Enxeñeiros de Telecomunicación. Recuperado 10 Diciembre de 2016. http://www.lomg.net/media/noticias/id/traballos_tutelados/javiercastillo/pfc_javiercastillo.pdf.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2014). Módulo de Información Ambiental. (pp. 4 – 8). Administración Central Quito- Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2014). Acústica, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de Ruido Ambiental (ISO 1996-2: IDT). Primera edición. Quito- Ecuador.
- Martínez, J. (2015). Contaminación Acústica y Ruido. Comisión de Urbanismo y Transporte de Ecologista en Acción de Madrid. (pp. 6-7). Madrid –España.
- Ministerio del Ambiente. (2015). Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. Libro VI (pp. 139 – 150). Quito – Ecuador.
- Municipalidad del Cantón Ambato. (2012). Reforma y Codificación de la Ordenanza General del Plan de Ordenamiento Territorial de Ambato 2020. (pp. 24 – 34). Ambato – Ecuador.
- Lobos V. (2008). Evaluación del ruido ambiental en la Ciudad de Puerto Montt. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Valdivia- Chile. Recuperado 15 Octubre de 2016, <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfci1779e/sources/bmfci1779e.pdf>.
- Organización Mundial de la Salud. (OMS) (2015). Efectos del Ruido en la Salud. Recuperado 15 Octubre de 2016, <http://www.who.int/topics/noise/es/>.
- Parrondo J., Velarde S., Ballesteros T., Gonzalez J., Santolario C. (2006). Acústica Ambiental. Universidad de Oviedo. Área de Mecánica de Fluidos. (pp.84-85). Asturias –España

- Rodríguez, J. (s/f). Aplicación de Métodos de Interpolación para el cálculo de precipitaciones por modelamiento geoestadístico y análisis espacial. Cundinamarca-Colombia.
- Rubianes, F. (2009). Elaboración de un mapa de ruido ambiental para determinar la ubicación más apropiada de los puntos de monitoreo para la Red Mínima de Monitoreo del Ruido Ambiental en el Distrito Metropolitano de Quito, Zonas 2: Calderón, Carapungo, Centro, Los Chillos y Tumbaco. Recuperado el 13 de Octubre de 2016, de: <http://repositorio.uisek.edu.ec/jspui/handle/123456789/389>.
- Toribio L., Aranguren D., Ruiz D., Maqueda J. (2011). Ruido Ambiental: Seguridad y Salud. Escuela Politécnica Superior. Revista Tecnología y desarrollo. Madrid –España. Recuperado el 17 de Octubre de 2016, de: <http://www.uax.es/publicacion/ruido-ambiental-seguridad-y-salud.pdf>.
- Vargas L. (2015). Elaboración de un mapa de ruido ambiental diurno de las plataformas territoriales uno y cinco de la ciudad de Ambato en convenio con el GAD municipalidad de Ambato. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos. Ambato – Ecuador. Recuperado el 18 de Octubre de 2016, de: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/15900/1/BQ%2077.pdf>
- Viro E., Bonello O., Gavinowich D., Ruffa F. (2002). Protocolo de Mediciones para Trazado de Mapas de Ruido Normalizados. Facultad de Ingeniería Electrónica. Buenos Aires- Argentina. Recuperado el 24 de Octubre de 2016, de: <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/protoc-fiuba.pdf>.
- Yepes, D. L., Gómez, M., Sánchez, L., & Jaramillo, A. C. (2009). Metodología de elaboración de mapas acústicos como herramienta de gestión del ruido urbano-caso Medellín. *Dyna*, 76(158), 29-40.


ANEXOS

Anexo #1. Descripción de los equipos de monitoreo

SONÓMETRO	
Mide el nivel de presión sonora (dB)	
Marca	CESVA
Modelo	SC101
Clase	1
Escala de Medición	30 – 114 Db
Ponderación de Frecuencia	A y C
Tiempo de Respuesta	Rápido
Rango de Error	± 1.5 dB
Rango de calibración	(94dB) ± 0.5 dB



ANEMÓMETRO	
Mini estación meteorológica que permite mediciones precisas de las condiciones ambientales.	
Marca	KESTREL
Modelo	Serie 4000
Velocidad del Viento	Rango Operacional 1.0 km/h a 218 km/h
Temperatura °F y °C	-45 a 125 °C
Presión Barométrica (hPa/mb, PSI)	10 a 1100 hPa/mb 0.15 a 16 PSI
Humedad	0 – 100% Humedad Relativa



GPS (Sistemas de Posicionamiento Global) con chip de alta sensibilidad	
Determina las coordenadas geográficas.	
Marca	GARMIN
Modelo	62SC
Memoria Interna	3.5 Gb
Cámara	5 Megapíxeles con autofocus para georeferenciar fotografías
Resolución de la Pantalla	2.6" puede leerse a la luz del sol
Brújula	Tres ejes con altímetro barométrico



Fuente: Ilustre Municipio de Ambato
Elaborado por: Diana Villarroel; 2016

Anexo #2. Formato Diseñado para el levantamiento de información en el monitoreo de ruido Ambiental

FICHA DE MONITOREO RUIDO AMBIENTAL EN AMBATO

Fecha de monitoreo (dd/mm/aa) Hora

Dirección de monitoreo/Punto

Coordenadas X Y Sistema de Coordenadas UTM

USO DE SUELO (TULSMA)

Residencial Eq. Servicios Sociales Eq. Servicios Públicos Uso múltiple

Comercial AgrícolaResidencial Industrial Protección ecológica

NIVEL DE RUIDO (Db)

Fondo M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7

M8 M9 M10 Lmin Lmax

PARAMETROS AIRE ANEMOMETRO

V (m/s) P (atm) %H T (°C)

DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

OBSERVACIONES

Fuente: TULSMA & ISO 1996-2:2007

Elaborado por: Vargas, Barroso y Villarroel; 2015

Anexo #3. Determinación de las condiciones meteorológicas ambientales de la P2.

Punto	Fecha	Hora	Velocidad del Viento (m/s)				Presión (hPa)	Humedad %H	Temperatura °C
			V1	V2	V3	Vm			
1	10-14 ago	9:00-9:10	0,6	1,1	0,9	0,867	754,3	59,5	14,8
		11:00-11:10	0,6	1,5	1,3	1,133	753,2	47,1	22,6
		12:00-12:10	0,7	0,9	0,8	0,800	753,1	52,2	18,8
		13:00-13:10	0,8	1,3	0,5	0,867	751,2	62,5	18,8
		14:00-14:10	0,5	2,8	1,5	1,600	751,4	61,1	18,1
2	10-14 ago	9:00-9:10	0,9	1,1	2,5	1,500	755,7	48,4	17,4
		11:00-11:10	0,4	0,7	0,9	0,667	755,2	71,5	15,3
		12:00-12:10	0,8	1,7	0,9	1,133	753,2	51,2	19,7
		13:00-13:10	0,5	0,7	0,6	0,600	754,5	44,7	19,9
		14:00-14:10	2,5	1,6	1,9	2,000	753,3	33,3	22,4
3	10-14 ago	9:00-9:10	0,3	0,6	0,7	0,533	748,6	67,5	16,2
		11:00-11:10	0,4	0,9	0,5	0,600	748,4	50,2	18,5
		12:00-12:10	0,3	0,6	0,5	0,467	747,7	39,9	24,4
		13:00-13:10	0,6	0,8	1	0,800	747,9	55,2	19,1
		14:00-14:10	0,5	0,8	1,1	0,800	745,4	58,3	19,7
4	10-14 ago	9:00-9:10	0,8	0,6	1,1	0,833	755,4	77,4	14,9
		11:00-11:10	0,7	0,8	1	0,833	753,8	53,3	19,4
		12:00-12:10	0,5	0,8	0,6	0,633	754,7	40,8	21,8
		13:00-13:10	2,4	1,6	1,9	1,967	753,7	35,0	22,5
		14:00-14:10	2	0,8	1,1	1,300	754,1	51,2	18,5
5	10-14 ago	9:00-9:10	0,5	1,2	0,9	0,867	757,8	68,9	15,1
		11:00-11:10	1,5	1,9	0,7	1,367	757,2	66,9	16,6
		12:00-12:10	0,8	1,1	1,6	1,167	756,7	52,0	17,9
		13:00-13:10	1,1	1,9	2,3	1,767	755,9	49,3	18,7
		14:00-14:10	1,7	1,4	2,2	1,767	756,7	58,9	18,1
6	17-21 ago	9:00-9:10	0,4	0,7	1,1	0,733	759,1	68,9	16,4
		11:00-11:10	0,8	1,1	0,6	0,833	757,3	63,5	17,2
		12:00-12:10	1,6	2,2	0,9	1,567	757,7	54,5	20,9
		13:00-13:10	0,9	1,2	0,7	0,933	757,6	53,5	17,9
		14:00-14:10	0,9	0,4	0,6	0,633	756,6	42,6	21,8

Elaborado por: Villarroel, D (2016)

Anexo #4. Determinación de las condiciones meteorológicas ambientales de la P3.

Punto	Fecha	Hora	Velocidad del Viento (m/s)				Presión (hPa)	Humedad %H	Temperatura °C
			V1	V2	V3	Vm			
7	17-21 ago	9:00-9:10	1,3	2,4	1,7	1,800	737,4	52,3	19,7
		11:00-11:10	0,8	2,3	1	1,367	736,1	58,3	17,7
		12:00-12:10	2,1	2,4	2,7	2,400	735,7	37,3	20,4
		13:00-13:10	3,3	2,6	2,8	2,900	735,6	42,5	20,1
		14:00-14:10	1,3	2,4	1,8	1,833	756,1	64,2	16,8
8	17-21 ago	9:00-9:10	0,9	0,6	1,6	1,033	736,5	87,0	13,9
		11:00-11:10	1,6	2	2,4	2,000	736,2	91,1	12,7
		12:00-12:10	0,6	2,2	0,4	1,067	736,1	73,2	14,5
		13:00-13:10	0,7	1,3	2	1,333	734,6	68,1	15,4
		14:00-14:10	1,1	1,4	1,6	1,367	734,4	55,7	18,2
9	17-21 ago	9:00-9:10	2,7	1,8	2,7	2,400	737,9	56,3	17,5
		11:00-11:10	0,6	1	2,8	1,467	738,6	84,6	14,7
		12:00-12:10	1,1	1,3	0,9	1,100	737,7	81,7	15,1
		13:00-13:10	1,6	3,4	1,4	2,133	737,3	79,8	16,3
		14:00-14:10	0,5	1,3	1,2	1,000	736,2	68,3	17,0
10	17-21 ago	9:00-9:10	0,5	1,7	3	1,733	741,2	75,6	13,9
		11:00-11:10	2	3,1	2,5	2,533	741,6	58,0	18,2
		12:00-12:10	1,5	2,1	2,7	2,100	741,5	67,6	16,1
		13:00-13:10	1,1	1,2	3,2	1,833	740,8	75,6	18,8
		14:00-14:10	1,5	3,2	2,6	2,433	741,6	68,2	14,3
11	24-28 ago	9:00-9:10	1,5	3,4	1,9	2,267	743,1	62,6	14,9
		11:00-11:10	1,5	1,1	2,2	1,600	742,6	67,4	16,1
		12:00-12:10	1,7	2,8	1,1	1,867	742,5	49,0	22,2
		13:00-13:10	1,7	2,2	2,5	2,133	742,5	58,5	18,1
		14:00-14:10	1,4	2,1	1,7	1,733	741,6	74,5	15,7
12	24-28 ago	9:00-9:10	1,5	0,5	1,6	1,200	745,1	66,4	16,0
		11:00-11:10	1,1	1	2,5	1,533	745,0	54,3	20,2
		12:00-12:10	1,3	2,4	1,8	1,833	745,7	60,7	15,3
		13:00-13:10	3	3,7	2,9	3,200	743,6	58,3	18,3
		14:00-14:10	2,1	2,7	2,5	2,433	743,4	59,4	18,1

		9:00-9:10	0,7	0,6	0,5	0,600	745,1	79,5	15,1
		11:00-11:10	1,1	1,4	1,3	1,267	744,3	61,0	18,1
13	24-28 ago	12:00-12:10	0,9	0,7	1,6	1,067	744,3	55,4	19,4
		13:00-13:10	2	0,7	0,5	1,067	742,7	55,3	21,5
		14:00-14:10	1,5	2,4	0,9	1,600	742,8	63,0	19,1
		9:00-9:10	1,2	1,8	2,3	1,767	740,5	90,1	12,4
		11:00-11:10	1,7	1,1	1,8	1,533	740,2	66,4	13,5
14	24-28 ago	12:00-12:10	0,7	2,6	2,2	1,833	739,1	61,1	17,3
		13:00-13:10	1,8	2,3	1,5	1,867	739,0	56,9	18,9
		14:00-14:10	1,2	1,8	2,2	1,733	739,9	63,2	16,5
		9:00-9:10	1,2	1,6	2,1	1,633	743,4	72,4	15,8
		11:00-11:10	2,5	1,5	2,1	2,033	743,1	64,5	17,1
15	24-28 ago	12:00-12:10	0,6	2	2,1	1,567	741,2	58,5	19,8
		13:00-13:10	0,6	1,7	0,9	1,067	741,0	55,2	21,0
		14:00-14:10	2,3	1,1	1,7	1,700	741,4	62,8	17,0
		9:00-9:10	0,9	0,7	0,8	0,800	744,2	74,4	14,6
		11:00-11:10	0,6	0,6	1,1	0,767	743,1	63,2	19,5
16	07-11 sep	12:00-12:10	0,5	1,5	0,9	0,967	742,3	53,7	16,8
		13:00-13:10	1,2	1,7	1,1	1,333	743,2	70,7	15,6
		14:00-14:10	0,9	1,5	1,6	1,333	743,2	67,2	18,8
		9:00-9:10	0,4	0,5	0,7	0,533	744,6	80,3	15,9
		11:00-11:10	0,6	1,4	1,1	1,033	743,8	69,9	16,4
17	07-11 sep	12:00-12:10	2,3	1,1	2,5	1,967	744,1	74,7	15,3
		13:00-13:10	1,7	0,5	1,4	1,200	743,1	66,3	18,4
		14:00-14:10	0,8	1	1,3	1,033	742,0	54,4	19,1
		9:00-9:10	0,6	0,6	0,5	0,567	744,5	77,9	15,6
		11:00-11:10	1,1	0,4	1,1	0,867	744,6	69,1	18,2
18	07-11 sep	12:00-12:10	1,7	1,2	1,1	1,333	744,1	57,1	19,7
		13:00-13:10	1,5	1,6	0,5	1,200	743,2	40,8	22,1
		14:00-14:10	0,5	1	0,8	0,767	741,9	48,7	22,3
		9:00-9:10	0,9	0,7	0,3	0,633	744,9	67,3	17,1
		11:00-11:10	0,5	1	1,6	1,033	745,1	61,0	15,6
19	07-11 sep	12:00-12:10	1	2,4	0,9	1,433	743,5	55,9	19,1
		13:00-13:10	0,6	1,4	0,4	0,800	742,3	60,3	19,8
		14:00-14:10	0,7	1,2	2	1,300	743,6	46,7	22,6

20	07-11 sep	9:00-9:10	0,3	1,8	1,8	1,300	746,1	73,3	15,6
		11:00-11:10	0,8	1,1	0,6	0,833	747,1	68,8	18,3
		12:00-12:10	1	1,5	2,6	1,700	745,5	43,0	23,4
		13:00-13:10	0,9	1,2	1,5	1,200	744,8	63,0	16,8
		14:00-14:10	0,6	1,4	0,8	0,933	745,7	45,5	20,8
21	14-18 sep	9:00-9:10	1,8	0,7	2,1	1,533	745,7	67,0	15,6
		11:00-11:10	3,1	1,4	2,6	2,367	746,1	72,3	14,2
		12:00-12:10	2,2	2,9	1,2	2,100	743,9	70,6	16,5
		13:00-13:10	1,3	4,1	2,2	2,533	744,2	67,4	15,7
		14:00-14:10	0,9	2,2	1,3	1,467	744,1	59,3	15,8
22	14-18 sep	9:00-9:10	1,7	0,8	0,9	1,133	749,4	58,9	17,7
		11:00-11:10	0,9	1,9	3,3	2,033	749,3	47,3	22,5
		12:00-12:10	1,6	0,9	2,4	1,633	747,8	38,3	23,8
		13:00-13:10	2,1	1,1	1,8	1,667	748,1	62,1	18,0
		14:00-14:10	4,1	3,8	2,7	3,533	746,4	39,8	22,7
23	14-18 sep	9:00-9:10	1,7	1,2	2,6	1,833	751,2	67,8	17,8
		11:00-11:10	2,1	1,7	1,9	1,900	752,1	57,8	19,8
		12:00-12:10	0,9	0,8	1,1	0,933	751,9	43,5	22,8
		13:00-13:10	1,4	0,8	1,6	1,267	750,7	41,3	23,5
		14:00-14:10	0,9	1,2	0,7	0,933	750,7	53,1	19,6
24	14-18 sep	9:00-9:10	1,1	0,9	1,5	1,167	753,4	65,4	15,8
		11:00-11:10	1,9	1,5	2,5	1,967	754,8	66,5	17,3
		12:00-12:10	1,5	1,7	2,3	1,833	754,5	60,9	17,6
		13:00-13:10	1,5	2,8	3,1	2,467	752,5	56,8	19,2
		14:00-14:10	0,8	1,2	1,6	1,200	753,6	59,9	16,1
25	14-18 sep	9:00-9:10	1,3	1,4	1,5	1,400	743,5	64,0	17,9
		11:00-11:10	2,2	1,9	1,8	1,967	743,1	38,1	18,7
		12:00-12:10	1,8	1,9	1,9	1,867	743,6	57,9	18,5
		13:00-13:10	2,5	2,3	2,4	2,333	743,3	63,8	16,9
		14:00-14:10	1,4	2,6	2,7	2,233	743,3	62,5	16,6
26	21-25 sep	9:00-9:10	1,6	2,3	3,7	2,533	740,9	68,9	16,3
		11:00-11:10	2,8	3,5	2,4	2,900	740,5	59,6	18,8
		12:00-12:10	1,6	1,4	2,1	1,700	738,8	56,3	18,7
		13:00-13:10	1,5	1,7	1,6	1,600	738,5	34,6	21,8
		14:00-14:10	1,4	1,9	3,4	2,233	737,8	40,2	20,8
		9:00-9:10	0,8	1,7	1,1	1,200	746,4	64,0	14,8

27	21-25 sep	11:00-11:10	2,1	1,8	1,3	1,733	746,3	61,4	19,5
		12:00-12:10	1,3	1,8	1,6	1,567	746,4	61,4	17,4
		13:00-13:10	1,5	2,7	3,3	2,500	744,5	47,1	21,3
		14:00-14:10	1,5	1,7	2,1	1,767	746,3	59,8	18,7
28	21-25 sep	9:00-9:10	1,7	2,4	2,0	2,033	747,3	56,3	16,7
		11:00-11:10	1,6	2,2	1,8	1,867	747,6	60,5	17,8
		12:00-12:10	1,8	2,2	2,0	1,900	746,7	63,2	17,9
		13:00-13:10	1,5	2,4	1,8	1,900	745,5	38,6	19,8
		14:00-14:10	1,8	1,9	2,2	1,967	745,1	52,4	18,3

Elaborado por: Villarroel, D (2016)

Anexo #5. Especificaciones de la Escala de Viento de Beaufort

Cifra	Definición	V m/s
0	Calma	0 - 0,2
1	Ventolina	0,3 - 1,5
2	Brisa muy débil	1,6 - 3,3
3	Brisa Débil	3,4 - 5,4
4	Brisa Moderada	5,5 - 7,9
5	Brisa Fresca	8 - 10,7
6	Brisa Fuerte	10,8 - 13,8
7	Viento fuerte	13,9 - 17,1
8	Duro	17,2 - 20,7
9	Muy Duro	20,8 - 24,4
10	Temporal	24,5 - 28,4
11	Borrasca	28,5 - 32,6
12	Huracán	> 32,5

Elaborado por: Villarroel, D (2016).

Fuente: Ramos & Sera, (2004).

Anexo #6. Informe de Resultado de Monitoreo de Ruido para la Plataforma 2.

INFORME DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL	
Informe N°	1
Nombre de la entidad	GAD Municipalidad de Ambato
Descripción	Monitoreo de Ruido Ambiental
Fecha de realización de Monitoreo	10 de Agosto – 25 Septiembre
Fecha de Emisión	Septiembre 2015

Tabla N 1. Identificación de las fuentes de Ruido

Tipo de Fuente	Fija y Móvil	Tipo de Ruido	Continuo
Ubicación de la Fuente	Plataforma 2	Estado de la Fuente	Activa

Figura N 1. Croquis de Ubicación de los Puntos de Monitoreo Ambiental



Simbología	● Puntos de Monitoreo de Ruido
Norte	En la acequia Chacón Sevilla, calle Los Higos, calle Periódico La Linterna Mágica, calle Periódico El Convencional, calle Periódico El Alcance, laderas Norte de Pinlo hasta el P.G. E-762724, N-9° 865.111, Quebrada La Sorda, acequia Chacón Sevilla, cota 2600 (límite urbano) calle Algarrobo, laderas bajas de San Luis, avenida Rodrigo Pachano.
Sur	Calle Quezaltenango con Av. Indoamérica, puente curvo, riberas Norte del Río Ambato hasta el P.G. E-761.637, N-9° 861.412
Este	Calle Quezaltenango
Oeste	Del punto anterior al cruce con la acequia Chacón Sevilla.

Equipo Utilizado			Sonómetro CESVA SC 101					
Fecha de Calibración del equipo			25/09/2014					
NPS Calibración			94 dB					
Puntos	Hora	Intervalos de Medición	Nivel de presión Sonora LAeq Media (dB)	Ruido de Fondo (dB)	Nivel de presión Sonora corregido LAeqk (dB)	Incertidumbre (dB)	Temperatura (°C)	
1-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	68,050	51,6	68,020	8,70	18,6	
2-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	68,644	51,6	68,640	8,05	18,9	
3-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	64,862	51,6	64,710	8,61	19,6	
4-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	68,541	51,6	68,537	7,65	19,4	
5-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	70,495	51,6	70,482	9,50	17,3	
6-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	71,488	51,6	71,479	8,90	18,8	
Puntos	Humedad Relativa (%)	Velocidad del Viento (m/s)	Dirección Del Viento	Uso de Suelo	Elementos Reflectante	Presión (hPa)	Ubicación Geográfica X Y	
1-Diurno	56,5	1,053	SO	Residencial	No	752,6	762836	9862449
2-Diurno	49,8	1,180	SO	Residencial	No	754,4	763324	9862902
3-Diurno	54,2	0,640	SO	Residencial	No	747,6	762889	9863393
4-Diurno	51,5	1,113	SO	Residencial	No	754,3	763391	9863063
5-Diurno	59,2	1,387	SO	Residencial	No	756,9	763769	9863536
6-Diurno	56,6	0,940	SO	Residencial	No	757,7	764197	9864007
Puntos	Altitud (msnm)	Altura Fuente (m)	Altura micrófono (m)	Ubicación micrófono	Observación			
1-6 Diurno	2600	1,5	1,2	E	La mayor parte del ruido es emitido por fuentes móviles (flujo vehicular), debido al mal uso de la bocina el cual genera sonido fuertes a la ciudadanía.			
Análisis realizado por			Diana Carolina Villarroel Morales					
Ensayo realizado según el procedimiento de la Norma ISO 1996-2:2007 & TULSMA								

Realizado por: Villarroel, D (2016).

Anexo #7. Informe de Resultado de Monitoreo de Ruido para la Plataforma 3

INFORME DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL	
Informe N°	2
Nombre de la entidad	GAD Municipalidad de Ambato
Descripción	Monitoreo de Ruido Ambiental
Fecha de realización de Monitoreo	10 de Agosto – 25 Septiembre
Fecha de Emisión	Septiembre 2015

Tabla N 1. Identificación de las fuentes de Ruido

Tipo de Fuente	Fija y Móvil	Tipo de Ruido	Continuo
Ubicación de la Fuente	Plataforma 3	Estado de la Fuente	Activa

Figura N 1. Croquis de Ubicación de los Puntos de Monitoreo Ambiental



Simbología	● Puntos de Monitoreo de Ruido
Norte	Manuela Sáenz intersección Pedro Salinas hasta las escalinatas por esta al punto P.G. E -762.714,73; N- 9`861.477,27 línea recta hasta P.G. E-762.700.60, N-9`861.470,26, calle 12 de Octubre, Francisco Pizarro hasta la avenida Atahualpa, 13 de Abril, Túpac Yupanqui, Quiz Quiz, Archidona, avenida El Rey hasta el Redondel Cumandá, avenida Las Américas hasta el redondel Juan Montalvo, avenida Indoamérica, escalinata Irlanda hasta la intersección con la vía Quillán.
Sur	Intersección de la quebrada Picaihua con el Río Ambato en el sector las Viñas, por esta quebrada aguas arriba hasta el punto P.G. E-769.698,84, N-9`859.912,65 en el sector La Floresta en línea recta hasta empalmar con el camino Simón Bolívar-San

	Juan, avenida Pitágoras hasta el Redondel de Terremoto, paso Lateral hasta el intercambiador Huachi Grande, a continuación por la calle Fernando Larrea hasta la intersección con la avenida Manuela Sáenz.						
Este	Intersección de la calle Francia con el Río Ambato en el P.G. E- 765.884,46 N-9`863.010,12; Río Ambato aguas abajo hasta la intersección con la quebrada Picaihua.						
Oeste	Intercambiador Huachi Grande, Avenida Atahualpa, hasta la calle Enrique Gil Gilbert hasta la intersección con la Quintiliano Sánchez, calle s/n hasta la intersección con Manuela Sáenz por esta hasta la calle Ismael Pérez Pazmiño por esta hasta la Cota 2850 (límite urbano), calle Carlos Andrade Marín, Antonio Clavijo, Miguel de Araujo, Javier Garaicoa, Cota 2850 por esta hasta el Río Ambato.						
Equipo Utilizado			Sonómetro CESVA SC 101				
Fecha de Calibración del equipo			25/09/2014				
NPS Calibración			94 dB				
Puntos	Hora	Intervalos de Medición	Nivel de presión Sonora LAeq Media (dB)	Ruido de Fondo (dB)	Nivel de presión Sonora corregido LAeqk (dB)	Incertidumbre	Temperatura (°C)
1-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	71,105	51,4	71,105	7,60	18,9
2-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	68,850	51,4	68,836	7,20	14,94
3-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	67,863	51,4	67,825	9,07	16,12
4-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	70,666	51,4	70,667	8,70	16,26
5-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	75,61	51,4	75,61	9,30	17,40
6-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	71,254	51,4	71,254	8,71	17,58
7-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	73,391	51,4	73,387	9,90	18,64
8-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	65,971	51,4	65,947	7,60	15,72
9-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	69,187	51,4	69,166	8,95	18,14
10-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	70,96	51,4	70,947	9,61	17,06
11-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	70,729	51,4	70,726	9,36	17,02
12-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	70,897	51,4	70,894	9,73	19,58







13-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	68,28	51,4	68,245	9,57	18,84
14-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	71,144	51,4	71,143	8,39	18,98
15-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	70,357	51,4	70,352	9,60	15,56
16-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	68,616	51,4	68,614	7,38	20,94
17-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	66,227	51,4	66,188	8,70	20,70
18-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	67,818	51,4	67,814	6,72	17,20
19-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	72,479	51,4	72,479	7,43	17,72
20-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	66,962	51,4	66,949	6,50	19,28
21-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	68,867	51,4	68,867	6,14	18,34
22-Diurno	9:00-15:00	10 de 10 min	68,546	51,4	68,545	7,07	18,9

Puntos	Humedad Relativa (%)	Velocidad del Viento (m/s)	Dirección del Viento	Uso de Suelo	Elementos Reflectante	Presión (hPa)	Ubicación Geográfica	
1-Diurno	50,9	1,933	SO	Residencial	No	740,2	763738	9858897
2-Diurno	63,02	1,36	SO	Residencial	No	735,56	762835	9859472
3-Diurno	64,14	1,62	SO	Residencial	No	737,54	763291	9859712
4-Diurno	63,40	2,13	SO	Comercial	No	741,34	763938	9860111
5-Diurno	60,40	1,92	SO	Residencial	No	742,46	763879	9860520
6-Diurno	59,82	2,04	SO	Residencial	No	744,56	763427	9861199
7-Diurno	62,84	1,12	SO	Residencial	No	743,84	763608	9860943
8-Diurno	61,54	1,75	SO	Residencial	No	739,74	764256	9859898
9-Diurno	62,68	1,60	SO	Residencial	No	742,02	764394	9860816
10-Diurno	65,84	1,04	SO	Residencial	No	743,20	764523	9861293
11-Diurno	69,12	1,15	SO	Residencial	No	743,52	763769	9861343
12-Diurno	58,72	0,95	SO	Residencial	No	743,66	763769	9861343
13-Diurno	58,24	1,04	SE	Residencial	No	743,88	763318	9860991







14-Diurno	58,72	1,19	SE	Residencial	No	745,84	763457	9861670
15-Diurno	67,32	2,00	SE	Residencial	No	744,80	762565	9860753
16-Diurno	49,28	2,00	SE	Residencial	No	748,20	764640	9862226
17-Diurno	52,70	1,37	SE	Residencial	No	751,32	765170	9862727
18-Diurno	61,90	1,73	SO	Comercial	No	753,76	765203	9863143
19-Diurno	57,26	1,96	SO	Comercial	No	743,36	765777	9859393
20-Diurno	51,92	1,79	SO	Residencial	No	739,30	765503	9858547
21-Diurno	58,74	1,75	SO	Residencial	No	745,98	765424	9860911
22-Diurno	54,20	1,93	SO	Residencial	No	746,44	766211	9860308
Puntos	Altitud (msnm)	Altura Fuente (m)	Altura micrófono (m)	Ubicación micrófono	Observación			
1-22 Diurno	2600	1,5	1,2	E	La mayor parte del ruido es emitido por fuentes móviles (flujo vehicular) y fijas (mercados, vendedores, locales comerciales, parada de buses) genera sonido fuertes, a la ciudadanía lo cual provocan malestar.			
Análisis realizado por			Diana Carolina Villarroel Morales					
Ensayo realizado según el procedimiento de la Norma ISO 1996-2:2007 & TULSMA								

Realizado por: Villarroel,D (2016)

Anexo #8. Localización Fotográfica de los puntos de Monitoreo de la Plataforma Territorial #2.

#	Dirección	Fotografía
1	Av. Guaytambos y Avellanas (UE Santo Domingo)	
2	Av. Rodrigo Pachano y Delicia (UE Eduardo Mera)	
3	Av. El Ollero (Parada de buses de Pinllo)	
4	Puente de la Delicia (Diagonal al Centro Educativo Horizonte)	
5	Av. Rodrigo Pachano (Parterre del IESS)	
6	Av. Rodrigo Pachano (UE Pio X)	

Anexo #9. Localización Fotográfica de los puntos de Monitoreo de la Plataforma Territorial #3.

#	Dirección	Fotografía
7	Av. Atahualpa y Julio Jaramillo (Redondel Huachi Chico)	
8	Av. Manuelita Sáenz y Víctor Hugo (Parterre UE Indoamerica)	
9	Av. Jácome Clavijo y Víctor Hugo	
10	Av. Atahualpa y Víctor Hugo (Parterre Mall de los Andes)	
11	Av. Atahualpa y los Shyris (Parterre de Citroen)	
12	Av. Atahualpa y Jácome Clavijo (Redondel de la Policia)	

13 Av. Atahualpa (Parterre del Supermercado AKI)



14 Av. Los Chasquis y Guayllabamba (Esquina UE La Salle)



15 Av. Los Chasquis y Pichincha (Parterre EL Arbolito)



16 Av. Los Chasquis y José García (Diagonal al Mercado Simon Bolivar)



17 Av. Rumiñahui y Pichincha (Parterre UE ITASLAM)



18 Av. Rumiñahui y los Shyris (Diagonal UE Mario Cobo Barona)



19 Av. Jácome Clavijo
y Sergio Nuñez
(Esquina del Mercado Sur)



20 Av. Atahualpa
Y los Shyris
(Parterre de la Gasolinera
Ballesteros 1)



21 Av. Manuelita
Sáenz y Azorín
(Parterre de la Manuelita
Sáenz)



22 Av. Bolivariana y Azuay
(Redondel UE Hispano
America)



23 Av. Camino El Rey
y Miñarica
(Esquina de la Escuela de los
niños especiales)



24 Av. Las Américas
y Verdeloma
(Esquina del Paso del Tren)



25 Av. Bolivariana
y Julio Jaramillo
(Redondel Mercado
Mayorista)



26 Calle Carlos Amable
y Pedro Echeverría
(Esquina de la Junta Barrial
de La Joya)



27 Calle Bolivariana y Galo
Vela Álvarez
(Redondel del Canchón)

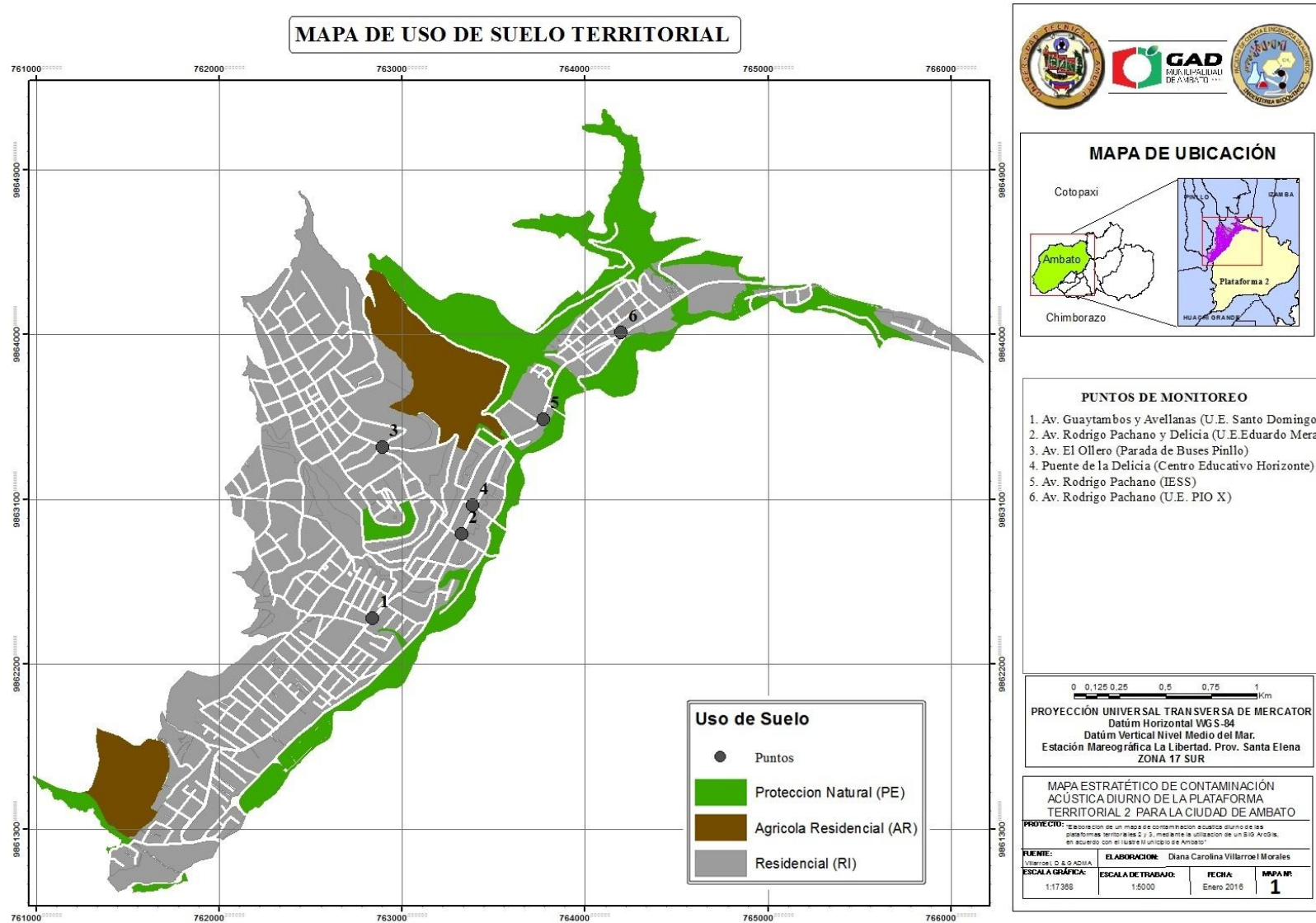


28 Calle Galo Vela Álvarez
(Parterre de PROA)

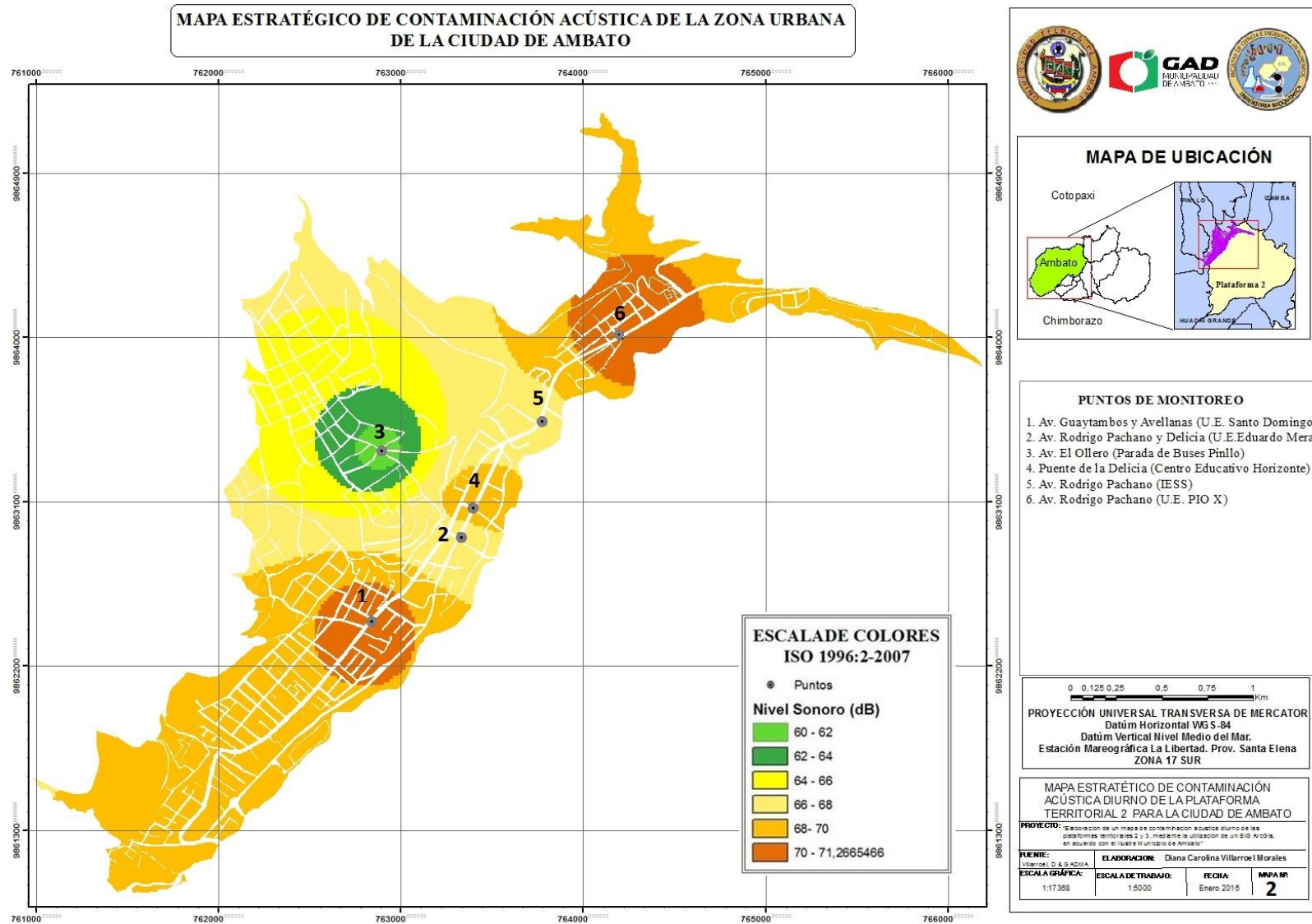


Elaborado por: Villarroel,D (2016)

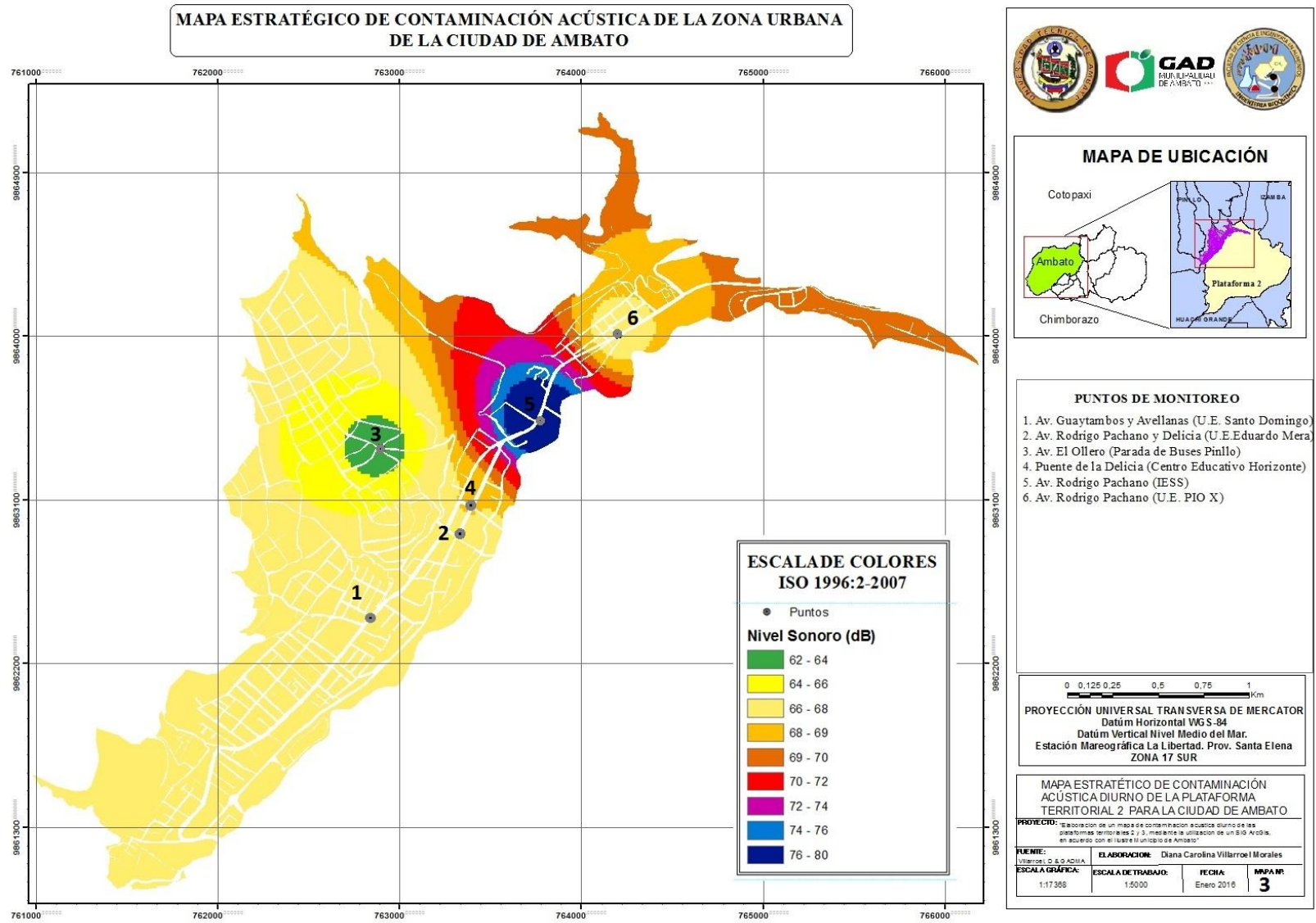
Anexo #10. Mapa del Uso de Suelo de la plataforma 2



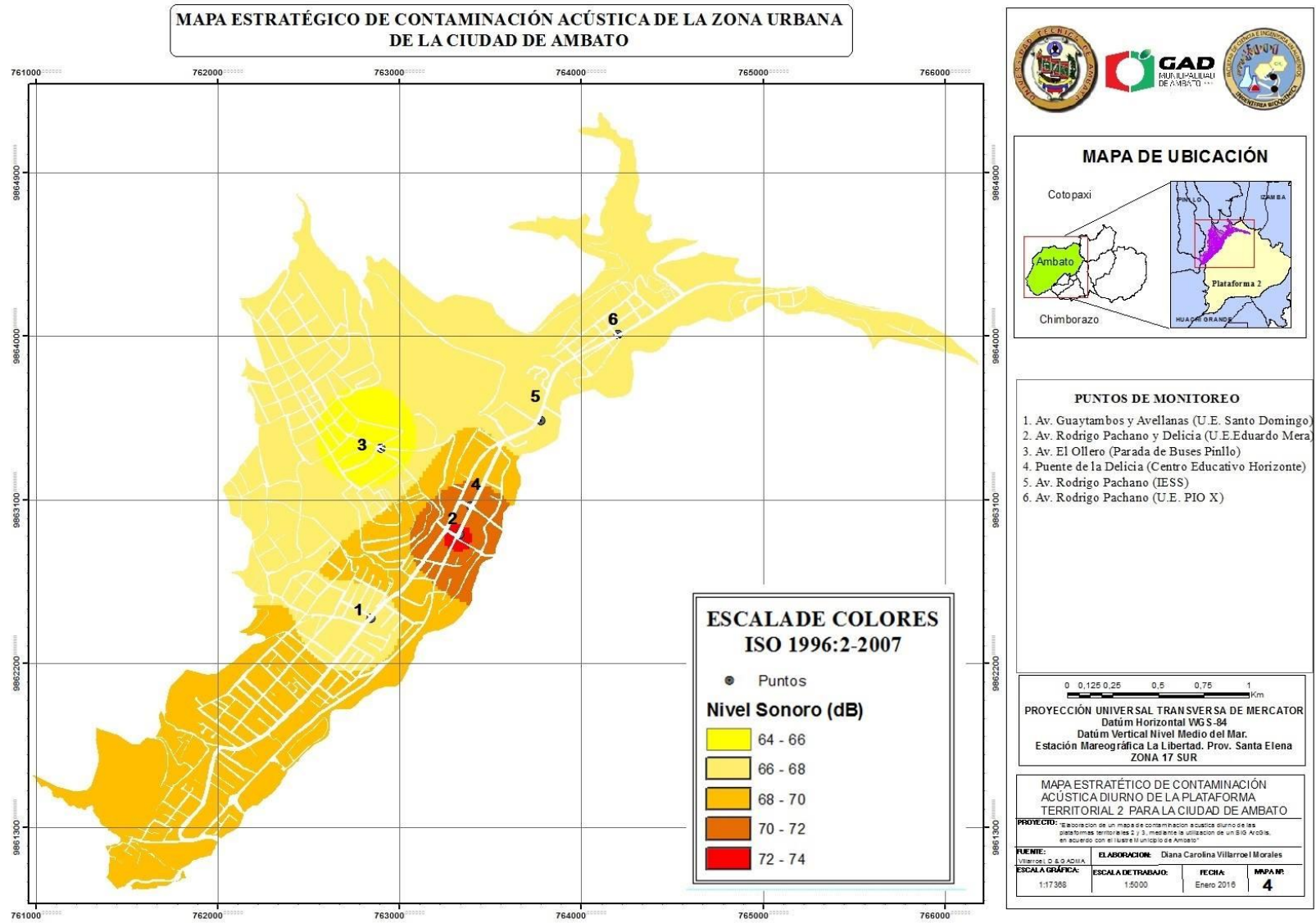
Anexo #11. Mapa Estratégico de Contaminación Acústico Diurno de la Plataforma Territorial 2. Horario 9:00-10:00 am.



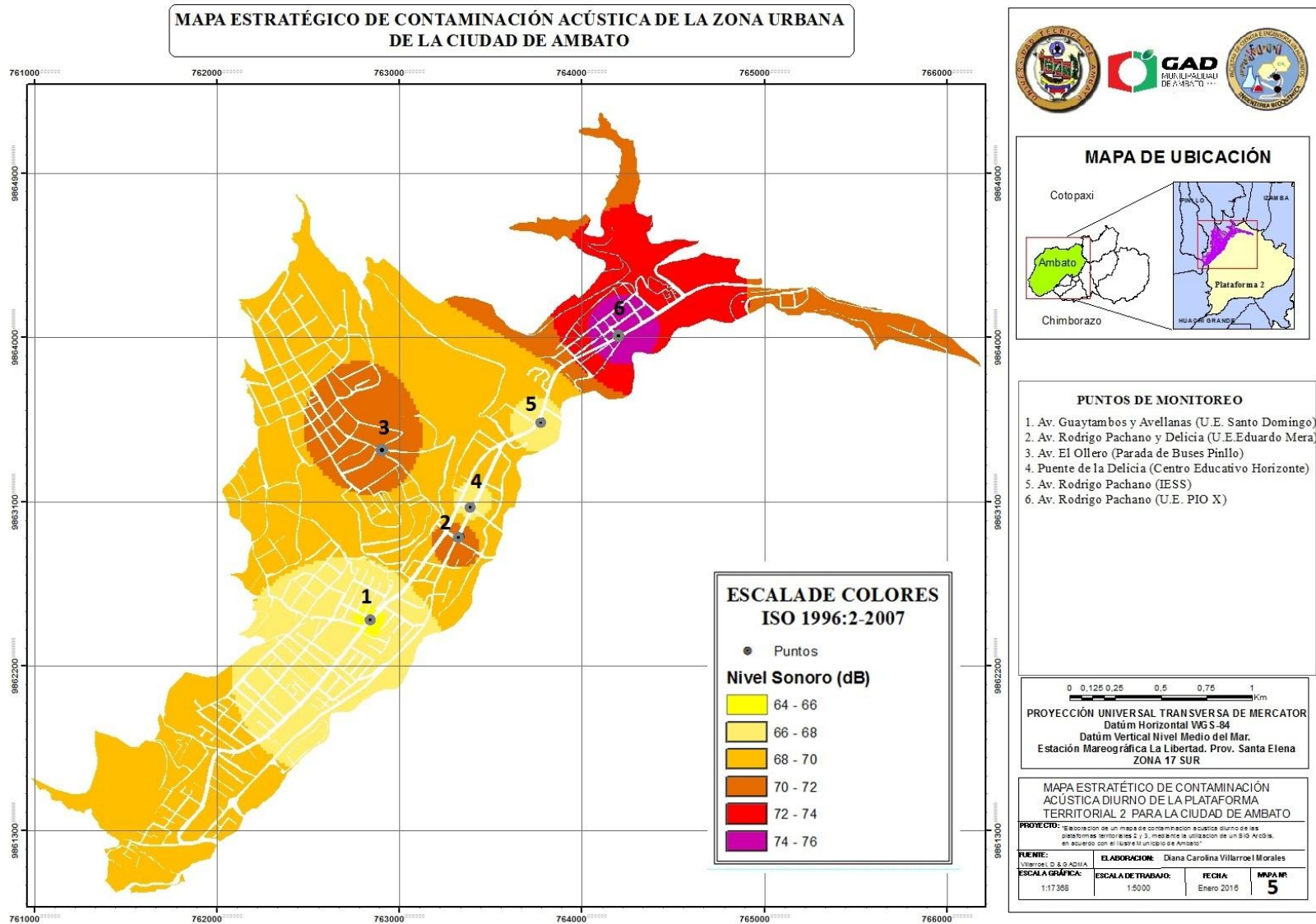
Anexo #12. Mapa Estratégico de Contaminación Acústica Diurno de la Plataforma Territorial 2. Horario 11:00-12:00



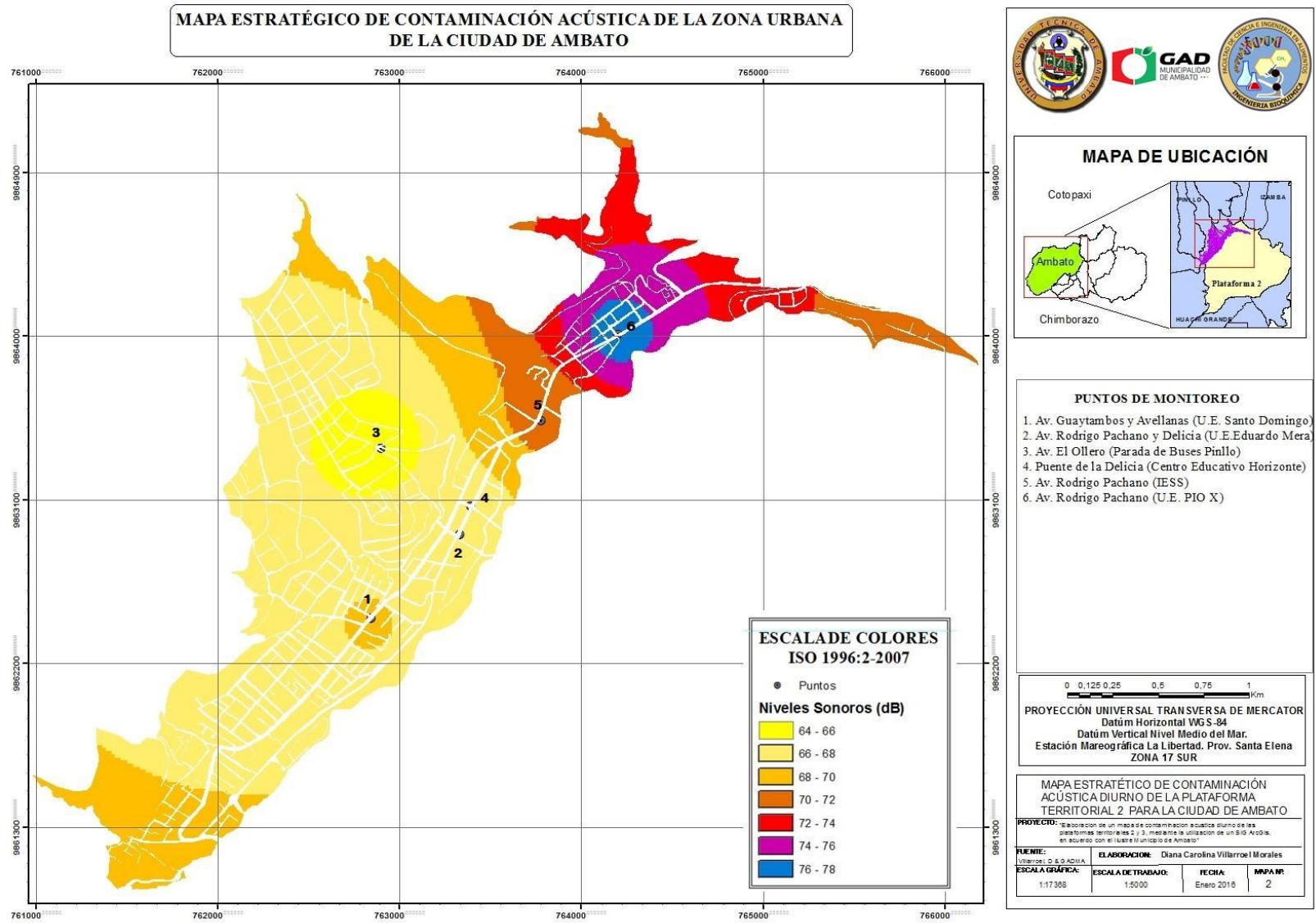
Anexo #13. Mapa Estratégico de Contaminación Acústica Diurno de la Plataforma Territorial 2. Horario 12:00-13:00



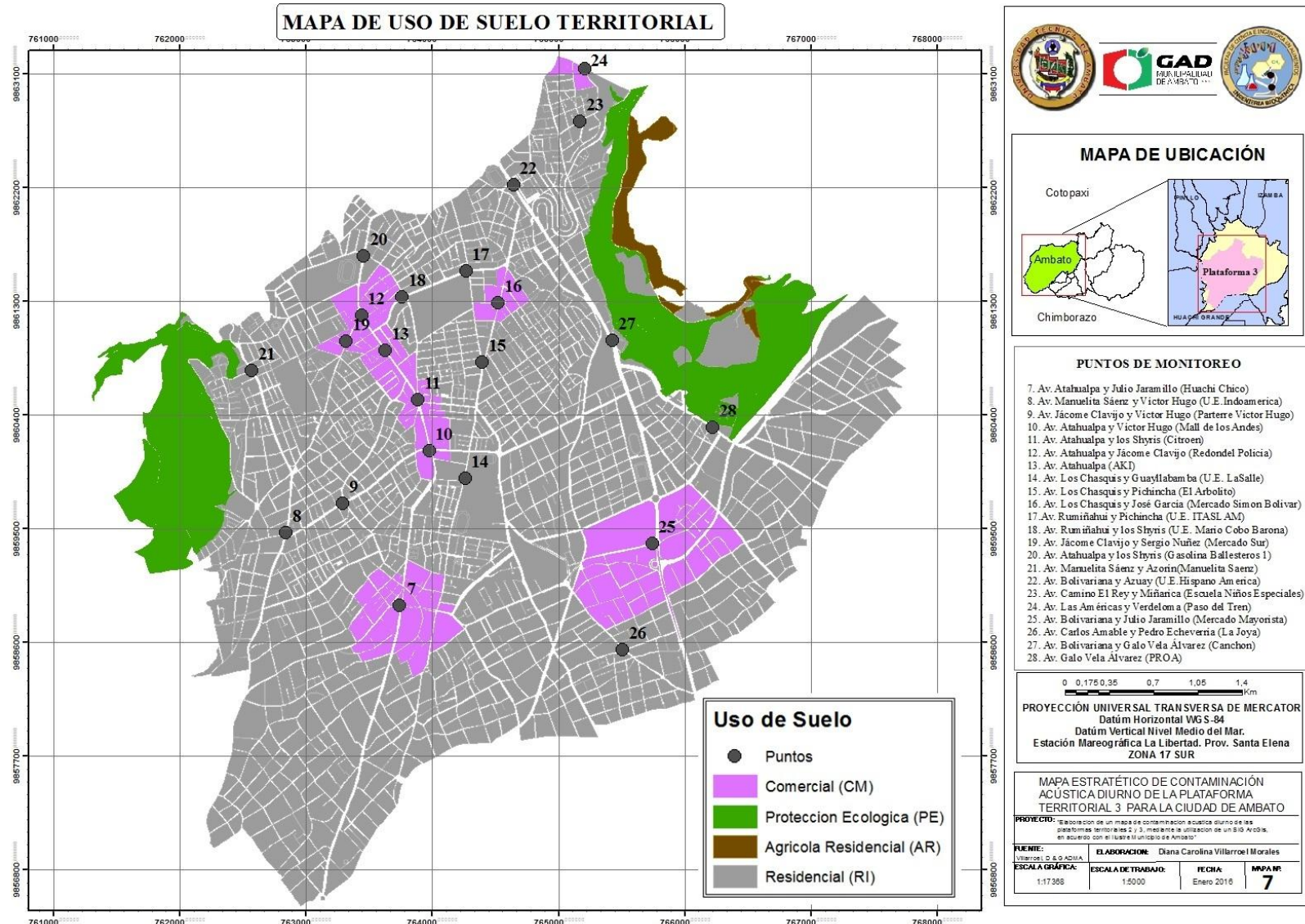
Anexo #14. Mapa Estratégico de Contaminación Acústica Diurno de la Plataforma Territorial 2. Horario 13:00-14:00



Anexo #15. Mapa Estratégico de Contaminación Acústica Diurno de la Plataforma Territorial 2. Horario 14:00-15:00

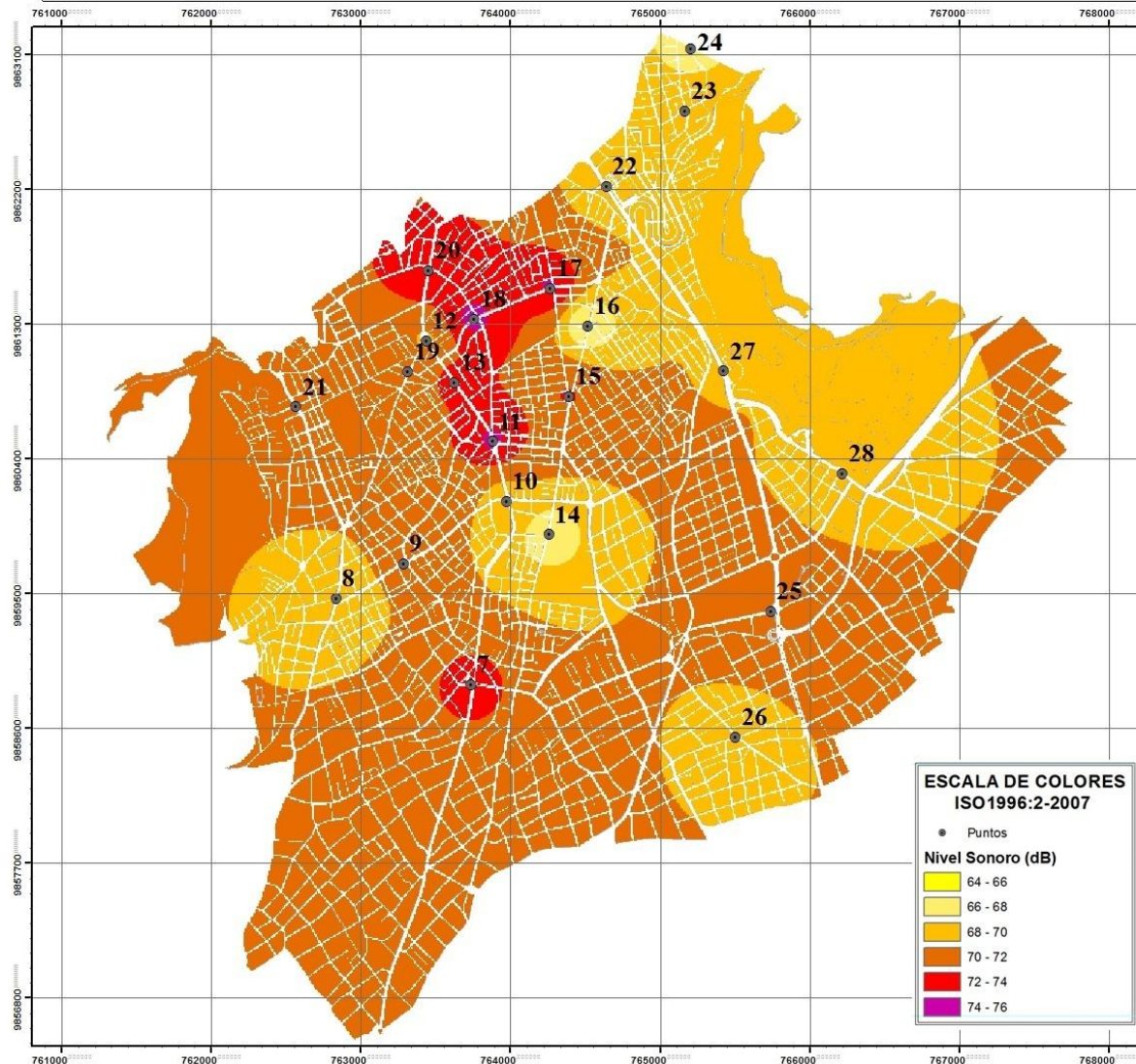


Anexo #16. Mapa del Uso de Suelo de la plataforma 3



Anexo #17. Mapa Estratégico de Contaminación Acústico Diurno de la Plataforma Territorial 3. Horario 9:00-10:00.

MAPA ESTRATÉGICO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DE LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE AMBATO



ESCALA DE COLORES ISO 1996:2-2007

- Puntos
- Nivel Sonoro (dB)
 - 64 - 66
 - 66 - 68
 - 68 - 70
 - 70 - 72
 - 72 - 74
 - 74 - 76



MAPA DE UBICACIÓN

- PUNTOS DE MONITOREO**
7. Av. Atahualpa y Julio Jaramillo (Huachi Chico)
 8. Av. Manuelita Sáenz y Victor Hugo (U.E. Indoamerica)
 9. Av. Jácome Clavijo y Victor Hugo (Parterre Victor Hugo)
 10. Av. Atahualpa y Victor Hugo (Mall de los Andes)
 11. Av. Atahualpa y los Shynis (Citroen)
 12. Av. Atahualpa y Jácome Clavijo (Redondel Policia)
 13. Av. Atahualpa (AKI)
 14. Av. Los Chasquis y Guayllabamba (U.E. LaSalle)
 15. Av. Los Chasquis y Pichincha (El Arbolito)
 16. Av. Los Chasquis y José Garcia (Mercado Simon Bolivar)
 17. Av. Rumíñahui y Pichincha (U.E. ITASL AM)
 18. Av. Rumíñahui y los Shynis (U.E. Mario Cobo Barona)
 19. Av. Jácome Clavijo y Sergio Nuñez (Mercado Sur)
 20. Av. Atahualpa y los Shynis (Gasolina Ballesteros 1)
 21. Av. Manuelita Sáenz y Azorin(Manuelita Saenz)
 22. Av. Bolivariana y Azuay (U.E. Hispano Am erica)
 23. Av. Camino El Rey y Miñanica (Escuela Niños Especiales)
 24. Av. Las Américas y Verdelloma (Paso del Tren)
 25. Av. Bolivariana y Julio Jaramillo (Mercado Mayorista)
 26. Av. Carlos Amable y Pedro Echeverría (La Joya)
 27. Av. Bolivariana y Galo Vela Álvarez (Canchon)
 28. Av. Galo Vela Álvarez (PROA)

0 0,175 0,35 0,7 1,05 1,4 Km

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Datum Horizontal WGS-84
Datum Vertical Nivel Medio del Mar.
Estación Mareográfica La Libertad. Prov. Santa Elena
ZONA 17 SUR

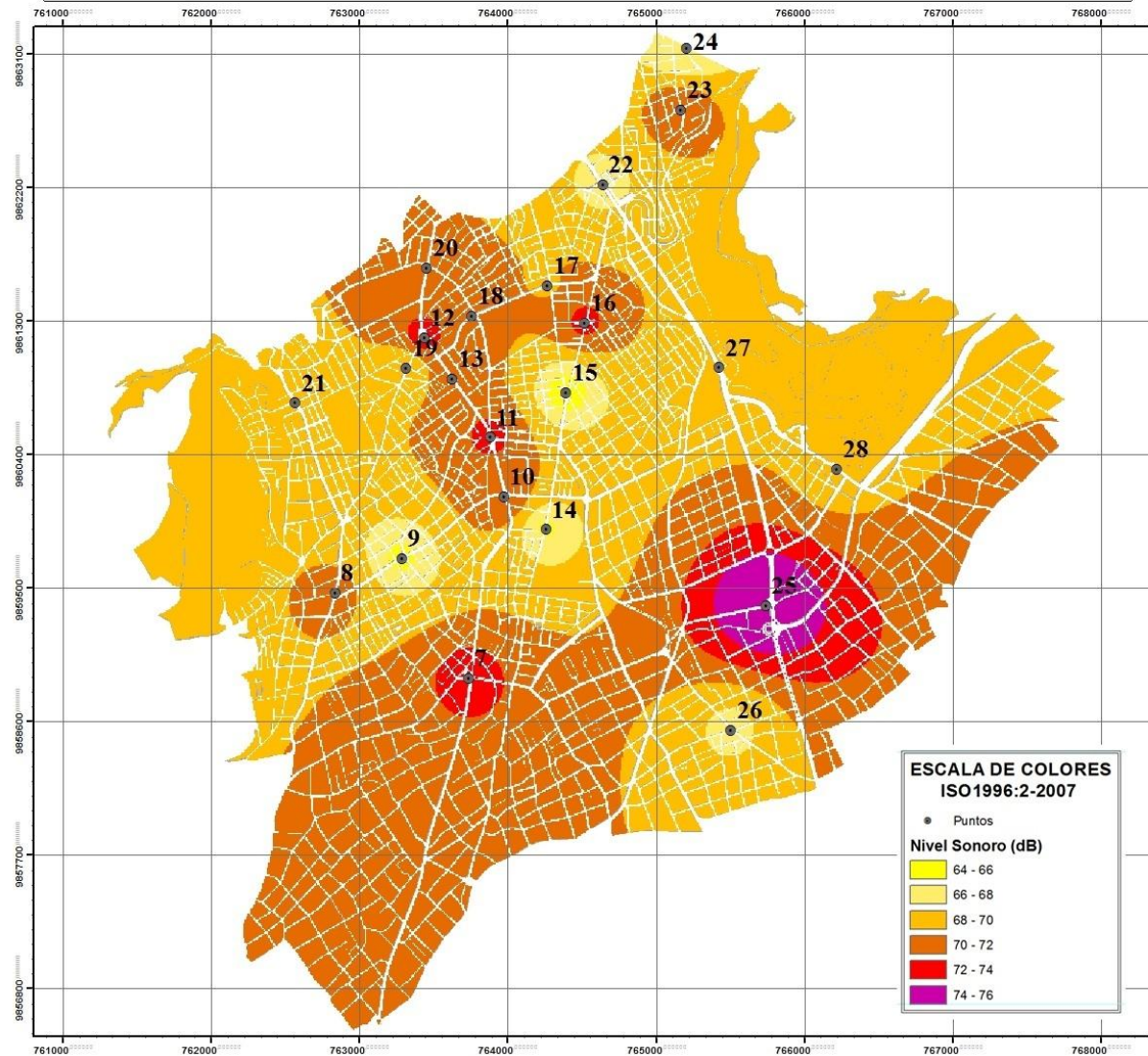
MAPA ESTRATÉGICO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DIURNO DE LA PLATAFORMA TERRITORIAL 3 PARA LA CIUDAD DE AMBATO

PROYECTO: "Elaboración de un mapa de contaminación acústica diurno de las plataformas territoriales 2 y 3, mediante la utilización de un SIG ArcGIS, en acuerdo con el Superintendente de Ambato"

FUENTE: Villarros, C. & ZADILLA
ELABORACION: Diana Carolina Villarros Morales
ESCALA DE TRABAJO: 1:5000
FECHA: Enero 2010
MAPA Nº: 8


Anexo #18. Mapa Estratégico de Contaminación Acústico Diurno de la Plataforma Territorial 3. Horario 11:00-12:00.

MAPA ESTRATÉGICO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DE LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE AMBATO



ESCALA DE COLORES ISO1996:2-2007

- Puntos
- Nivel Sonoro (dB)
 - 64 - 66
 - 66 - 68
 - 68 - 70
 - 70 - 72
 - 72 - 74
 - 74 - 76





MAPA DE UBICACIÓN

Cotacachi



Chimborazo

PUNTOS DE MONITOREO

7. Av. Atahualpa y Julio Jaramillo (Huachi Chico)
8. Av. Manuelita Sáenz y Victor Hugo (U.E. Indoamerica)
9. Av. Jácome Clavijo y Victor Hugo (Parterre Victor Hugo)
10. Av. Atahualpa y Victor Hugo (Mall de los Andes)
11. Av. Atahualpa y los Shynis (Citroen)
12. Av. Atahualpa y Jácome Clavijo (Redondel Policia)
13. Av. Atahualpa (AKI)
14. Av. Los Chasquis y Guayllabamba (U.E. LaSalle)
15. Av. Los Chasquis y Pichincha (El Arbolito)
16. Av. Los Chasquis y José García (Mercado Simon Bolívar)
17. Av. Rumiñahui y Pichincha (U.E. ITASL AM)
18. Av. Rumiñahui y los Shynis (U.E. Mario Cobo Barona)
19. Av. Jácome Clavijo y Sergio Nuñez (Mercado Sur)
20. Av. Atahualpa y los Shynis (Gasolina Ballesteros 1)
21. Av. Manuelita Sáenz y Azorin(Manuelita Saenz)
22. Av. Bolívariana y Azuay (U.E. Hispano America)
23. Av. Camino El Rey y Miñanica (Escuela Niños Especiales)
24. Av. Las Américas y Verdoloma (Paso del Tren)
25. Av. Bolívariana y Julio Jaramillo (Mercado Mayorista)
26. Av. Carlos Amable y Pedro Echeverría (La Joya)
27. Av. Bolívariana y Galo Vela Álvarez (Canchon)
28. Av. Galo Vela Álvarez (PROA)

0 0.175 0.35 0.7 1.05 1.4 Km

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Datum Horizontal WGS-84
Datum Vertical Nivel Medio del Mar.
Estación Mareográfica La Libertad. Prov. Santa Elena
ZONA 17 SUR

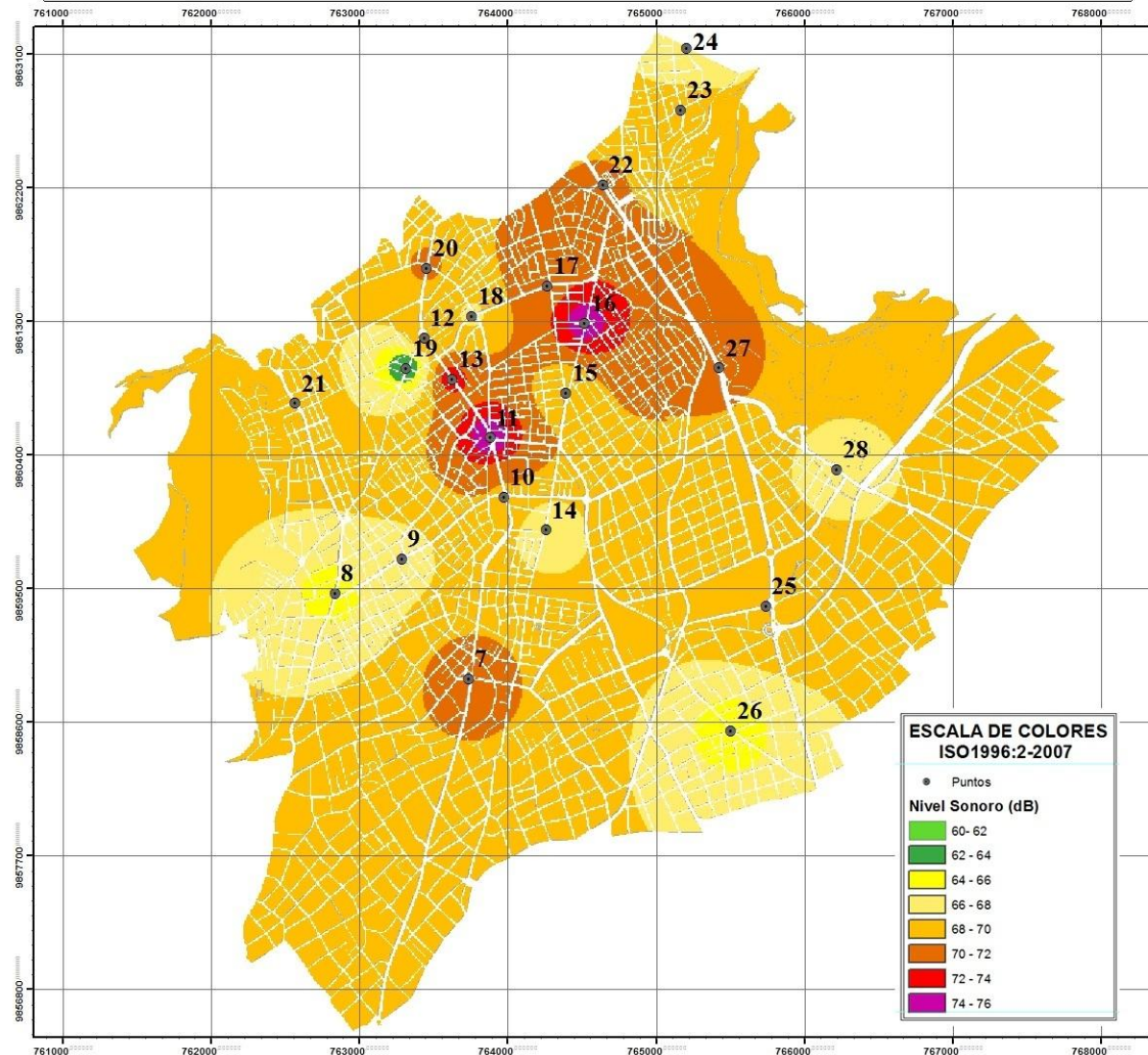
MAPA ESTRATÉGICO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DIURNO DE LA PLATAFORMA TERRITORIAL 3 PARA LA CIUDAD DE AMBATO

PROYECTO: "Elaboración de un mapa de contaminación acústica diurno de las plataformas territoriales 2 y 3, mediante la utilización de un SIG ArcGIS, en acuerdo con el Ispate II (Junco de Ambato)".

FUENTE: Villarreal, D. & Z. ADUNA	ELABORACION: Diana Carolina Villarreal Morales
ESCALA GRÁFICA: 1:17.368	ESCALA DE TRABAJOS: 1:5000
FECHA: Enero 2016	MAPA Nº: 9

Anexo #19. Mapa Estratégico de Contaminación Acústico Diurno de la Plataforma Territorial 3. Horario 12:00-13:00.

MAPA ESTRATÉGICO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DE LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE AMBATO



ESCALA DE COLORES ISO1996:2-2007

- Puntos

Nivel Sonoro (dB)

- 60 - 62
- 62 - 64
- 64 - 66
- 66 - 68
- 68 - 70
- 70 - 72
- 72 - 74
- 74 - 76



- PUNTOS DE MONITOREO**
7. Av. Atahualpa y Julio Jaramillo (Huachi Chico)
 8. Av. Manuelita Sáenz y Victor Hugo (U.E. Indoamerica)
 9. Av. Jácome Clavijo y Victor Hugo (Parterre Victor Hugo)
 10. Av. Atahualpa y Victor Hugo (Mall de los Andes)
 11. Av. Atahualpa y los Shynis (Citroen)
 12. Av. Atahualpa y Jácome Clavijo (Redondel Policia)
 13. Av. Atahualpa (AKI)
 14. Av. Los Chasquis y Guayllabamba (U.E. LaSalle)
 15. Av. Los Chasquis y Pichincha (El Arbolito)
 16. Av. Los Chasquis y José Garcia (Mercado Simon Bolivar)
 17. Av. Rumiñahui y Pichincha (U.E. ITASL AM)
 18. Av. Rumiñahui y los Shynis (U.E. Mario Cobo Barona)
 19. Av. Jácome Clavijo y Sergio Nuñez (Mercado Sur)
 20. Av. Atahualpa y los Shynis (Gasolina Ballesteros 1)
 21. Av. Manuelita Sáenz y Azorin(Manuelita Saenz)
 22. Av. Bolivariana y Azuay (U.E. Hispano Am erica)
 23. Av. Camino El Rey y Miñanca (Escuela Niños Especiales)
 24. Av. Las Américas y Verdoloma (Paso del Tren)
 25. Av. Bolivariana y Julio Jaramillo (Mercado Mayorista)
 26. Av. Carlos Amable y Pedro Echeverría (La Joya)
 27. Av. Bolivariana y Galo Vela Álvarez (Canchon)
 28. Av. Galo Vela Álvarez (PROA)

0 0,175 0,35 0,7 1,05 1,4 Km

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 Datum Horizontal WGS-84
 Datum Vertical Nivel Medio del Mar.
 Estación Mareográfica La Libertad. Prov. Santa Elena
 ZONA 17 SUR

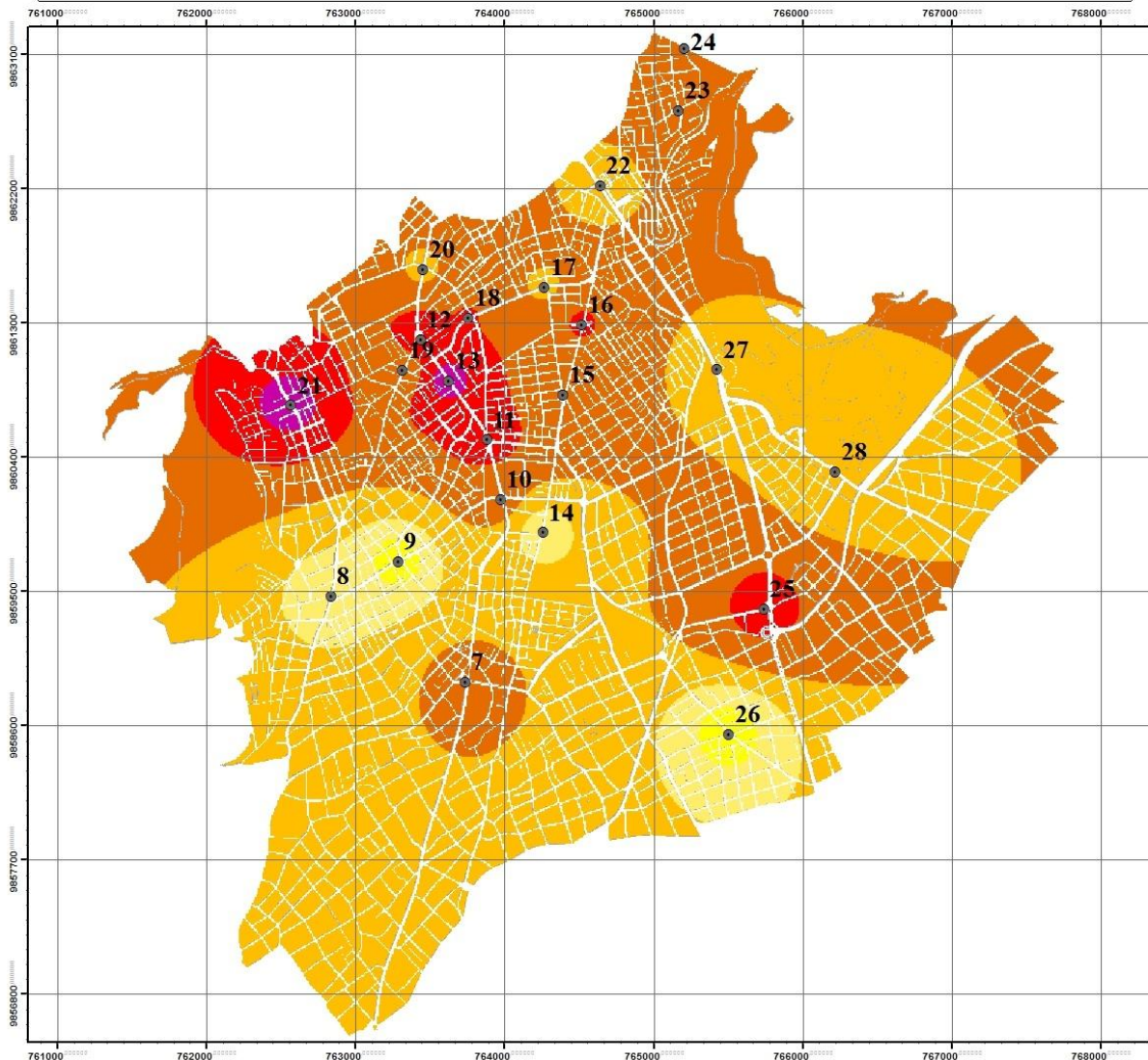
MAPA ESTRATÉGICO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DIURNO DE LA PLATAFORMA TERRITORIAL 3 PARA LA CIUDAD DE AMBATO

PROYECTO: Elaboración de un mapa de contaminación acústica diurno de las plataformas territoriales 2 y 3, mediante la utilización de un SIG ArcGIS, en acuerdo con el Superintendente de Ambato.

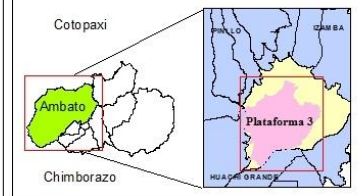
FUENTE: Villarros, C. & ZADILLA
ELABORACION: Dana Carolina Villarros Morales
ESCALA GRÁFICA: 1:17388
ESCALA DE TRABAJO: 1:5000
FECHA: Enero 2010
MAPA Nº: 10

Anexo #20. Mapa Estratégico de Contaminación Acústico Diurno de la Plataforma Territorial 3. Horario 13:00-14:00.

MAPA ESTRATÉGICO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DE LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE AMBATO



MAPA DE UBICACIÓN



PUNTOS DE MONITOREO

7. Av. Atahualpa y Julio Jaramillo (Huachi Chico)
8. Av. Manuelita Sáenz y Victor Hugo (U.E. Indoamerica)
9. Av. Jácome Clavijo y Victor Hugo (Parterre Victor Hugo)
10. Av. Atahualpa y Victor Hugo (Mall de los Andes)
11. Av. Atahualpa y los Shyris (Citroen)
12. Av. Atahualpa y Jácome Clavijo (Redondel Policia)
13. Av. Atahualpa (AKI)
14. Av. Los Chasquis y Guayllabamba (U.E. LaSalle)
15. Av. Los Chasquis y Pichincha (El Arbolito)
16. Av. Los Chasquis y José Garcia (Mercado Simon Bolivar)
17. Av. Rumiñahui y Pichincha (U.E. ITASL AM)
18. Av. Rumiñahui y los Shyris (U.E. Mario Cobo Barona)
19. Av. Jácome Clavijo y Sergio Nuñez (Mercado Sur)
20. Av. Atahualpa y los Shyris (Gasolina Ballesteros 1)
21. Av. Manuelita Sáenz y Azorin(Manuelita Saenz)
22. Av. Bolivariana y Azuay (U.E. Hispano Am erica)
23. Av. Camino El Rey y Miñanica (Escuela Niños Especiales)
24. Av. Las Américas y Verdoloma (Paso del Tren)
25. Av. Bolivariana y Julio Jaramillo (Mercado Mayorista)
26. Av. Carlos Amable y Pedro Echeverría (La Joya)
27. Av. Bolivariana y Galo Vela Alvarez (Canchon)
28. Av. Galo Vela Alvarez (PROA)



PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 Datum Horizontal WGS-84
 Datum Vertical Nivel Medio del Mar.
 Estación Mareográfica La Libertad. Prov. Santa Elena
 ZONA 17 SUR

MAPA ESTRATÉGICO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DIURNO DE LA PLATAFORMA TERRITORIAL 3 PARA LA CIUDAD DE AMBATO

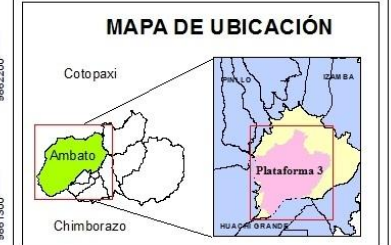
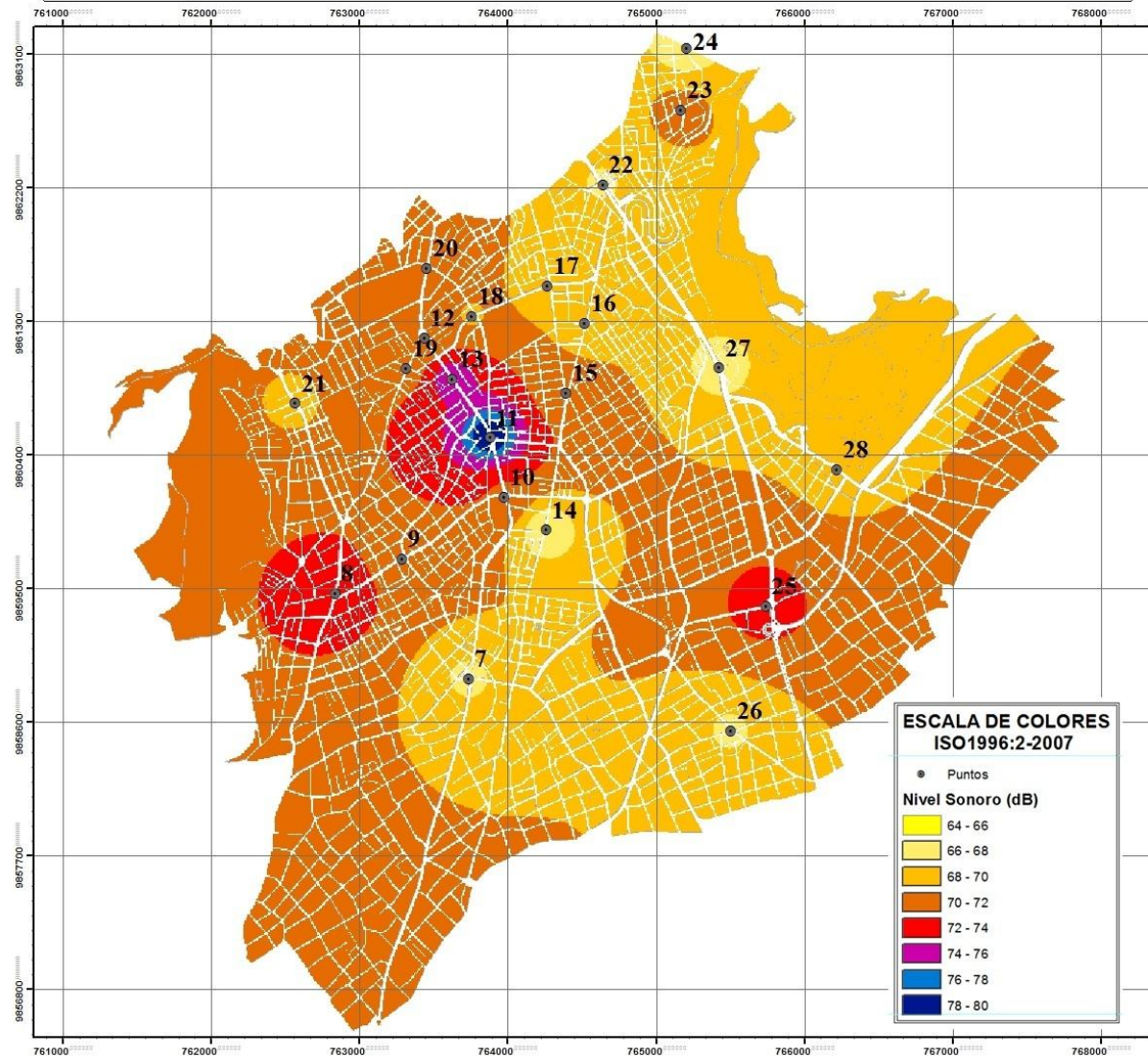
PROYECTO: Elaboración de un mapa de contaminación acústica diurno de las plataformas territoriales 2 y 3, mediante la utilización de un SIG ArcGIS, en acuerdo con el Superintendente de Ambato.

FUENTE: Villarreal, D & G ADIA. **ELABORACION:** Diana Carolina Villarreal Morales

ESCALA GRÁFICA: 1:17388	ESCALA DE TRABAJO: 1:5000	FECHA: Enero 2010	MAPA Nº: 11
-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------	------------------------------

Anexo #21. Mapa Estratégico de Contaminación Acústico Diurno de la Plataforma Territorial 3. Horario 14:00-15:00.

MAPA ESTRATÉGICO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DE LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE AMBATO



- PUNTOS DE MONITOREO**
7. Av. Atahualpa y Julio Jaramillo (Huachi Chico)
 8. Av. Manuelita Sáenz y Victor Hugo (U.E. Indoamerica)
 9. Av. Jácome Clavijo y Victor Hugo (Parterre Victor Hugo)
 10. Av. Atahualpa y Victor Hugo (Mall de los Andes)
 11. Av. Atahualpa y los Shynis (Citroen)
 12. Av. Atahualpa y Jácome Clavijo (Redondel Policia)
 13. Av. Atahualpa (AKI)
 14. Av. Los Chasquis y Guayllabamba (U.E. LaSalle)
 15. Av. Los Chasquis y Pichincha (El Arbolito)
 16. Av. Los Chasquis y José Garcia (Mercado Simon Bolivar)
 17. Av. Rumiñahui y Pichincha (U.E. ITASL AM)
 18. Av. Rumiñahui y los Shynis (U.E. Mario Cobo Barona)
 19. Av. Jácome Clavijo y Sergio Nuñez (Mercado Sur)
 20. Av. Atahualpa y los Shynis (Gasolina Ballesteros 1)
 21. Av. Manuelita Sáenz y Azorin(Manuelita Saenz)
 22. Av. Bolivariana y Azuay (U.E. Hispano Am erica)
 23. Av. Camino El Rey y Miñanca (Escuela Niños Especiales)
 24. Av. Las Américas y Verdelloma (Paso del Tren)
 25. Av. Bolivariana y Julio Jaramillo (Mercado Mayorista)
 26. Av. Carlos Amable y Pedro Echeverría (La Joya)
 27. Av. Bolivariana y Galo Vela Álvarez (Canchon)
 28. Av. Galo Vela Álvarez (PROA)

0 0,175 0,35 0,7 1,05 1,4 Km

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 Datum Horizontal WGS-84
 Datum Vertical Nivel Medio del Mar.
 Estación Mareográfica La Libertad. Prov. Santa Elena
 ZONA 17 SUR

MAPA ESTRATÉGICO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DIURNO DE LA PLATAFORMA TERRITORIAL 3 PARA LA CIUDAD DE AMBATO

PROYECTO: Elaboración de un mapa de contaminación acústica diurno de las plataformas territoriales 2 y 3, mediante la utilización de un SIG ArcGIS, en acuerdo con el Superintendente de Ambato.

FUENTE: Villarros, C. & ZACHA	ELABORACION: Dana Carolina Villarros Morales
ESCALA GRÁFICA: 1:17388	ESCALA DE TRABAJO: 1:5000
FECHA: Enero 2010	MAPA Nº: 12

Anexo #22. Certificados de Calibración del Sonómetro.

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

NÚMERO: 14/00850

CESVA *instruments, s.l.u.*
Laboratorio de metrología

Maracaibo, 6
08030 BARCELONA
ESPAÑA
Teléfono 934 335 240 / Fax 933 479 310

La calibración se ha efectuado siguiendo los procedimientos de calibración P027 (Revisión 04) para los tests acústico y eléctrico, basados en las normas CEI/IEC 61672-1:2002, CEI/IEC 61672-2:2003 y CEI/IEC 61672-3:2006.

INSTRUMENTO:	Sonómetro
MARCA:	CESVA
MODELO:	SC101
NÚMERO DE SERIE:	T239765
MICRÓFONO:	C-130, número de serie 13208
CLASE:	1
FECHA DE VERIFICACIÓN:	2014-09-16
FECHA DE EMISIÓN:	2014-09-17
RESULTADO DE LA VERIFICACIÓN:	Dentro de especificaciones en los valores medidos

SUBJEFE DEL LABORATORIO


Rubén Gutiérrez Bajo

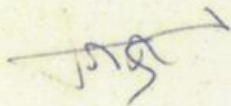
Manufacturer Calibration

Manufacturer: Extech Calibration Date: 25/09/2014
 Description: Sound Calibrator
 Model: 407744/66

- Battery test position with battery status LED indicates if battery is good
- 1kHz sine wave at 94dB is generated to an accuracy of 5% (frequency) and ± 0.8 dB
- Calibration: Meets IEC60942-1:1988 / ISO 9001
- LED indicator lights up when power is on
- Level position to select 94dB or 114dB
- 1kHz sine wave at 94dB/114dB is generated to an accuracy of 5% (frequency) and ± 0.8 dB
- 3 position switch (OFF/94dB/114dB)

STANDAR

Specifications	Range	Accuracy
Frequency	1000 Hz	$\pm 5\%$
Sound Pressure Level	94 dB (407744); 94dB/114dB (407766)	± 0.5 dB (94dB), ± 1 dB (114dB)
Distortion	<2% Total Harmonic Distortion (THD)	
Operating Temperature	32 to 122°F (0 to 50°C)	
Power Supply	Two Heavy duty, alkaline 9V Battery	
Power consumption	Approx. 10mA DC	
Dimensions	2.2" diameter x 5.6" long (50 x 127mm)	
Weight	0.75 lbs. (340g)	



Ing. Jorge Arismendi

