



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
SEDE SANTO DOMINGO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y MANEJO
DE RIESGOS NATURALES

EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y
PROPUESTA ALTERNATIVA EN LA ZONA COMERCIAL
“PARQUE ZARACAY” DE SANTO DOMINGO

TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES

NOEMÍ CUMANDÁ SUQUILANDA GAIBOR

DIRECTOR: DR. MARIO FERNÁNDEZ

Santo Domingo, Marzo, 2015

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2015
Reservados todos los derechos de reproducción

DECLARACIÓN

Yo **NOEMÍ CUMANDÁ SUQUILANDA GAIBOR**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Noemí Cumandá Suquilanda Gaibor

C.I. 0803488824

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título **“Evaluación de la Contaminación Acústica y Propuesta Alternativa en la Zona Comercial “Parque Zaracay” de Santo Domingo”**, que, para aspirar al título de **Ingeniero/a Ambiental y Manejo de Riesgos Naturales** fue desarrollado por **Noemí Suquilanda**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 18 y 25.

Dr. Mario Fernández

DIRECTOR DEL TRABAJO

C.I. 0601878697

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios por brindarme sabiduría y entendimiento para lograr este objetivo en mi vida. A todas aquellas personas que creyeron en mí, especialmente a mis padres y hermanos que me dieron apoyo y consejos para no desistir en la consecución de mis metas. A mis amigos cercanos y docentes quienes que de una u otra forma me brindaron su ayuda para culminar mi carrera.

A todos ellos dedico esta tesis y se los agradezco desde lo más profundo de mi corazón.

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud, principalmente a Dios por haberme dado la vida y por haberme permitido llegar al final de mi carrera.

Agradezco inmensamente a todos los organismos y personas naturales que hicieron posible la realización de mi trabajo de tesis, entre los que cabe mencionar:

- A esta universidad por permitirme ingresar y formar parte de la familia UTE para cumplir este gran sueño.
- Al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santo Domingo que a través de su Departamento de la Subdirección de Ambiente colaboraron ampliamente en el desarrollo y ejecución de mi tesis.
- Al Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Santo Domingo quien a través de su Departamento de Gestión de Riesgos Ambientales estuvo presto para colaborar.
- A mi familia y a todos quienes me colaboraron colocando un granito de arena para el logro de este trabajo de grado, mi más sincero agradecimiento por su apoyo y valiosa colaboración.

"La paz es la mejor y más efectiva fórmula para mantener una familia unida, una ciudad próspera, una humanidad en respeto con armonía vital, y, una Pachamama, de sus inquilinos, eternamente agradecida " – Hermes Varillas Labrado.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
RESUMEN	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO	6
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	6
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
1.4. HIPÓTESIS	7
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1. ANTECEDENTES	8
2.1.1. LA PROBLEMÁTICA DEL RUIDO	9
2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	10
2.2.1. EL SONIDO	10
2.2.2. PROPIEDADES Y CUALIDADES DEL SONIDO	10
2.2.3. EL SONIDO Y SU PROPAGACIÓN	16
2.2.4. UNIDADES DE MEDIDA	17
2.2.5. RUIDO	17
2.2.6. TIPOS DE RUIDO	18
2.2.7. MEDICIÓN DE RUIDO	19
2.2.8. LAS PRINCIPALES CAUSAS DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO	21
2.2.9. EFECTOS DEL RUIDO EN LA SALUD Y AMBIENTE	22
2.2.10. FUENTES EMISORAS DE RUIDO	24

2.2.11.	INSTRUMENTOS PARA LA MEDICIÓN DEL RUIDO	24
2.2.12.	MARCO LEGAL	29
3.	METODOLOGÍA	32
3.1.	ALCANCE	32
3.2.	MATERIALES	33
3.3.	HERRAMIENTAS/TÉCNICAS	34
3.4.	MÉTODOS	34
3.4.1.	SITIO DE ESTUDIO	34
3.4.2.	LOCALIZACIÓN	35
3.4.3.	IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	38
3.4.4.	DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD Y LA UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	38
3.4.5.	HORARIO DE MUESTREO	40
3.4.6.	DISEÑO EXPERIMENTAL	41
3.4.7.	VARIABLES	42
3.4.8.	METODOLOGÍA PARA LAS MEDICIONES DE CAMPO	43
3.4.9.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	50
4.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	51
4.1.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	51
4.2.	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	55
4.2.1.	PARTE EXPERIMENTAL	55
4.2.2.	TRATAMIENTO DE LOS DATOS DE RUIDO	60
4.3.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	61
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
5.1.	CONCLUSIONES	62
5.2.	RECOMENDACIONES	63

6. PROPUESTA ALTERNATIVA PARA DISMINUIR EL NIVEL DE RUIDO EN LA ZONA COMERCIAL “PARQUE ZARACAY” DE SANTO DOMINGO

65

6.1. INTRODUCCIÓN.....	65
6.2. OBJETIVOS.....	66
6.3. ASPECTOS NORMATIVOS	66
6.4. PROPUESTA ALTERNATIVA.....	68
- PARQUE AUTOMOTOR	68
- COMERCIO INFORMAL.....	69
GLOSARIO.....	71
BIBLIOGRAFÍA.....	0
ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla 1. Equipos, software y normativa de referencia	34
Tabla 2. Identificación de puntos de monitoreo de ruido	36
Tabla 2. Identificación de puntos de monitoreo de ruido continuación... ..	37
Tabla 3. Puntos, días y horas de medición del ruido en la Zona comercial "Parque Zaracay"	41
Tabla 4. Correlación por nivel de ruido de fondo	46
Tabla 5. Niveles máximos permisibles de ruido según usos del suelo	49

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Longitud de onda del sonido	14
Figura 2. Sonómetro	26
Figura 3. Diagrama de bloques de los componentes del sonómetro	26
Figura 4. Dosímetro	27
Figura 5. Elementos básicos del dosímetro	28
Figura 6. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo de ruido en Santo Domingo	35
Figura 7. Presión sonora en la Av. Quito, calle 3 de Julio y Av. 29 de Mayo	52
Figura 8. Ruido según los días de la semana	53
Figura 9. Monitoreo de ruido a las 09 H 00, 14 H 00 y 17 H 00	54
Figura 10. Nivel de presión sonora en calles	54
Figura 11. Percepción de la contaminación acústica	56
Figura 12. Grado de molestia del ruido en la zona comercial “Parque Zaracay”	57
Figura 13. Horas del día que molesta más el ruido.....	58
Figura 14. Avenidas evaluadas de la zona comercial “Parque Zaracay.....	59

ÍNDICE DE ANEXOS

PÁGINA

ANEXO I

Efectos adversos a la salud que provoca la contaminación acústica.....80

ANEXO I

Efectos adversos a la salud que provoca la contaminación acústica
continuación.....81

ANEXO II

Certificado de calibración del sonómetro82

ANEXO III

Encuesta sobre el ruido y percepción ciudadana para determinar puntos de
monitoreo83

ANEXO IV

Certificado de uso del suelo.....84

ANEXO V

Definición de horarios de medición de ruido en la zona comercial “Parque
Zaracay.....85

ANEXO VI

Registro de monitoreo de ruido en la zona comercial “Parque Zaracay”86

ANEXO VII

Correcciones aritméticas según la norma.....87

ANEXO VII

Correcciones aritméticas según la norma continuación88

ANEXO VII

Correcciones aritméticas según la norma continuación89

ANEXO VII	
Correcciones aritméticas según la norma continuación.....	90
ANEXO VII	
Correcciones aritméticas según la norma continuación.....	91
ANEXO VII	
Correcciones aritméticas según la norma continuación.....	92
ANEXO VII	
Correcciones aritméticas según la norma continuación.....	93
ANEXO VII	
Correcciones aritméticas según la norma continuación.....	94
ANEXO VII	
Correcciones aritméticas según la norma continuación.....	95
ANEXO VII	
Correcciones aritméticas según la norma continuación.....	96
ANEXO VII	
Correcciones aritméticas según la norma continuación.....	97
ANEXO VIII	
Registro fotográfico del monitoreo de ruido	98
ANEXO VIII	
Registro fotográfico del monitoreo de ruido continuación	99
ANEXO VIII	
Registro fotográfico del monitoreo de ruido continuación	100
ANEXO IX	
Certificado de monitoreo de ruido conjuntamente con el GAD Municipal de Santo Domingo	101

RESUMEN

Esta investigación planteó evaluar la contaminación acústica en la zona comercial “Parque Zaracay” de Santo Domingo.

La evaluación de la contaminación acústica se realizó en las avenidas 29 de Mayo, 3 de Julio y avenida Quito, denominada zona comercial “Parque Zaracay”; los niveles de ruido registrados fueron comparados con el TULSMA (Texto Único de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente) comprobándose que superan los límites máximos permisibles 65 dB (Decibeles).

El monitoreo de los niveles de ruido correspondieron a mediciones directas del nivel equivalente de ruido efectuadas a las 09H00, 14H00 y 17H00 durante dos semanas, de acuerdo a la metodología establecida en la normativa ambiental TULSMA libro VI anexo 5.

El trabajo estableció un criterio de comparación entre los días, horas, semanas, puntos y los niveles de ruido detectando con precisión la contaminación acústica en dicha zona.

Se observó que en la intersección de la Avenida 3 de Julio y la Calle San Miguel con 73,03 dB y en el horario de 09 h 00 a 17H00 en forma ascendente, fue la ubicación más ruidosa.

El trabajo incluyó una propuesta alternativa para la implementación de estrategias para controlar y mitigar los niveles de ruido en la zona comercial “Parque Zaracay”, que podría difundirse a la sociedad (zona comercial) y remitirse a las entidades ambientales reguladoras competentes.

ABSTRACT

This research was obtained in order to evaluate the noise pollution in the "Parque Zaracay " area from Santo Domingo city.

The assessment of noise pollution was carried out in 29 de Mayo Avenue, 3 de Julio Avenue and Quito Avenue, in the commercial area around the "Park Zaracay"; noise levels were compared with TULSMA (Consolidated Text of Secondary Legislation of the Ministry of Environment) and found an excess of the maximum permissible limits 65 dB (decibels).

Monitoring noise levels corresponded to direct measurements of the equivalent noise level made at 09H00, 14H00 and 17H00 for two weeks, according to the methodology and environmental regulations in the TULSMA Book VI Annex 5.

The work established a standard of comparison between the days, hours, weeks, points and noise levels accurately detecting noise pollution in this area

It was noted that the intersection of 3 de Julio Avenue and San Miguel Street to 73.03 dB and 09 hours h 00 to 1700 in ascending order, was the noisiest location.

The work included an alternative proposal for the implementation of strategies to control and mitigate the noise levels in the "Parque Zaracay" business area, which could spread to society (shopping area) and submitted to the competent regulatory environmental agencies.

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. PROBLEMA

El ruido puede alterar de forma temporal o permanente la audición en el hombre, provocar errores, daños a las actividades económicas por acciones incorrectas debido a la recepción defectuosa de órdenes, instrucciones e informaciones, así como también puede causar alteraciones y daños en el ambiente (Mondelo, P. et al., 1998).

Los efectos nocivos del ruido se conocen desde hace siglos, desde la época de los romanos ya existían normas relativas al ruido producido por las ruedas de hierro de los carros sobre el pavimento. En la edad media, en algunas ciudades europeas se prohibió el uso nocturno de carruajes para no perturbar el sueño de sus habitantes. Durante el siglo 19, producto de la revolución industrial, el elevado nivel de ruido y la frecuencia con la que este aparece, causa un incremento considerable en el número de pérdidas de sensibilidad auditivas (Vallejo, 2006).

Durante el desarrollo de la segunda guerra mundial la comunidad científica comienza a ocuparse de este gran problema y a finales de los 40's hacen su aparición los primeros protectores auditivos científicamente diseñados. En la actualidad el problema de ruido es cada vez más notable debido a la complejidad de los procesos productivos, los ritmos de producción elevados, el ruido derivado de aviones, trenes y del ruido del tráfico vehicular en las ciudades (Vallejo, 2006).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el límite de tolerancia de ruido recomendado es de 65 dB para que no cause daños en la salud; además menciona que Latinoamérica es la región más ruidosa del mundo, señaló también que Buenos Aires, desde el 2003, se convirtió en la ciudad más ruidosa de América Latina y la ubicó en cuarto lugar del ranking mundial, detrás de Tokyo, Nagasaki y Nueva York. España es el país más ruidoso de Europa (Murrias, 2014).

Los países de América Latina están cada vez más expuestos al ruido excesivo en el ambiente (OMS, 2001).

En el contexto social se está llevando a cabo estudios sobre el fenómeno complejo del ruido, aunque en la actualidad estos son aún muy escasos. Cabe mencionar que el ruido es un factor de contaminación de la sociedad actual, y que no ha merecido la atención que este requiere por parte de los políticos, ni de los medios de difusión social (García y Garrido, 2003).

El ruido ha dado origen a problemas como las enfermedades auditivas y efectos nocivos que alteran la salud de la población expuesta, afectando el equilibrio del ecosistema, perturbando la paz pública, violando el derecho de las personas a disfrutar en un ambiente sano (Gonzales y Santillán, 2006).

La población de Santo Domingo está expuesta a ruidos altos ocasionados por establecimientos comerciales y la utilización de artefactos sonoros a altos volúmenes, generando perturbaciones por ruido, muchos de ellos empleados como fuente de diversión (equipos de sonido en los buses, bocinas).

Pese a la existencia de leyes como el TULSMA y la Ordenanza para la Protección del Medio Ambiente contra las Emisiones de Ruidos Molestos y Vibraciones que controlan los niveles de ruido en espacios públicos, éste se prolifera en la región por la música a alto volumen, la construcción de obras, el tráfico de vehículos, la oferta de productos con altavoces, entre otros.

Por tanto es importante estudiar los niveles de ruido en la ciudad de Santo Domingo para determinar si estas fuentes emisoras superan los niveles de ruido establecidos por la normativa ambiental anteriormente señalada.

Frente a esta preocupación se pretende monitorear los niveles de ruido en la zona comercial que se denominará “Parque Zaracay”, que comprende las avenidas 29 de Mayo, calle 3 de Julio y Av. Quito desde el parque Zaracay hasta la calle San Miguel.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El ruido urbano es uno de los problemas ambientales que la humanidad está enfrentando actualmente. Diferentes estudios han mostrado que el ruido afecta a las personas, produciendo en ellos efectos físicos y psicológicos negativos. Además, organismos internacionales han incluido al ruido dentro de los temas ambientales de investigación prioritaria (Gonzales y Santillán, 2006).

Santo Domingo cuenta con una población de 368.013 habitantes, lo que muestra que ha crecido en cuanto a demografía considerablemente en la

última década alrededor de un 24%, lo que equivale a una tasa media anual de 2.4% según datos del INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010), a raíz de este acelerado crecimiento de la población el parque automotor también ha aumentado ya que según la EPMT-SD (Empresa Pública Municipal de Transporte Terrestre Tránsito, Seguridad Vial y Terminales Terrestres) desde que entró en competencia a partir de Septiembre del 2013 hasta junio del 2014 se cuenta con 29025 vehículos matriculados en la ciudad de Santo Domingo (EPMT-SD, 2014)

En la actualidad los controles de ruido en la zona comercial “Parque Zaracay” de la ciudad según el Departamento de la Subdirección de Ambiente del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santo Domingo son escasos, lo que nos brinda una visión más clara del grado de contaminación acústica de Santo Domingo en especial en la zona comercial comprendida en el sector del “Parque Zaracay”.

Es importante y necesario investigar esta problemática para hacer conocer a la población las consecuencias que se puede tener en el futuro si seguimos contaminando el ambiente con ruidos, se debe cumplir con la normativa ambiental ya que en nuestro país el Estado atiende las necesidades de su sociedad; tratando de brindarle las condiciones necesarias para su bienestar a través de la legislación nacional, es así como se establece en la Constitución Política de la República del Ecuador en el Título II (De los derechos y deberes constitucionales), Capítulo II: Derechos del Buen Vivir en la Sección 2 Ambiente sano en los Artículo 14 y 15; se deja establecido el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación y el derecho a la protección de la salud (Constitución de la República del Ecuador, 2008), y también en el libro VI anexo 5 del TULSMA (Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del

Ambiente, 2013) y en la Ordenanza para la Protección del Medio Ambiente contra las Emisiones de Ruidos Molestos y Vibraciones (2001).

El estudio propuesto se enmarca en la normativa nacional, de este modo el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA, 2013) libro 6 en su anexo 5 establece los niveles máximos permisibles de ruido según el uso del suelo para zonas comerciales mixtas la intensidad de 65 dB (decibeles) de 06 h 00 – 20 h 00 y 55 dB de 20 h 00 – 06 h 00.

De acuerdo a la normativa que protege el ambiente, el presente estudio pretende analizar el ambiente sonoro desde un punto de vista integral. Este nuevo enfoque se basa en el concepto de paisaje sonoro, según el cual el sonido no es entendido como un mero elemento físico del medio, sino como un elemento de comunicación e información entre el ser humano y el medio urbano (Gonzales y Santillán, 2006).

1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la contaminación acústica en la zona comercial “Parque Zaracay” y elaborar una propuesta alternativa para solucionar el problema.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las fuentes de ruido presentes en la zona comercial “Parque Zaracay” para definir los puntos de muestreo de ruido
- Determinar las horas, días semanas y calles que superan los límites máximos permisibles de ruido.
- Plantear una propuesta alternativa que permita reducir los niveles de ruido en la zona comercial “Parque Zaracay”.

1.4. HIPÓTESIS

H₀: Los niveles de ruido en la zona comercial “Parque Zaracay” de Santo Domingo están dentro de los límites permitidos.

H₁: Los niveles de ruido en la zona comercial “Parque Zaracay” de Santo Domingo no están dentro de los límites permitidos.

2. MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

El ruido o contaminación acústica constituye hoy uno de los problemas que padece, sobre todo, la sociedad urbana. Esta modalidad de contaminación afecta a todos y a los más variados ámbitos en los que se desenvuelve el hombre. Además de ser un agente contaminante del ambiente, es una energía (física) que contamina el aire, constituyendo, junto con las sustancias y partículas, uno de los elementos que provocan la denominada contaminación atmosférica. Por ello no se incurre en imprecisión cuando se afirma que la contaminación acústica es un subsector del sector más amplio que es el ambiente. Sin embargo, son varios y de distinta naturaleza los intereses públicos y privados que pueden resultar afectados por los efectos del ruido (Pérez, 2003).

El problema del ruido como contaminante ambiental no es nuevo.

Aproximadamente 600 años antes de Cristo, en la ciudad de Síbaris, en la antigua Italia, se estableció lo que podría considerarse como uno de los primeros ejemplos de norma referente al ruido en una comunidad. Allí, los artesanos, cuyo trabajo era ruidoso, debían laborar fuera de la ciudad (Embleton, 1996). Algunos siglos después, en la antigua Roma se prohibió el tráfico de carruajes durante la noche debido a que el ruido generado perturbaba el sueño de los habitantes (Shaw, 1996).

2.1.1. LA PROBLEMÁTICA DEL RUIDO

El medio ambiente ha sufrido muchos cambios desde la revolución industrial y particularmente a lo largo del siglo XX; un proceso de degradación que ha modificado el equilibrio de la naturaleza-sociedad característico de las épocas históricas. La vida de la mayoría de la población se ha desarrollado en un medio fundamentalmente construido por el hombre y se haya expuesto a una serie de problemas ambientales, que se asocian con las condiciones y efectos del desarrollo económico industrial, el crecimiento explosivo de la población, la concentración urbana, la expansión masiva de los medios de transporte, etc.

Ahora bien, en el marco de los distintos problemas ambientales que han despertado el interés social y político, hasta fechas muy recientes el ruido ha ocupado un lugar de preocupación secundario con relación a los otros tipos de contaminación existente. Esto podría ser ocasionado porque muchas personas viven en las ciudades, tomando en cuenta que el ruido constituye un elemento característico de la vida cotidiana y es característico del desarrollo de las sociedades modernas.

Sin embargo, en las últimas décadas, el ruido es percibido como uno de los factores más negativos que afectan la calidad de vida de las personas. Desde esta perspectiva el ruido es considerado como subproducto de la actividad y de la interacción humana, es sentido por la mayoría de la población como contaminación ambiental, que debe ser reducida.

Esta forma de contaminación generalizada, y principalmente urbana, que afecta tanto a la salud como a la calidad de vida de los ciudadanos, ha provocado una preocupación creciente en la sociedad por las molestias y

efectos que origina sobre la salud, sobre el comportamiento y sobre las actitudes de los individuos, consecuencias psicológicas y sociales.

Así pues se puede notar que la contaminación acústica constituye un problema particular de nuestra sociedad con múltiples efectos y dimensiones de análisis, que acarrearán a una preocupación política y social crecientes y que demanda respuestas diversas de solución (García y Garrido, 2003).

2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.2.1. EL SONIDO

Se puede definir como el conjunto de ondas mecánicas de presión longitudinal que viajan usualmente a través del aire, o cualquier otro medio sólido, líquido o gaseoso, produciendo una perturbación que es captada por los oídos (Jaramillo, 2000).

2.2.2. PROPIEDADES Y CUALIDADES DEL SONIDO

2.2.2.1. Intensidad

Energía que atraviesa, en la unidad de tiempo, la unidad de superficie perpendicular a la dirección de propagación de las ondas y se expresa en W/m^2 (Vatios por metros cuadrados) y su símbolo es I.

La magnitud de la sensación sonora depende de la intensidad acústica, pero también depende de la sensibilidad del oído. El intervalo de intensidades acústicas que va desde el umbral de audibilidad, o valor mínimo perceptible, hasta el umbral del dolor (Flores, 1990).

La intensidad fisiológica o sensación sonora de un sonido se mide en decibeles (dB). Por ejemplo, el umbral de la audición está en 0 dB, la intensidad fisiológica de un susurro corresponde a unos 10 dB y el ruido de las olas en la costa a unos 40 dB. La escala de sensación sonora es logarítmica, lo que significa que un aumento de 10 dB corresponde a una intensidad 10 veces mayor por ejemplo, el ruido de las olas en la costa es 1.000 veces más intenso que un susurro, lo que equivale a un aumento de 30 dB.

Debido a la extensión de este intervalo de audibilidad, para expresar intensidades sonoras se emplea una escala cuyas divisiones son potencias de diez y cuya unidad de medida es el decibel (dB).

La conversión entre intensidad y decibeles sigue esta ecuación:

$$S = 10 \text{ Log } \frac{I}{I_0} \quad [1]$$

Dónde:

$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ y corresponde a un nivel 1 de 0 decibeles por tanto. El umbral del dolor corresponde a una intensidad de 1 W/m^2 o 120 dB.

Esto significa que una intensidad acústica de 0 decibeles corresponde a una energía diez veces mayor que una intensidad de cero decibeles; una intensidad de 20 dB representa una energía 100 veces mayor que la que corresponde a 0 decibeles y así sucesivamente.

La intensidad debida a un número de fuentes de sonido independientes es la suma de las intensidades individuales (Flores, 1990).

2.2.2.2. Amplitud

La primera propiedad que una onda de sonido ha de tener es la amplitud.

Subjetivamente, la intensidad de un sonido corresponde a nuestra percepción del mismo como más o menos fuerte. Cuando elevamos el volumen de la cadena de música o del televisor, lo que hacemos es aumentar la intensidad del sonido. La amplitud es la distancia por encima y por debajo de la línea central de la onda de sonido. La línea central es la línea horizontal, llamada cero grados. La mayor distancia arriba y debajo de la línea central nos da el volumen del sonido. (Volumen es la palabra que se utiliza en los amplificadores de sonido).

Si trabajáramos con estaciones o editores de audio digital, lo llamaríamos amplitud (Harris, 1995).

2.2.2.3. Frecuencia

Número de pulsaciones de una onda acústica senoidal ocurridas durante un segundo. Su símbolo es F y su unidad es el Herzio (Hz) (Monroy, 2003).

2.2.2.4. Velocidad

Esta es la propiedad más simple y precisa del sonido. La velocidad del sonido en un medio puede medirse con gran precisión. Se comprueba que dicha velocidad es independiente de la frecuencia y la intensidad del sonido, dependiendo únicamente de la densidad y la elasticidad del medio. Así, es mayor en los sólidos que en los líquidos y en éstos mayores que en los gases. En el aire, y en condiciones normales, es de 330,7 m/s (Harris, 1995).

La temperatura del aire tiene un efecto significativo sobre la velocidad del sonido. La velocidad aumenta en aproximadamente 0,61m/seg. por cada aumento de 1°C en la temperatura (Harris, 1995).

2.2.2.5. Longitud de onda

Se define como la distancia entre dos puntos consecutivos del campo sonoro que se hallan en el mismo estado de vibración en cualquier instante del tiempo. Por ejemplo si en un instante dado se seleccionan dos puntos consecutivos del espacio donde los valores de presión son máximos, la longitud de onda es precisamente la distancia entre ambos puntos (Figura1) (Carrión, 1998).

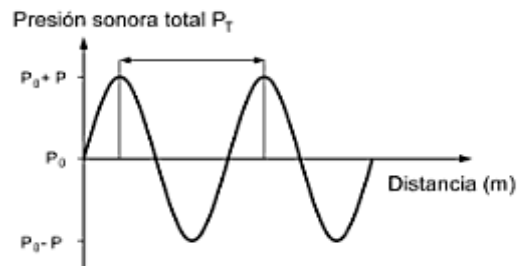


Figura 1. Longitud de onda del sonido

(Carrión, 1998)

La relación entre las tres magnitudes: frecuencia (f), velocidad de propagación (c) y longitud de onda (λ), viene dada por la siguiente expresión:

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad [2]$$

Dónde:

λ = Longitud de onda

c= Velocidad de propagación

f= Frecuencia

2.2.2.6. Periodo

El tiempo que tarda en producirse un ciclo completo de oscilación medido en segundos, es decir, el inverso de la frecuencia se obtiene mediante la ecuación:

$$T = \frac{L}{f} \quad [3]$$

Dónde:

T: Tiempo

L= Longitud

f= Frecuencia

2.2.2.7. Potencia sonora

Es la energía emitida en la unidad de tiempo por una fuente sonora determinada.

2.2.2.8. Presión sonora

“Cuando se produce un sonido, la presión del aire que nos rodea cambia levemente según avanza la onda de propagación, aumentando y disminuyendo en pequeñas fracciones de segundo. Esta diferencia instantánea de presión debida a la onda sonora se llama presión sonora” (Flores, 1990).

2.2.3. EL SONIDO Y SU PROPAGACIÓN

Las ondas que se propagan a lo largo de un muelle como consecuencia de una compresión longitudinal del mismo constituyen un modelo de ondas mecánicas que se asemeja bastante a la forma en la que el sonido se genera y se propaga. Las ondas sonoras se producen también como consecuencia de una compresión del medio a lo largo de la dirección de propagación. Son, por tanto, ondas longitudinales (Maheha, 2001).

2.2.4. UNIDADES DE MEDIDA

2.2.4.1. Decibel

Unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora (MAE. TULSMA, 2013).

2.2.5. RUIDO

Es una labor ardua emitir un concepto exacto de lo que es el ruido, sin embargo podemos partir de la definición contenida en el Diccionario de la Real Academia Española: “Sonido inarticulado confuso más o menos fuerte” a esta precisión cabe mencionar el análisis etimológico de la palabra, que procede del latín *rugitus*. No obstante, desde el punto de vista jurídico el ruido ambiental ha sido definido como un sonido exterior no esperado o perjudicial producido por actividades antrópicas, incluyendo el ruido emitido por los medios de transporte, el tráfico ya sea aéreo o terrestre y el derivado de actividades industriales (Cuadrado, 2002).

2.2.6. TIPOS DE RUIDO

2.2.6.1. Tipos de ruido en función de su duración

- **Ruido estable.-** Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango inferior o igual a 5 dB(A) lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto (MAE. TULSMA, 2013).

-**Ruido fluctuante.-** Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB(A) lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto (MAE. TULSMA, 2013).

- **Ruido impulsivo.-** Es aquel ruido que presenta impulsos de energía acústica de duración inferior a 1 segundo a intervalos superiores a 1 segundo. Se entenderá que un ruido es de tipo impulsivo cuando en el lugar o en el entorno que se presente, se produzcan impactos o sonidos muy breves (con una duración menor a 1 segundo) y de gran intensidad, tales como: golpes, caídas de materiales, disparos, entre otros (MAE. TULSMA, 2013).

2.2.6.2. Tipos de ruido según su origen

-**Ruido de la fuente.-** Es aquel ruido producido por una fuente aislada, y se lo mide en puntos bien definidos alrededor de la misma (MAE. TULSMA, 2013).

-Ruido de la comunidad.- Es aquel ruido que se mide para evaluar las molestias en ambientes comunitarios, como en casa, calle, etc (Sánchez, 2003).

-Ruido en el ambiente laboral.- Es aquel ruido presente en el ambiente laboral y se mide para determinar el riesgo de pérdidas de la audición, o las molestias que puede generar el ruido dentro de los estándares de la Ergonomía.

-Ruido ambiente.- ruido circundante relacionado con un ambiente determinado en un momento específico, formado normalmente del sonido de muchas fuentes en direcciones próximas y lejanas, ningún sonido en particular es dominante (Sánchez, 2003).

2.2.7. MEDICIÓN DE RUIDO

2.2.7.1. Influencia del ruido de fondo

Otro problema común que influye en la precisión de las medidas es el nivel del ruido de fondo, comparado con el nivel de sonido que se está midiendo de una determinada fuente bajo estudio.

Por tanto es necesario considerar el siguiente procedimiento para medir el nivel sonoro bajo condiciones de ruido de fondo.

Medir el nivel de ruido total con la máquina

Medir en nivel de ruido de fondo con la máquina parada

Hallar la diferencia aritmética entre las dos medidas (Parrondo,2006).

2.2.7.2. Redes de ponderación

La ponderación de frecuencia en un sonómetro altera las características de la respuesta de frecuencia de acuerdo con las especificaciones de la normativa nacional o internacional.

Las curvas de ponderación internacionalmente aceptadas se denominan A, B y C y siguen aproximadamente las isofónicas de 40, 70 y 100 fonos. Se las denominan dB(A), dB (B) o dB(C).

Siendo la utilización teórica de estas curvas la siguiente: la curva A para niveles bajos, la curva B para niveles medios y la curva C para niveles altos (Jiménez, 2010).

– **Selección de la red de ponderación de frecuencia**

En la actualidad la curva de ponderación A es la única que se emplea debido a su sencillo uso y a la buena correlación que muestra entre los valores medios y la peligrosidad de la señal sonora.

– **Selección de la red de ponderación en tiempo**

Las especificaciones de medida indican que se debe utilizar la ponderación en tiempo FAST, SLOW o IMPULSE.

En cualquier caso siempre que no se especifique lo contrario se utilizará la ponderación en tiempo FAST (Jiménez, 2010).

2.2.8. LAS PRINCIPALES CAUSAS DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO

Los principales problemas que surgen a la hora de la contaminación por ruidos, son debido a lo que denominamos causas y fuentes de la misma.

Las causas que motivan el ruido pueden ser múltiples, podemos señalar como las más significativas las siguientes:

- Falta de ordenación o planeamiento urbanístico adecuado. La ordenación del uso del suelo debe realizarse racionalmente, estableciendo las diferencias entre las distintas.
- Mala ordenación del planeamiento en el trazado de las vías para el tráfico rodado (Esteban, 2003).

2.2.9. EFECTOS DEL RUIDO EN LA SALUD Y AMBIENTE

El ruido puede tener efectos sobre la audición, ya sea en forma de fatiga auditiva, además puede causar otros efectos sobre la salud como, principalmente sobre el sistema cardiovascular, sobre el sistema digestivo o sobre el psiquismo, etc., constituyéndose también en un agente de estrés (Vernier, 1992).

Más recientemente, la OMS (1999) ha documentado siete de categorías de efectos adversos a la salud que provoca la contaminación acústica en los seres humanos; entre los cuales citamos:

- Deficiencia auditiva
- Interferencia en percepción del habla
- Trastornos del sueño

- Disturbios cardiovasculares

- Disturbios de salud mental

- Dificultades en el rendimiento

- Comportamiento antisocial y reacciones molestas.

Ver anexo I Efectos adversos a la salud que provoca la contaminación acústica en los seres humanos.

Cabe mencionar lo siguiente, “Los ruidos urbanos que interfieren en el descanso y la recreación parecen ser los más importantes. Existen pruebas consistentes de que el ruido por encima de 80 dB(A) reduce la actitud cooperativa y que el ruido fuerte también aumenta el comportamiento agresivo en individuos predispuestos a la agresividad. También existe la preocupación de que los altos niveles de ruido crónico contribuyan a sentimientos de desamparo entre los escolares. Se requiere mayor investigación para elaborar guías sobre este tema y sobre los efectos cardiovasculares y mentales” (Berglund, Lindvall y, Schwela, 1999).

Por otro parte el ruido no solo afecta a la salud humana sino que también puede causar daños al ambiente como efectos negativos a la fauna, disminuir la calidad del entorno natural, etc (Lombardero y Nova, 2009).

2.2.10. FUENTES EMISORAS DE RUIDO

El ruido se produce con mayor intensidad y frecuencia en el medio urbano que en el rural (Valtueña, 2002). El ruido ambiental proviene de dos tipos de fuentes, siendo estas las naturales y las antrópicas (Mendoza y Palomares, 1998).

Las fuentes naturales son las producidas por la naturaleza como el ruido del viento, del oleaje, del fluir de los ríos, etc. (Vértice, 2010). De igual forma las fuentes antropogénicas tienen su origen en las actividades humanas (Mendoza y Palomares, 1998).

Las fuentes de ruido antropogénicas pueden ser fijas como las industrias y móviles como los vehículos, motos, barcos (Pousa, 2005). El transporte ocasiona problemas de ruido debido al aumento del parque automotor, concentración de la población en grandes ciudades, insuficiente e inadecuada estructura vial, etc (Muscar, 2000).

2.2.11. INSTRUMENTOS PARA LA MEDICIÓN DEL RUIDO

Es necesario evaluar los distintos tipos de ruido, con la ayuda de equipos capaces de aportar datos confiables adaptados a las exigencias de la normativa (Gómez, 1998).

2.2.11.1. El sonómetro

El sonómetro es un instrumento para medir el nivel de presión acústica que proviene del ruido ambiental ya que permite realizar mediciones para valorar las diferentes situaciones de exposición al ruido (Rubio, 2005).

De acuerdo a su precisión, existen sonómetros de diferentes clases:

Clase 0: SE utiliza en laboratorios. Sirve como referencia.

Clase 1: Empleo en mediciones de precisión del terreno.

Clase 2: Utilizado en mediciones generales de campo.

Clase 3: Empleado para realizar reconocimientos. Mediciones aproximadas.

A continuación se muestra (Figura 2) el sonómetro empleado en estudio.



Figura 2. Sonómetro

(Gómez, 1998)

Todo sonómetro responde al menos al siguiente diagrama de bloques (Figura 3) y comprende:

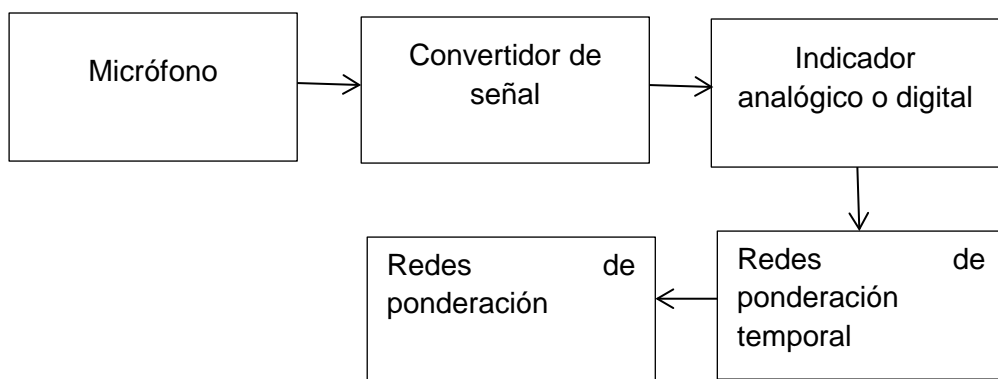


Figura 3. Diagrama de bloques de los componentes del sonómetro

(Stee-Eilas 2001)

2.2.11.2. El dosímetro

Es un aparato que permite la acumulación del ruido de manera constante en un condensador una vez que la señal ha sido transformada en energía eléctrica y expresan los resultados directamente en nivel sonoro equivalente, en dB(A), en un tiempo (T). Es muy útil para determinar el nivel sonoro continuo equivalente a los ruidos continuos al que se encuentran expuestos los individuos (Llaneza, 2009).

A continuación se ilustra (Figura 4) el dosímetro.



Figura 4. Dosímetro

(Llaneza, 2009)

El dosímetro está compuesto por un micrófono y circuitos similares a los sonómetros, los elementos básicos (Figura 5) son:

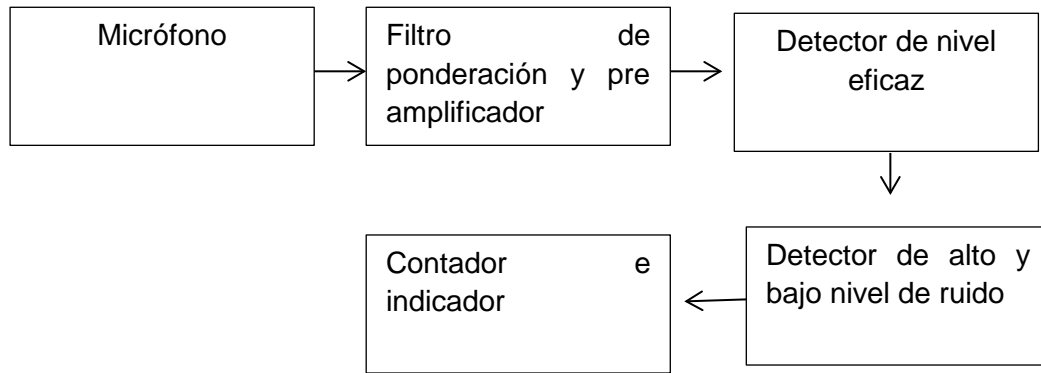


Figura 5. Elementos básicos del dosímetro

(Llaneza, 2009)

- **Selección del instrumento de medida de ruido**

La medición de los ruidos en ambiente exterior se efectuará mediante un decibelímetro (sonómetro) normalizado, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow). Los sonómetros a utilizarse deberán cumplir con los requerimientos señalados para los tipos 0, 1 ó 2, establecidas en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC) tal como lo establece el TULSMA en su libro VI anexo 5 en su numeral 4.1.2.1 (MAE. TULSMA, 2013).

2.2.12. MARCO LEGAL

2.2.12.1. Normativa internacional

- España

Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de febrero de 2003, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido)

Esta ley hace cumplir el mandato constitucional de proteger la salud y proteger el medio ambiente para poner en orden al desbarajuste legislativo en materia de contaminación acústica (Ley 37, 2003).

- México

NORMA Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente. Esta norma se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios

establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública (NOM-081-ECOL-1994).

- **Chile**

Norma Chilena Oficial nch 1619-1979. Acústica -evaluación del ruido en relación con la reacción de la comunidad

Esta norma establece una pauta para evaluar la aceptabilidad del ruido en las comunidades. Especifica un método para la medición del ruido, la aplicación de correcciones a los valores medidos y una comparación de los niveles corregidos con un patrón de ruido que considera los distintos factores ambientales. El método indicado para la evaluación del ruido en relación con la reacción de la comunidad, establece las bases sobre las cuales la autoridad competente puede fijar los niveles de ruido límites para diferentes situaciones. El método de evaluación implica la medición del nivel sonoro ponderado A, en decibeles (comúnmente llamado dB (A) (Norma Chilena Oficial nch 1619-1979).

2.2.12.2. Normativa nacional

En la Constitución Política de la República del Ecuador en el Título II (De los derechos y deberes constitucionales), Capítulo II: Derechos del Buen Vivir en la Sección 2 Ambiente sano en los Artículo 14 y 15; se deja establecido el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación y el derecho a la protección de la salud, (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Por otro lado tenemos Ley de Gestión Ambiental, que en el Art. 1 establece los principios y directrices de política ambiental; la cual determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia (Ley de Gestión Ambiental, 2004).

Con respecto a la normativa ambiental nacional, se tiene el Libro VI Anexo 5. Límites permisibles del ruido ambiente perteneciente al Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULSMA); esta nos indica los límites permisibles de presión sonora para fuentes fijas y móviles. La norma establece además los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido en el ambiente, así como disposiciones generales en lo referente a la prevención y control de ruidos, también los niveles permisibles de ruido en el ambiente, provenientes de fuentes fijas (MAE. TULSMA, 2013).

Además a nivel local se cuenta con la Ordenanza para la protección del medio Ambiente contra las emisiones de ruidos molestos y vibraciones; la misma que establece y regula la actuación municipal para la protección del ambiente (GADM Santo Domingo de los Tsáchilas, 2001).

3. METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

3.1. ALCANCE

En esta investigación se midió los niveles de ruido generados por las distintas fuentes de ruido, basándose en la normativa ambiental ecuatoriana vigente sobre ruido TULSMA (Texto único de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente) en su libro VI, Anexo 5, utilizando el sonómetro clase 2 en un lapso de 2 semanas.

En vista de que hay un déficit de mediciones de ruido en la Zona Comercial “Parque Zaracay” en Santo Domingo se realizó la siguiente metodología basada en los procedimientos que se establecen en el TULSMA Libro VI Anexo V.

El muestreo se lo efectuó de forma aleatoria en cada uno de los puntos definidos anteriormente (tabla 2) en la zona comercial “Parque Zaracay”, donde se tomaron lecturas durante 10 min con intervalos de 5 min entre cada lectura con tres repeticiones en cada punto.

Una vez analizados estos resultados se procedió a comparar con los límites máximos permisibles establecidos en el TULSMA, libro VI, anexo 5 para comprobar si superan los límites establecidos en esta normativa, para posteriormente disminuir los niveles de ruido en la zona comercial “Parque Zaracay” y de esta forma contribuir al cuidado del ambiente de la contaminación acústica que es uno de los grandes problemas que aqueja a

la sociedad, ya que se trata de un tipo de contaminación que no se puede percibir ni ver, pero que está causando grandes problemas en la actualidad.

3.2. MATERIALES

- Libreta

- Esferos

- Cronómetro

- Cámara

- Mapa de la ciudad

- Trípode

3.3. HERRAMIENTAS/TÉCNICAS

Tabla 1. Equipos, software y normativa de referencia

Actividad	Equipos	Normativa	Software
Muestreo de ruido	GPS Sonómetro	T.U.L.S.M.A Libro VI Anexo 5	Microsoft Excel InfoStat

Se utilizará un GPS marca Garmin e Trex 10 con precisión de 15 m y sonómetro Improtek con precisión ± 2 dB. Ver anexo II Certificado de calibración de sonómetro.

3.4. MÉTODOS

3.4.1. SITIO DE ESTUDIO

El presente estudio tuvo como propósito monitorear los niveles de ruido generados en la zona comercial “Parque Zaracay” de Santo Domingo, para compararlos con la normativa ambiental vigente y determinar si se superan los límites permisibles de ruido.

Se utilizó un área de estudio donde coexisten varios de los usos de suelo que comprende en mayor proporción el uso comercial, pero también se encuentran zonas residenciales, es decir, que corresponde a una zona

comercial mixta ya que comprende un uso de suelo predominantemente comercial (Anexo III GAD Municipal Santo Domingo. Dirección de Planificación del Territorio de Obras y Ornato, 2014).

Por lo tanto se realizó esta investigación en la zona comprendida entre las siguientes calles: la Av. Quito, Av. Calle 3 de Julio y Av. 29 de Mayo desde la avenida de los Tsáchilas hasta la calle San Miguel.

3.4.2. LOCALIZACIÓN

Área de estudio (Figura 6) donde se realizó la toma de muestras de ruido.

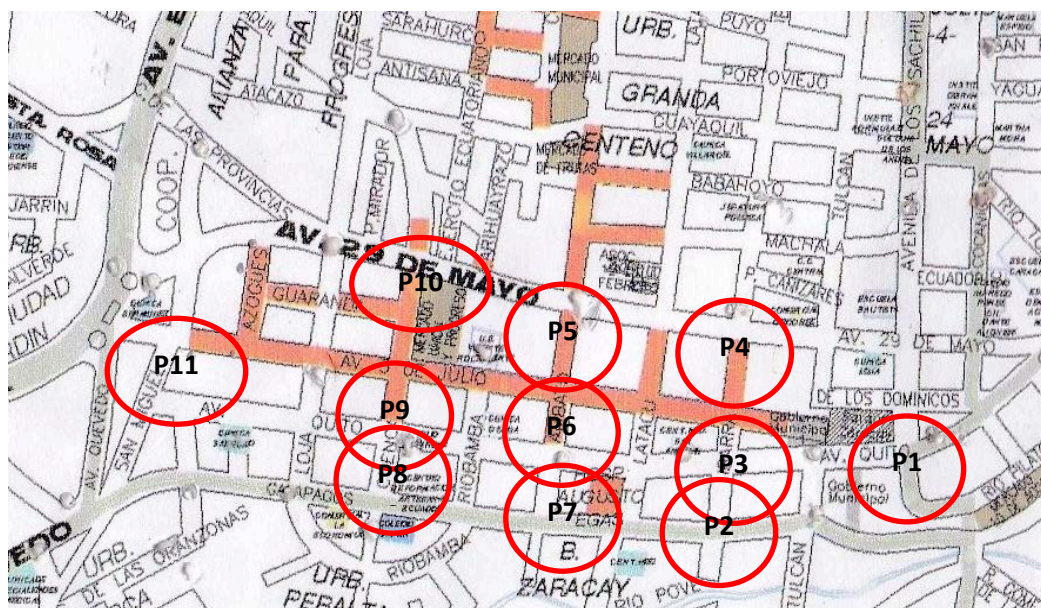


Figura 6. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo de ruido en Santo Domingo

(Cámara de Comercio de Santo Domingo, 2011)

El lugar donde se realizó las mediciones de ruido comprende los siguientes puntos identificados a continuación (Tabla 2):

Tabla 2. Identificación de puntos de monitoreo de ruido

Punto	Ubicación	Coordenadas	Altura sobre el nivel del mar (msnm)	Descripción
P1	Av. Padres Dominicos y Tsáchilas	X 17 M 0703854 Y 971845	604	Acera del parque Central, presencia de lustradores de zapatos y dos almacenes de telas.
P2	Av. Quito e Ibarra	X 17 M 0703646 Y 9971783	569	Almacén de zapatos, una tienda, dos semáforos, edificio en construcción.
P3	Calle 3 de Julio e Ibarra	X 17 M 0703646 Y 9971828	589	Presencia de una papelería, almacenes de zapatos y ropa, y un local de CD.
P4	Av. 29 de Mayo e Ibarra	X 17 M 0703655 Y 9971924	565	Dos locales de venta de celulares, Banco del Pacífico, almacén de colchones y electrodomésticos y dos semáforos.
P5	Av.29 de Mayo y Ambato	X 17 M 0703482 Y 9971955	562	Parada de buses, dos semáforos, presencia de vendedores informales y locales comerciales.

Tabla 2. Identificación de puntos de monitoreo de ruido continuación...

P6	Calle 3 de Julio y Ambato	X 17 M 0703449 Y 9971854	567	Almacenes de ropa, locales de CD, comedores en la acera.
P7	Av. Quito y Ambato	X 17 M 0703447 Y 9971782	572	Una farmacia, dos semáforos, parada de buses y locales comerciales.
P8	Av. Quito y Cuenca	X 17 M 0703274 Y 9971807	573	Semáforos y locales comerciales.
P9	Calle 3 de Julio y Cuenca	X 17 M 0703277 Y 9971865	567	Edificio en construcción, vendedores informales.
P10	Av. 29 de Mayo y Cuenca	X 17 M 0703287 Y 9971980	561	Venta de mariscos en acera, dos semáforos, una joyería, una papelería y vendedores informales.
P11	Calle 3 de Julio y San Miguel	X 17 M 0703028 Y 9971898	570	Venta de aves, vendedores informales, dos semáforos, acera diagonal al mini terminal de Santo Domingo.

3.4.3. IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

En primera instancia se realizó un recorrido por la zona de estudio para establecer las zonas de mayor congestión vehicular y flujo de vendedores formales e informales de la ciudad de Santo Domingo, donde a través de la visualización e inspección física de la zona comercial “Parque Zaracay” de la ciudad; se determinó el área de estudio, las dimensiones de éstas y las calles y sus características en cuanto a señalética, presencia de semáforos, intersecciones de calles y cantidad de fuentes fijas, entendiéndose como fuente fija a los locales comerciales que se encuentren en la zona. Una vez definidos los puntos de muestreo se georeferenció dichos puntos con el GPS.

3.4.4. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD Y LA UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN

La experiencia internacional en lo que respecta a la determinación de la cantidad y ubicación de los puntos de medición de ruido es muy variada, apoyándose a veces en los lineamientos generales de la norma ISO 1996; cuya recomendación es que la diferencia entre los niveles de presión sonora entre dos puntos adyacentes de una grilla no debería ser superior a 5dB. Se pueden trazar diversos tipos de grillas cuadradas, rectangulares y triangulares y se puede medir en todos los puntos de la misma o seleccionar algún porcentaje de estas de acuerdo a algún criterio, por ejemplo, al azar, de acuerdo a la densidad poblacional o según encuestas de queja por ruido (Viro. Et al, 2011).

Una vez determinada el área de estudio conjuntamente con la ayuda de la Subdirección de Ambiente del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santo Domingo y mediante un recorrido previo por el área de estudio se procedió a establecer los puntos de monitoreo en el área de estudio y considerando que el área de estudio para el monitoreo del ruido es relativamente pequeña para trazar una grilla se definieron los puntos (tabla 2) en la zona de estudio de acuerdo a la encuesta (Anexo IV) aplicada a los población del área de estudio para determinar los puntos de monitoreo (Tatum, 2008).

Cabe mencionar que se utilizó la fórmula del muestreo simple para determinar la muestra de la población a la que se le realizará las encuestas (Galindo, 2011):

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2} \quad [4]$$

Dónde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2,58, valor que queda a criterio del investigador.

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador.

3.4.5. HORARIO DE MUESTREO

En el TULSMA se especifican los límites máximos permisibles de ruido según el uso del suelo, de acuerdo a los horarios de 6 h 00 a 20 h 00 y de 20 h 00 a 6 h 00 ; sin embargo, no se define ninguna hora de preferencia para realizar las mediciones de ruido y considerando además que las actividades laborales inician a partir de las 8 h 00 y finalizan a las 19 h 00, además considerando que la zona de estudio es una zona comercial mixta, es decir comprende un uso de suelo predominantemente comercial (Anexo III, GAD Municipal Santo Domingo. Dirección de planificación de territorio, obras y ornato. 2014) se procedió a realizar las mediciones en los siguientes horarios definidos conjuntamente con la Subdirección de Ambiente del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santo Domingo (Anexo V):

9 h 00, 14 h 00, 17 h 00

3.4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar en arreglo factorial 4 x 11 x 2 x 7 x 3 con tres repeticiones para medir el ruido. El factor A fueron los puntos de medición, el B, los días de la semana, el C, las semanas; el D, las horas del día y el E, las calles. Además, se anidó puntos en calles (Tabla 3).

Tabla 3. Puntos, días y horas de medición del ruido en la Zona comercial “Parque Zaracay”

Puntos	Días	Horas	Calles
P1	Lunes	09 h 00	3 de Julio
P2	Martes	14 h 00	Av. Quito
P3	Miércoles	17 h 00	29 de Mayo
P4	Jueves		
P5	Viernes		
P6	Sábado		
P7	Domingo		
P8			
P9			
P10			
P11			

En el área seleccionada se determinaron diferentes puntos de muestreo (Tabla 2) tomando como referencia las intersecciones entre las calles para tener una mayor exactitud de su ubicación.

Las horas de medición del ruido se establecieron desde las 09h00 hasta a las 17h00. Se evaluaron todos los días de la semana en los siguientes horarios: 9 h 00, 14 h 00, y 17 h 00.

El tiempo de muestreo de cada punto fue de 10 min con tres réplicas por el mismo periodo en cada punto y con intervalos de tiempo entre cada medición de 5 min (MAE. TULSMA, 2013); que equivale a 45 min en total en

cada punto de muestreo. Siempre se tomarán dos muestras simultáneamente, es decir en el mismo horario se tienen registros de dos lugares diferentes con la finalidad de poder establecer criterio de comparación entre diferentes lugares sobre el nivel de ruido generado en cada punto (MAE. TULSMA, 2013), en esta caso se realizarán once mediciones simultáneamente, ya que se han seleccionado los puntos de medición de ruido, para posteriormente comparar la cantidad de ruido generado en cada punto y determinar las causas y las fuentes emisoras de ruido.

3.4.7. VARIABLES

Para analizar el ruido se medirán las siguientes variables:

- **Presión sonora**

- **Fuente móviles**

- **Fuente fijas**

3.4.8. METODOLOGÍA PARA LAS MEDICIONES DE CAMPO

Presión sonora

Los niveles de presión sonora equivalente, NPSeq, expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan (Tabla 5).

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

Según el TULSMA libro VI anexo 5 se procederá a medir el ruido de la siguiente forma:

La medición de los ruidos en ambiente exterior se efectuará mediante un decibelímetro (sonómetro) normalizado, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow). Los sonómetros a utilizarse deberán cumplir con los requerimientos señalados para los tipos 0, 1 ó 2, establecidas en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC). Lo anterior podrá acreditarse mediante certificado de fábrica del instrumento.

El micrófono del instrumento de medición estará ubicado a una altura entre 1,0 y 1,5 m del suelo, y a una distancia de por lo menos 3 (tres) metros de las paredes de edificios o estructuras que puedan reflejar el sonido. El equipo sonómetro no deberá estar expuesto a vibraciones mecánicas, y en caso de existir vientos fuertes, se deberá utilizar una pantalla protectora en el micrófono del instrumento.

Para la medición del ruido fluctuante se dirige el instrumento de medición hacia la fuente y se determinará el nivel de presión sonora equivalente durante un período de, por lo menos, 10 (diez) minutos de medición en el punto seleccionado.

La determinación de la presión sonora equivalente podrá efectuarse de forma automática o manual, esto según el tipo de instrumento de medición a utilizarse. Para el primer caso, un sonómetro tipo 1, este instrumento proveerá de los resultados de nivel de presión sonora equivalente, para las situaciones descritas de medición de ruido estable o de ruido fluctuante. En cambio, para el caso de registrarse el nivel de presión sonora equivalente en forma manual, entonces se recomienda utilizar el procedimiento descrito en esta norma.

De los Sitios de Medición.- Para la medición del nivel de ruido de una fuente fija, se realizarán mediciones en el límite físico o lindero o línea de fábrica del predio o terreno dentro del cual se encuentra alojada la fuente a ser evaluada. Se escogerán puntos de medición en el sector externo al lindero pero lo más cerca posible a dicho límite. Para el caso de que en el lindero exista una pared perimetral, se efectuarán las mediciones tanto al interior como al exterior del predio, conservando la debida distancia de por lo menos 3 metros a fin de prevenir la influencia de las ondas sonoras reflejadas por la

estructura física. El número de puntos será definido en el sitio pero se corresponderán con las condiciones más críticas de nivel de ruido de la fuente evaluada. Se recomienda efectuar una inspección previa en el sitio, en la que se determinen las condiciones de mayor nivel de ruido producido por la fuente.

De Correcciones Aplicables a los Valores Medidos.- A los valores de nivel de presión sonora equivalente, que se determinen para la fuente objeto de evaluación, se aplicará la corrección debido a nivel de ruido de fondo. Para determinar el nivel de ruido de fondo, se seguirá igual procedimiento de medición que el descrito para la fuente fija, con la excepción de que el instrumento apuntará en dirección contraria a la fuente siendo evaluada, o en su lugar, bajo condiciones de ausencia del ruido generado por la fuente objeto de evaluación. Las mediciones de nivel de ruido de fondo se efectuarán bajo las mismas condiciones por las que se obtuvieron los valores de la fuente fija. En cada sitio se determinará el nivel de presión sonora equivalente, correspondiente al nivel de ruido de fondo. El número de sitios de medición deberá corresponderse con los sitios seleccionados para evaluar la fuente fija, y se recomienda utilizar un período de medición de 10 (diez) minutos y máximo de 30 (treinta) minutos en cada sitio de medición.

Al valor de nivel de presión sonora equivalente de la fuente fija se aplicará el valor mostrado (Tabla 4):

Tabla 4. Correlación por nivel de ruido de fondo

Diferencia Aritmética entre NPSeq de la Fuente Fija y NPSeq de Ruido de Fondo (dBA)	Corrección
10 ó mayor	0
De 6 a 9	- 1
De 4 a 5	- 2
3	- 3
Menor a 3	Medición nula

(MAE.TULSMA, 2013)

Para el caso de que la diferencia aritmética entre los niveles de presión sonora equivalente de la fuente y de ruido de fondo sea menor a 3 (tres), será necesario efectuar medición bajo las condiciones de menor ruido de fondo.

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

Identificación de la fuente fija (Nombre o razón social, responsable, dirección);

Ubicación de la fuente fija, incluyendo croquis de localización y descripción de predios vecinos;

Ubicación aproximada de los puntos de medición;

Características de operación de la fuente fija;

Tipo de medición realizada (continua o semicontinua);

Equipo de medición empleado, incluyendo marca y número de serie;

Nombres del personal técnico que efectuó la medición;

Fecha y hora en la que se realizó la medición;

Descripción de eventualidades encontradas (ejemplo: condiciones meteorológicas, obstáculos, etc.);

Correcciones Aplicables;

Valor de nivel de emisión de ruido de la fuente fija;

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

En cada medición de ruido que se registró se procedió a tomar los datos para llevar un registro de cada punto de acuerdo a lo estipulado en el anexo V.

Una vez que se obtuvieron los datos de ruido en cada uno de los puntos de monitoreo se procedió a realizar un promedio del nivel de ruido de las 3 repeticiones de cada punto en las horas establecidas a través de la ecuación del cálculo de nivel de presión sonora equivalente que se establece en el TULSMA:

$$NPSeqA = 10 * \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{NPsi}{10}} \right] \quad [5]$$

Dónde:

NPSeq: Nivel de presión sonora equivalente con ponderación A

NPsi: Nivel de presión sonora equivalentes medidos

n: Número de mediciones

Posteriormente se procedió a comparar con los límites máximos permitidos que están establecidas en el TULSMA libro VI anexo 5 de acuerdo al uso del suelo.

Tabla 5. Niveles máximos permisibles de ruido según uso de suelo (TULSMA)

Tipo de zona según uso de suelo	Nivel de presión sonora equivalente NPS eq [dB(A)]	
	06h00 a 20h00	20h00 a 06h00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona residencial	50	40
Zona residencial mixta	55	45
Zona comercial	60	50
Zona comercial mixta	65	55
Zona industrial	70	65

(MAE. TULSMA 2013)

Fuentes móviles

Se identificó el tipo de vehículos que circulan en el punto de monitoreo de ruido durante el intervalo de medición, distinguiendo los tipos pesados y livianos. Los livianos serán los autos y motocicletas y los pesados los buses urbanos. Además se identificará la señalética de las calles en estudio (Viro. et. al, 2011).

Fuentes fijas

Se identificó la cantidad y el tipo de fuentes fijas emisoras de ruido para saber de dónde provienen dichos ruidos (Viro. et. al, 2011).

3.4.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó el análisis de varianza para el diseño antes indicado, además se empleó la prueba de significación de Tukey al 5 % para separar medias (Kuehl, 2001). Se utilizó el programa InfoStat 2014 (Di Renzo et al., 2014).

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Durante todos los días de las dos semanas de evaluación del ruido éste superó los límites máximos permisibles. En cuanto a la interacción ($P = 0,0008$) entre los días de la semana y las calles se observó que en la Av. 29 de Mayo (75,54 dB) y la 3 calle de Julio (71,52 dB) el día sábado hubo mayor ruido. En la Av. Quito los niveles de ruido más elevados (79,88 dB) se registraron los días lunes y sábado. En la Av. Quito y la Av. 29 de Mayo los días miércoles, jueves y viernes hay menores niveles de ruidos en relación a los demás días; mientras que, en la calle 3 Julio hubo incremento del ruido en dichos días (Figura 7). Estos resultados indican que la Av. 29 de Mayo y Av. Quito son similares en cuanto a señalética, presencia de semáforos, paradas de buses, locales comerciales; circulación vehicular y peatonal. En cuanto a la calle 3 de Julio, ésta presenta una cierta variación en los niveles de ruido generados en cada uno de sus puntos, ya que el punto en el que hay mayor generación de ruido es el ubicado en la calle 3 de Julio y calle San Miguel debido a que en este sitio existe una gran concentración de vendedores formales e informales, lugar donde se comercializan animales domésticos y está diagonal al mini terminal de la ciudad, cabe mencionar que el segundo lugar en generación de ruido lo ocupa la calle 3 de Julio y Ambato.

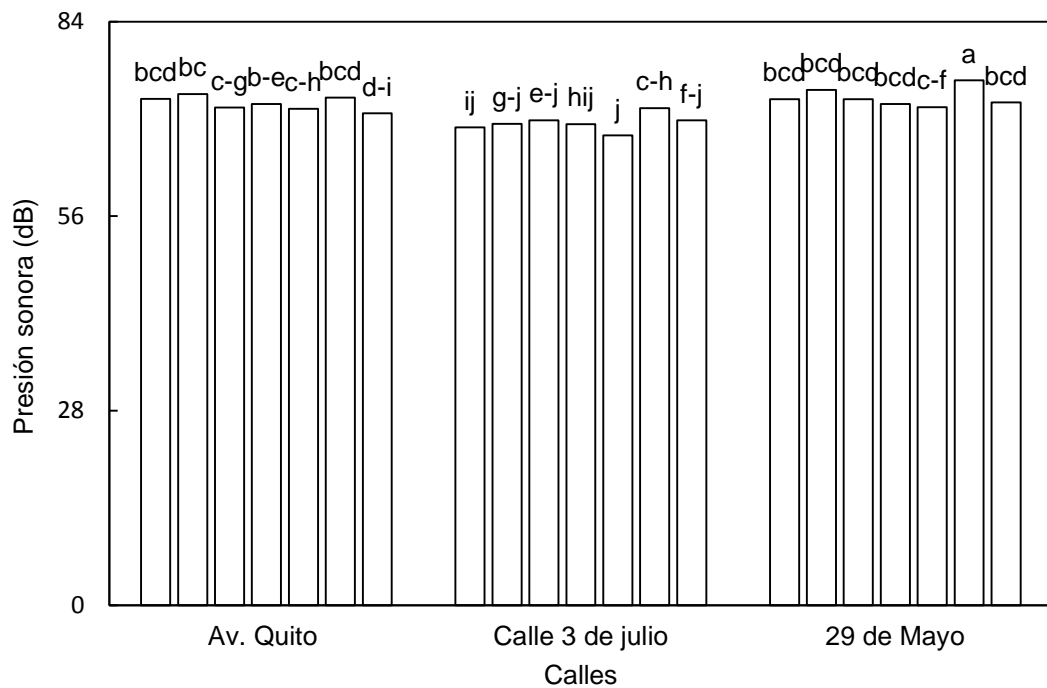


Figura 7. Presión sonora en la Av. Quito, calle 3 de Julio y Av. 29 de Mayo (Medias distintas indican diferencias según Tukey $\alpha = 0,05$)

(Di Renzo et al., 2014)

En las mediciones para cada día en las dos semanas se observó que los mayores ($P < 0,0001$) ruidos se registraron los días viernes (72,77 dB) y sábado (73,98 dB). En el resto de días se registraron menores ruidos en ambas semanas. El domingo, lunes y viernes el ruido aumentó durante la segunda semana; mientras que en resto de días, disminuyó (Figura 8). Estos resultados se deben a que los días sábado y domingo hay mayor actividad comercial en las Av. 29 de Mayo, calle 3 de Julio y Av. Quito, a esto se suma que llegan personas de la zona rural y de ciudades aledañas de paso por la ciudad, lo que genera en los comerciantes el uso de bocinas y parlantes para llamar la atención de los consumidores.

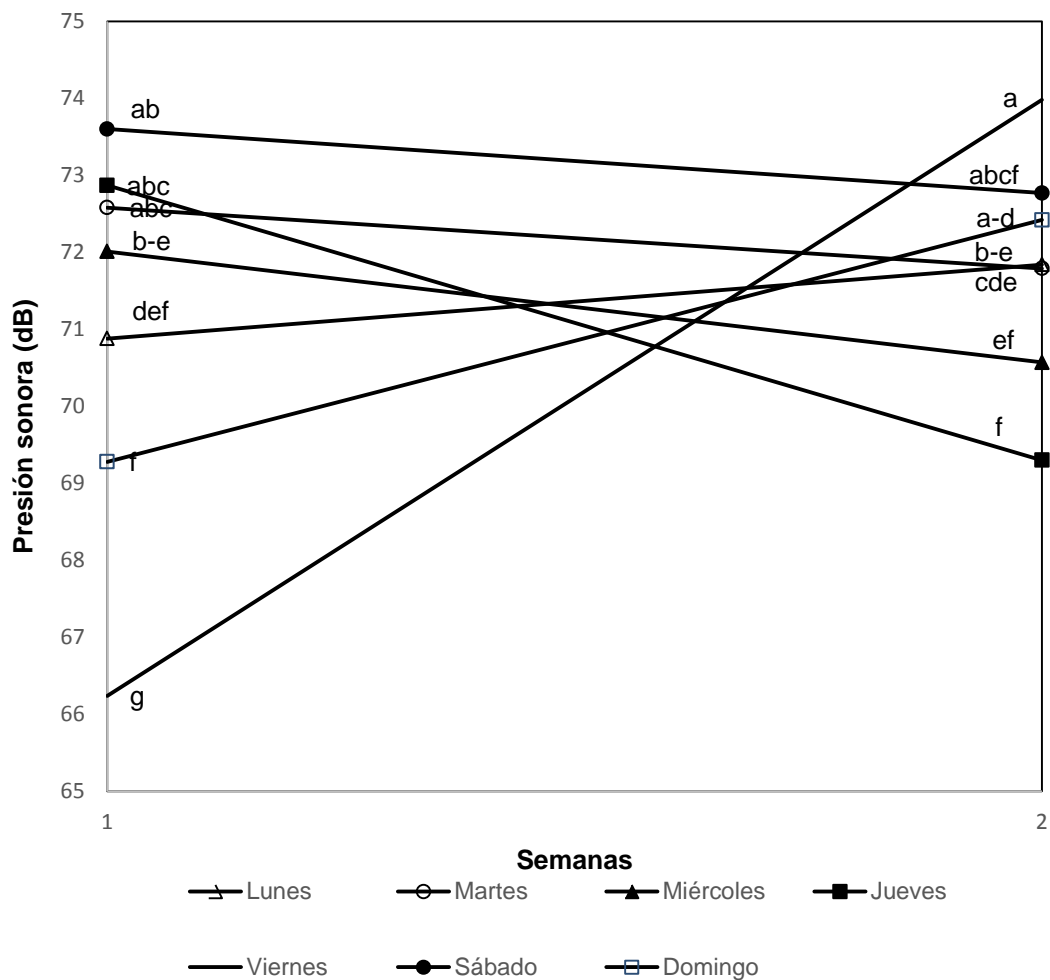


Figura 8. Ruido según los días de la semana (Medias distintas indican diferencias según Tukey $\alpha = 0,05$)

(Di Renzo et al., 2014)

Se registró durante la primera semana de medición que el ruido aumentó ($P < 0,0001$) desde las 09 h 00 hasta las 17 h 00; mientras que en la segunda semana el ruido disminuyó a partir de las 14 h 00 (Figura 9). De lo anterior se deduce que aumenta el ruido durante las primeras horas de la mañana debido a que durante este lapso de tiempo se encuentran los comerciantes abriendo sus comercios, transportando mercaderías hasta sus sitios de trabajo y desplazamientos de las personas hacia sus lugares de trabajo.

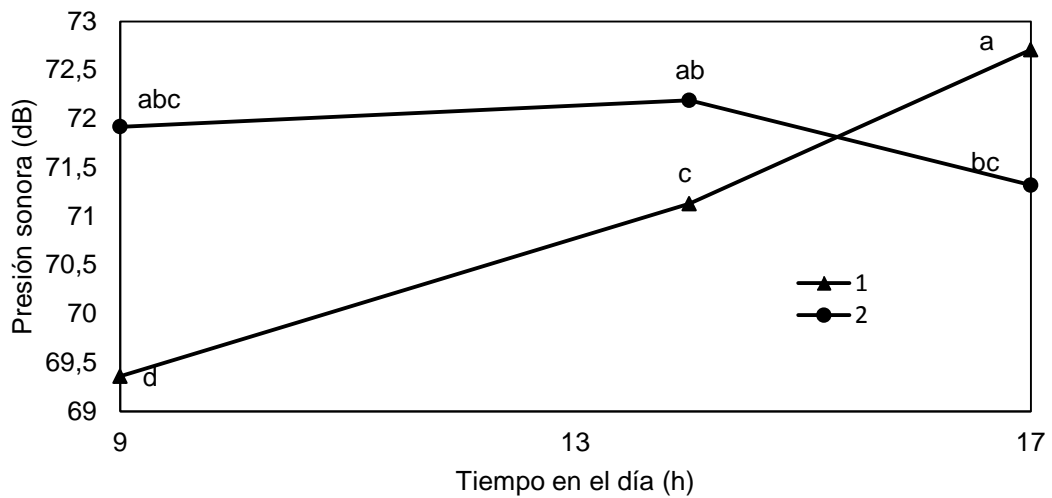


Figura 9. Monitoreo de ruido a las 09 H 00, 14 H 00 y 17 H 00 (Medias distintas indican diferencias según Tukey $\alpha = 0,05$)

(Di Renzo et al., 2014)

En la Av. 29 de Mayo y Av. Quito el ruido fue el mismo mientras que en la calle 3 de Julio el mayor ruido ($P < 0,0001$) se registró en la intersección con la calle San Gabriel (73,03 dB) (Figura 10). El incremento de ruido en la calle 3 de Julio San Miguel se debe a que hay gran concentración de fuentes fijas y móviles como ya se mencionó anteriormente.

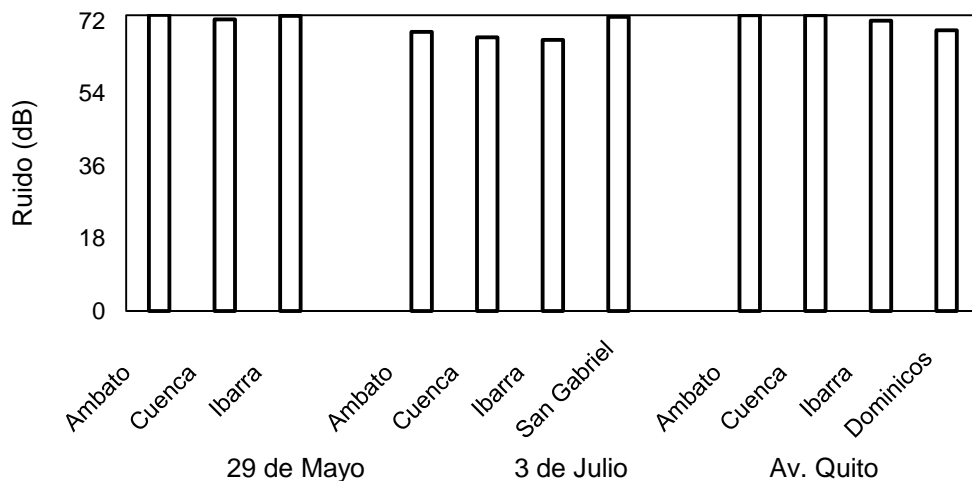


Figura 10. Nivel de presión sonora en calles (Medias distintas indican diferencias según Tukey $\alpha = 0,05$)

(Di Renzo et al., 2014)

4.2. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.2.1. PARTE EXPERIMENTAL

4.2.1.1. Fijación de los puntos de monitoreo

Los puntos de monitoreo de ruido se definieron de acuerdo a los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a la ciudadanía (Anexo IV) en área de estudio.

Para ello se utilizó la siguiente fórmula para determinar el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{Np^2Z^2}{(N - 1)e^2 + p^2Z^2}$$

Dónde:

N= 295049

p=0.5

Z=1.96

E=0.05

$$n = \frac{295049(0.5)^2(1.96)^2}{(295049 - 1)(0.05)^2 + (0.5)^2(1.96)^2}$$

n = 383 encuestas

Una vez realizadas las encuestas se obtuvieron los siguientes resultados:

¿Cree Ud. que hay contaminación acústica en Santo Domingo?

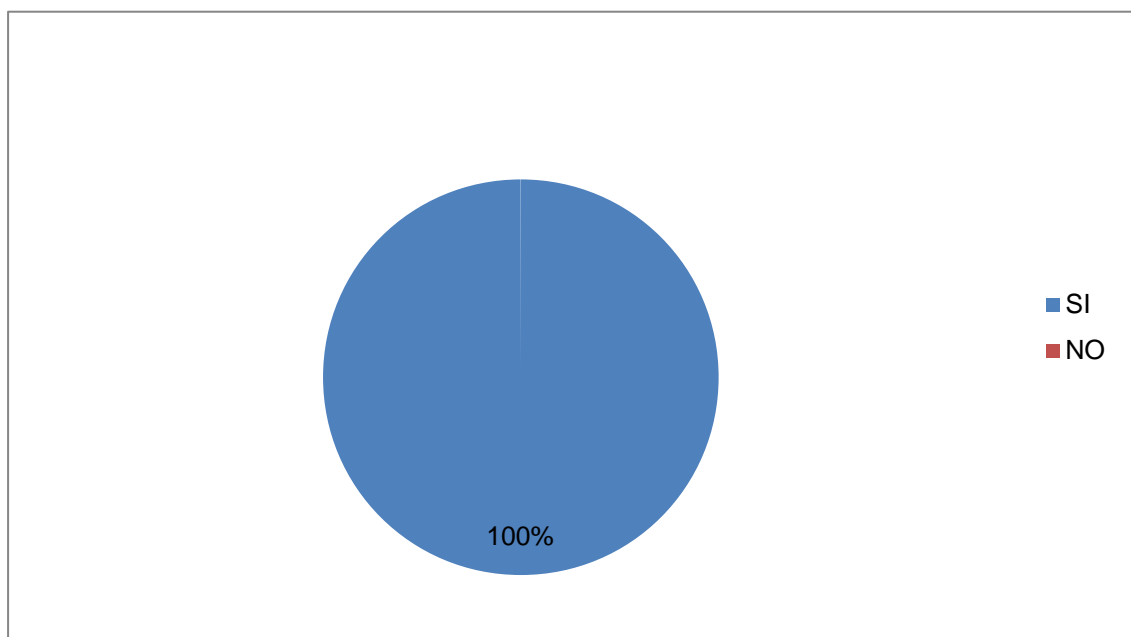


Figura 11. Percepción de la contaminación acústica

De acuerdo a las encuestas realizadas a la población de Santo Domingo en la zona comercial “Parque Zaracay” y como lo muestra la figura 11 se obtuvo que el 100% de la muestra cree que hay contaminación acústica en la zona comercial “Parque Zaracay”.

¿Cómo calificaría Ud. al ruido ambiental que percibe?

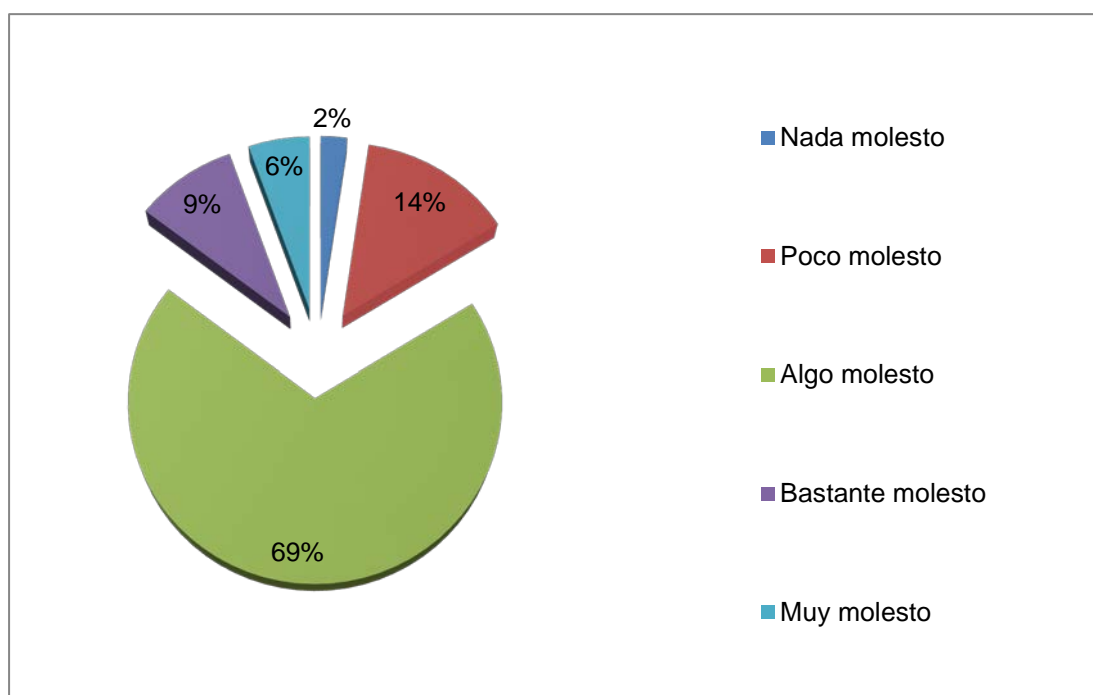


Figura 12. Grado de molestia del ruido en la zona comercial “Parque Zaracay”

Según los resultados mostrados en la figura 12 se observó que el 69% de la población de la zona comercial “Parque Zaracay” considera al ruido ambiental como algo molesto, mientras que; el 14% de la población lo considera como poco molesto, el 9% bastante molesto, el 6% como muy molesto y el únicamente el 2% lo considera nada molesto.

¿Cuáles son los momentos del día que le molesta más el ruido ambiental?

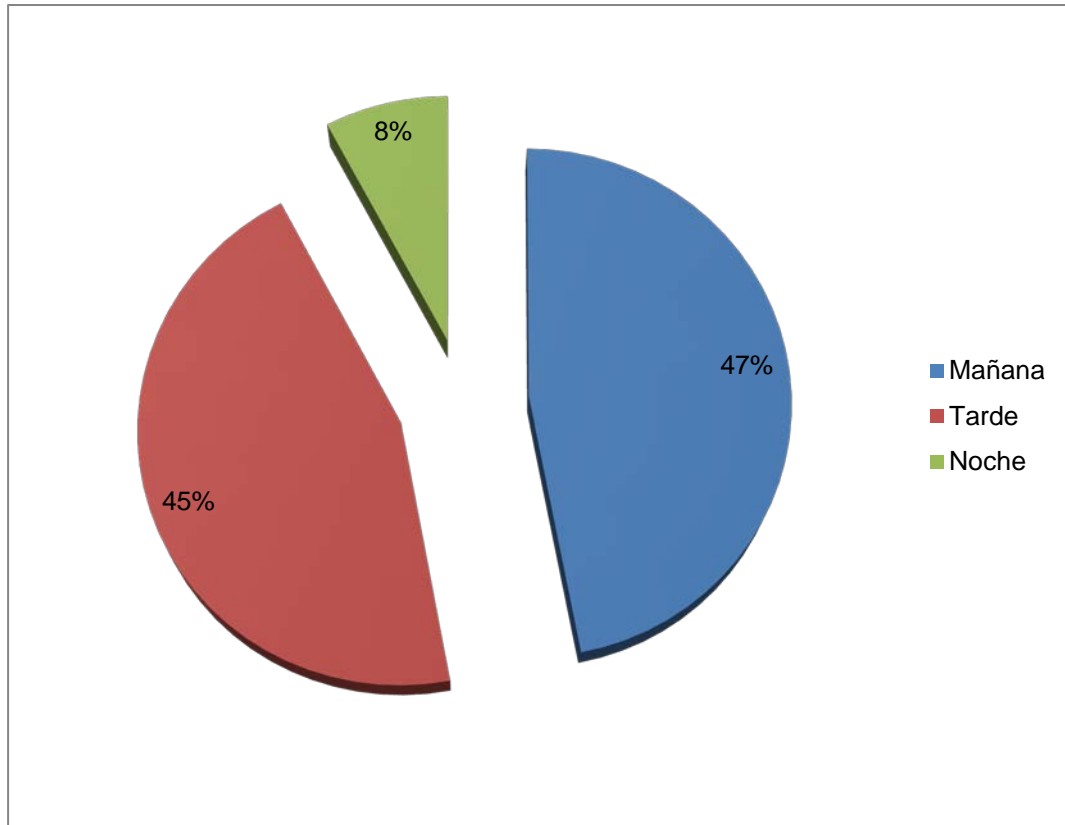


Figura 13. Horas del día que molesta más el ruido

De acuerdo a los resultados obtenidos en la figura 13 se tiene que el 47% de los encuestados considera que el ruido ambiental molesta más durante las mañanas, mientras que; el 45% piensa que es durante la tarde cuando más molesta el ruido ambiental, por otra parte se tiene que el 8% se siente más molestado por el ruido durante las noches.

¿En qué avenidas de la zona comercial “Parque Zaracay” considera Ud. que se debería medir el ruido?

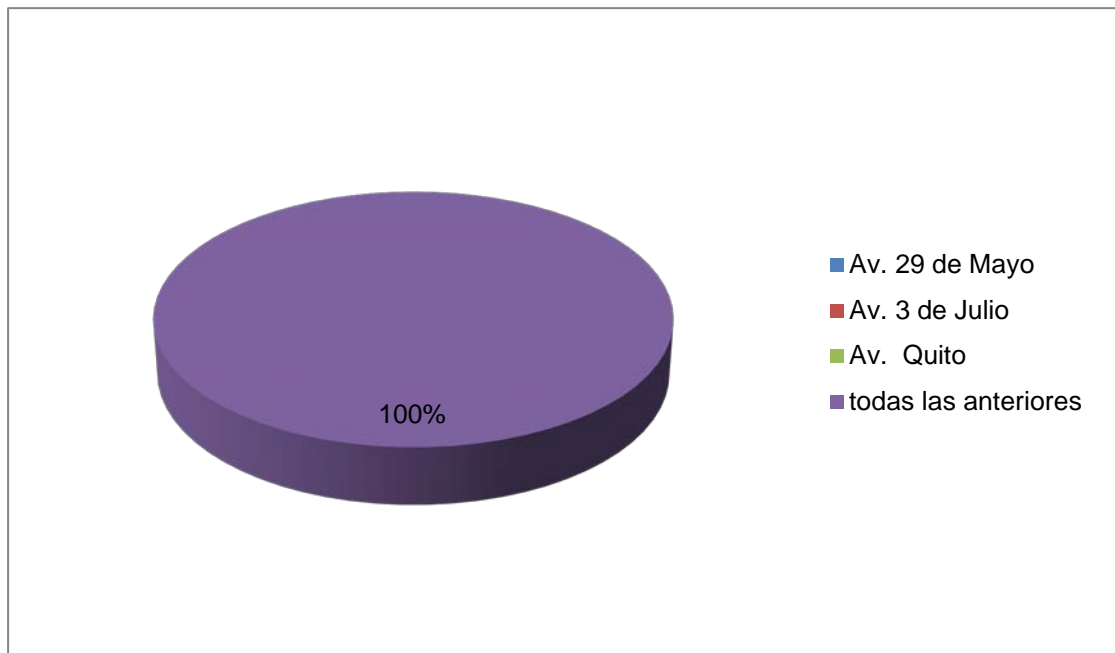


Figura 14. Avenidas evaluadas de la zona comercial “Parque Zaracay”

En la figura 14 se muestra que el 100% los encuestados de la zona comercial “Parque Zaracay” cree que se debe evaluar el ruido ambiental en las avenidas 29 de Mayo, calle 3 de Julio y avenida Quito ya que hay muchas fuentes de ruido en la zona.

4.2.1.2. TOMA DE DATOS

Las condiciones para iniciar el monitoreo de ruido fueron las siguientes: Se procedió a comprobar que el sonómetro se encuentre calibrado y debidamente normalizado, con el filtro de ponderación A, respuesta lenta (slow), de acuerdo a lo establecido en el TULSMA, libro VI Anexo 5; luego nos ubicamos en el punto establecido con el sonómetro a una altura más o menos de 1 a 1.5 m del piso conservando las distancias de 3 m. de las

paredes de edificios o de estructuras que puedan reflejar el sonido tal como lo establece la norma durante un lapso de 10 minutos con tres repeticiones por cada punto con intervalos de 5 minutos entre cada medición Anexo VII .

Los valores de NPS fueron tomados en el mes de Septiembre de 2014 durante dos semanas completas, desde el 08 de Septiembre hasta el 21 de Septiembre del presente año; los datos se tomaron tres veces al día en las siguientes horas: 09H00, 14H00y 17H00.

4.2.1.3. Ruido de fondo

Para medir el ruido de fondo se procedió tal como lo establece el TULSMA en su libro VI anexo 5, se midió durante las dos semanas de Septiembre del 08 al 21 del mismo mes a las 23H00 en cada uno de los puntos establecidos.

4.2.2. TRATAMIENTO DE LOS DATOS DE RUIDO

Una vez finalizadas las mediciones de ruido se inició a tratar los resultados (Anexo VI) mediante la siguiente fórmula que nos permite realizar el cálculo de la cantidad de energía total medidos en cada punto.

$$NPSeqA = 10 * \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{NPSi}{10}} \right]$$

Dónde:

NPSeq: Nivel de presión sonora equivalente con ponderación A

NPsi: Nivel de presión sonora equivalentes medidos

n: Número de mediciones

Luego de realizar el cálculo de la energía total en cada punto de monitoreo, se procedió a realizar las correcciones aritméticas (Anexo VI) a los datos obtenidos de acuerdo a la correlación por el nivel de ruido de fondo (Tabla 5) según lo establecido en el TULSMA libro VI anexo 5.

Considerando los 11 puntos de monitoreo del ruido, en los horarios establecidos de 09 H 00, 14 H 00 y 17 H00 en las dos semanas se muestra que solo el 7,57 % de los datos cumplen con la normativa ambiental TULSMA, mientras que el 92,42% exceden los 65 dB (decibeles) establecidos por la norma para una zona comercial mixta.

4.3. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La zona comercial denominada “Parque Zaracay” se caracteriza por ser una zona comercial mixta con predominio comercial, una vez evaluados los niveles de ruido en la zona de estudio se comprobó que existe contaminación acústica ya que se superan los límites máximos permitidos de 65 dB (decibeles) según lo establecido en la normativa ambiental TULSMA de acuerdo a lo estipulado en su libro VI anexo 5.
- Entre los días de la semana y las calles se detectó que en la Av. 29 de Mayo (75,54 dB) y la 3 calle de Julio (71,52 dB) el día sábado existe un mayor ruido.
- En la Av. Quito los niveles de ruido más elevados (79,88 dB) se registraron los días lunes y sábado.
- En la Av. Quito y la 29 Av. de Mayo los días miércoles, jueves y viernes se registraron menores niveles de ruido; mientras que, en la calle 3 de Julio hubo incremento del ruido en dichos días.
- De acuerdo a los resultados obtenidos a través del presente estudio se creyó necesario la elaboración de la propuesta alternativa la cual

va permitir tomar en consideración la disminución del ruido en la zona comercial “Parque Zaracay” de la ciudad de Santo Domingo.

5.2. RECOMENDACIONES

- Tomar como referencia el presente estudio y realizar por parte de las autoridades ambientales el monitoreo de ruido en zonas aledañas a la zona comercial “Parque Zaracay” para tener registros de los niveles de ruido de toda la ciudad y establecer medidas correctoras frente a esta contaminación que afecta a toda la población en general.

- Realizar talleres que sean organizados por el GAD Municipal de Santo Domingo con la finalidad de dar a conocer a la población acerca de las normas que regulan los niveles de ruido a fin de mantenerlos informados acerca de las ordenanzas y sanciones que se aplican por incumplimiento de la misma antes de proceder con sanciones, multas y clausuras.

- Desarrollar y ejecutar una propuesta de educación ambiental, para disminuir la contaminación acústica derivada del parque auto motor en la ciudad de Santo Domingo, en especial en la zona comercial “Parque Zaracay”.

- Que la Policía Nacional en coordinación con el gobierno local realice operativos con la finalidad de controlar la circulación de vehículos que ya hayan alterado los sistemas de escape, y estén conducidos por

personas que lo hacen sin ninguna conciencia ambiental.

6. PROPUESTA ALTERNATIVA

6. PROPUESTA ALTERNATIVA PARA DISMINUIR EL NIVEL DE RUIDO EN LA ZONA COMERCIAL “PARQUE ZARACAY” DE SANTO DOMINGO

6.1. INTRODUCCIÓN

La presente propuesta alternativa para disminuir el nivel de ruido ambiental en la zona comercial “Parque Zaracay” de la ciudad de Santo Domingo ha sido estructurada de acuerdo a los requisitos establecidos en la normativa ambiental TULSMA en el libro VI anexo 5 para el manejo del mismo y por ende cumplir con los límites máximos permisibles del ruido de acuerdo al uso del suelo, siendo en este caso de uso comercial mixto.

Una vez concluida la evaluación del ruido en la zona comercial “Parque Zaracay” de Santo Domingo, vemos necesario la elaboración de la propuesta alternativa para disminuir los niveles de ruido generados en la ciudad; ya que esta problemática ambiental ha sido tomada en cuenta por los efectos que está generando y es por esto que ha tomado fuerza en programas de protección ambiental a nivel mundial y en nuestro país para contrarrestar dicha contaminación.

La contaminación acústica presente en la ciudad proviene especialmente de actividades relacionadas con el transporte y comercio, a través del presente trabajo se ha logrado determinar que los niveles de ruido ambiental en la zona comercial “Parque Zaracay” superan los niveles máximos permisibles establecidos en la norma.

Lo que se pretende a través de esta propuesta es plantear estrategias para disminuir el ruido de acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental TULSMA para posteriormente ponerla en manos de las autoridades del GAD Municipal de Santo Domingo para sean ellos los encargados de tomar cartas en el asunto y en base a este trabajo establezcan ordenanzas y actúen como ente de control para hacer cumplir las normas que se establezcan a futuro y de esta manera disminuir la contaminación acústica y por lo tanto mejorar la calidad de vida de los santodomingueños.

6.2. OBJETIVOS

- Proveer un instrumento a las autoridades ambientales competentes de Santo Domingo que sirva de referencia para la mitigación de los niveles de ruido en la zona comercial "Parque Zaracay".
- Fomentar el cumplimiento de la normativa ambiental TULSMA de acuerdo a lo establecido en el libro VI anexo 5.

6.3. ASPECTOS NORMATIVOS

De acuerdo a los aspectos ambientales considerados en la Constitución de la República del Ecuador en los cuales se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Con este fin el estado establece los principios y directrices de política ambiental, determina las obligaciones responsabilidades niveles de participación de los sectores públicos y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles controles y sanciones en la ley de gestión ambiental y sus respectivos instrumentos.

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

La presente norma técnica determina o establece:

Los niveles permisibles de ruido en el ambiente, provenientes de fuentes fijas.

Los límites permisibles de emisiones de ruido desde vehículos automotores.

Los valores permisibles de niveles de vibración en edificaciones.

Los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido.

6.4. PROPUESTA ALTERNATIVA

- PARQUE AUTOMOTOR

Para controlar y disminuir la contaminación acústica producida por el parque automotor, se propone lo siguiente:

- Que el GAD Municipal de Santo Domingo a través del Departamento de Medio Ambiente analice la posibilidad de crear una propuesta de educación ambiental fundamentada en tres pilares: conocer, comprender y actuar; basada en la Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente contra el Ruido y Vibraciones Molestas así como también en el TULSMA libro VI anexo 5, en coordinación con la Policía Nacional, Agencia Nacional de Tránsito y todos los órganos ambientales reguladores involucrados en el tema; dirigido a la zona comercial “Parque Zaracay”, con la finalidad de concienciar a los conductores a manejar haciendo menos ruido, a tener el vehículo en buenas condiciones, a no tocar la bocina ni acelerar inútilmente; para disminuir la contaminación acústica y evitar multas y sanciones.

- Que el GAD Municipal utilice e implemente acciones que conlleven al control de las emisiones de ruido mediante la ordenanza municipal para la protección del medio ambiente contra ruido y vibraciones molestas, por lo que se sugiere que se incluyan dichas acciones en el presupuesto para el estricto cumplimiento de dicha ordenanza para el bienestar de las personas de la zona comercial “Parque Zaracay” y la población en general.

- Uso permanente de silenciadores a las motocicletas para evitar niveles de ruidos elevados de acuerdo a lo estipulado en el TULSMA libro VI anexo 5 consideraciones generales literal d.

- Los conductores de vehículos deben evitar el uso excesivo del claxon, y no se debe instalar cornetas, sirenas y equipos que generen ruido adicional de acuerdo a lo establecido en Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, capítulo V de las contravenciones, sección 1 contravenciones leves de primera clase art. 139 literal a y sección 2 contravenciones leve de segunda clase art. 140 literal j.

- Evitar la instalación de sistemas de escape no originales y el uso de elementos adicionales como resonadores para dar cumplimiento a la Ordenanza Municipal para la Protección del Medio Ambiente Ruido y Vibraciones Molestas, título IV art. 12 numeral 2.

- **COMERCIO INFORMAL**

En Santo Domingo, así como en el resto del país, se presenta el comercio informal, en el cual las personas se dedican a hacer actos de comercio en vías públicas, apareciendo determinados días y volviendo cíclicamente a poner sus puestos de venta en partes donde, originalmente, no fueron destinadas a dichas actividades.

Frente a este problema que en su conjunto generan ruido se sugiere a los órganos ambientales reguladores competentes que se realizase un estudio del comercio informal y se proyecte su reordenamiento, considerando lo siguiente:

- Asignar áreas fijas y temporales adecuadas al comercio informal con la figura fiscal adecuada.
- Crear y fomentar nuevos “mercados populares” como espacios conjuntos que permiten organizar el comercio.
- Organizarlos dentro de un esquema social.
- Que se les condicione su participación a la formalidad: registro, pago de impuestos y declaraciones, claridad en las transacciones económicas.
- Que sean verificados por las autoridades: sanitarias y otras, para que den fe y supervisen las condiciones y requisitos sociales de la comercialización

GLOSARIO

GLOSARIO

dB	Decibel
EPMT SD	Empresa Pública Municipal de Transporte Terrestre, Tránsito Seguridad vial y Terminales Terrestres de Santo Domingo
GADM	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal
GADP	Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial
IEC	Comisión Electrónica Internacional
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
NPS	Nivel de presión sonora
NPS_{eq}	Nivel de presión sonora equivalente
NPS_i	Nivel de presión sonora equivalentes medidos
OMS	Organización Mundial de la salud
TULSMA	Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

Berglund, B. Lindvall, T y, Schwela, D. 1999. Guías para el ruido urbano. Extraído el 12 de Octubre del 2013 desde <http://ecuacoustics.com/docs/oms.pdf>

Cámara de Comercio de Santo Domingo, 2011

Carrión, A. (1998). Principios básicos de sonido. Diseño Acústico de espacios Arquitectónicos. Ed. Univ. Politèc. de Catalunya.

Constitución Política de la República del Ecuador, Capítulo II: Derechos del Buen Vivir, 2008.

Cuadrado, C. (2002) .Consideraciones previas. Ruido inmisiones y edificaciones. Reus, S.A.España.

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. 2014. InfoStat versión 2014. InfoStat Group, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Embleton, T. F. W. (1996): "Tutorial on Sound Propagation Outdoors".En: *J. Acoust. Soc. Am.*, Vol. 100, No. 1. pp. 31-47.EPA (1982): *National Ambient Noise Survey*. EPA 550/9-82-410.Washington, D.C. U.S. Environmental Protection Agency Office of Noise Abatement and Control (ONAC).

Empresa Pública Municipal de Transporte Terrestre, Tránsito Seguridad Vial y Terminales Terrestres Santo Domingo. 2014.

Esteban, A.2003.Contaminacion acústica y salud.pág 75-76. (Consultado el 14 de Octubre del 2013)<http://eficiencia.urjc.es/bitstream/10115/2834/1/Observatorio%20medioambiental.pdf>

Flores, P. (1990). Manual de Acústica, ruido y vibraciones. Barcelona: España.

GAD Municipal (2001).Ordenanza para la protección del medio ambiente contra las emisiones de ruidos molestos y vibraciones. Extraído el 08 de Octubre de 2014 desde http://www.santodomingo.gob.ec/images/stories/ORDENANZA_PROTECCION_MEDIO_AMBIENTE.PDF

Galindo, E. (2011) Estadística. Métodos y Aplicaciones. Ecuador: Quito.

García, B., y Garrido, F. 2003. Colección Estudios Sociales. Extraído el 11 de Octubre del 2013 desde https://www.fundacio.lacaixa.es/StaticFiles/StaticFiles/48ff438045dcf010VgnVCM1000000e8cf10aRCRD/es/es12_esp.pdf

Gómez, F. 1998. Técnicas de verificación basadas en el análisis de señales. Tecnología del mantenimiento industrial. Editum. España.

Gonzales, M., y Santillán, A. 2006. Revista bitácora urbano territorial. Extraído el 05 de julio de 2014 desde <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74801005>

Harris, C., (1995). Manual de medidas acústicas y Control del Ruido. Madrid: España.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2010. Censo de Población y Vivienda en el Ecuador. Extraído el 17 de Abril del 2014 desde http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/santo_domingo.pdf

Jaramillo, A. María (2000). *Revistas UTP*. Acústica de la ciencia del sonido. Editorial, ITM

Jefatura del Estado Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, BOE n.º 276 de 18-11-2003, España [20-1-2008]. Ministerio de la Presidencia, Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, BOE n.º 60 de 11-3-2006, España [20-1-2008]

Jiménez, C. 2010. La contaminación ambiental en México, causas, efectos y tecnología apropiada. Limusa

Kuehl, R.O. 2001. Diseño de experimentos. Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación. 2.^a ed. Thomson Learning, México.

Llaneza, F. 2009. Medición de ruidos. Formación superior en prevención de riesgos laborales. Lex Nova. España.

Ley de Gestión Ambiental, Codificación. 2004. Extraído el 20 de Octubre de 2014 desde <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf>

Lombardero, J., y Nova, L. 2008. Contaminación acústica. Manual para la formación en medio ambiente. Lex Nova. España.

Maheha, M. 2001. Seguridad e Higiene en el trabajo. Colombia: Bogotá

Mendoza, J. Palomares, A. 1998. Fuentes emisoras de ruido. Ed. Univ. Politéc. Valencia.

Mondelo, P. et al. , 1998. , Ergonomía 3 Diseño de puestos de trabajo, Ed. UPC, 2ª. Edición, Barcelona. España.

Monrroy, M. (2003). Conceptos acústicos. Manual de Ruido Ambiental. Extraído el 12 de marzo del 2014 desde <http://editorial.cda.ulpgc.es/ftp/icaro/Manual-4-RUIDO.pdf>

Murrias, L. (2014). España segundo país más ruidoso del mundo. La nueva España. Extraído el 13 de Octubre de 2014 desde <http://www.lne.es/sociedad-cultura/2014/04/30/espana-segundo-pais-ruidoso-mundo/1578486.html>

Muscar.E, (2000). El ruido nos mata en silencio. Extraído el 12 de Octubre del 2013 desde http://scholar.google.com.ec/scholar?hl=en&q=el+ruido+nos+mata+en+silencio&btnG=&as_sdt=1%2C5&as_sdt

Norma Chilena Oficial nch 1619 (1979). Acústica -evaluación del ruido en relación con la reacción de la comunidad. Extraído el 25 de Octubre de 2014 desde http://www.eeca.cl/archivos/NCh_1619.pdf.

01-13-95 NORMA Oficial Mexicana NOM-081-ECOL(1994). Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Extraído el 01 de Agosto de 2014 desde <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo69216.pdf>.

Organización Mundial de la Salud. 2001.

Parrondo, J. (2006) .Niveles sonoros y decibeles. Acústica Ambiental. España: Oviedo.

Pérez, J. (2003) .El ruido como subsector ambiental. Ordenación Jurídica del ruido. España: Montecorvo.

Pousa, X. (2005). Gestión Medio Ambiental un Objetivo común. Editorial S.L.2005.España.

Rubio, J. (2005). Ruido y vibraciones. Manual para formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales. España.

Sánchez, M. (2003) .Glosario. Mujer y salud: familia, trabajo y sociedad.España.

Shaw, E. A. G. (1996): "Noise Environments Outdoors and the Effects of Community Noise Exposure". En: *Noise Control Eng. J.*, 44 (3): 109-119. Apud: Report of the Administrator of the Environmental Protection Agency to the President and Congress on Noise (Senate Document 92-63, U.S. GPO, Washington,DC, 1972).

Stee-Eilas, Jornada sobre Criterios Acústicos en el diseño de Centros Docentes: Fundamentos del ruido y su caracterización, Victoria, México. 2001.

Tatum, 2008. Libro blanco sobre el ruido ambiental y su percepción por la ciudadanía. Madrid. Extraído el 10 de Agosto del 2014 desde <http://www.tatum.es/>

Texto Unificado de Legislación Ambiental del Ministerio del Ambiente (TULSMA). Libro VI Anexo 5, 2004. Actualizado en el 2013.

Extraído el 11 de Agosto de 2014 desde
http://www.ecuadorambiental.com/doc/normas_tecnicas.pdf

Vallejo. J, (2006) Ergonomía Ocupacional. Extraído el 27 de Enero del 2015
desde <http://www.ergocupacional.com/4910/35895.html>

Valtueña, A. Principales fuentes de ruido. Enciclopedia de la ecología y la
salud. España.

Vernier, J. (1992). Los efectos de ruido. El medio ambiente. Publicaciones
Cruz O S.A.México.

Vértice, E. (2010). El Ruido. Salud pública y comunitaria. Vértice.España.

Viro, G. Bonello. O, Gavinowich. D, Ruffa, F. 2011. Protocolo de mediciones
para trazado de mapas de ruido normalizados. Buenos Aire

ANEXOS

ANEXO # I

Efectos adversos a la salud que provoca la contaminación acústica en los seres humanos

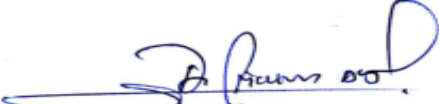
EFECTOS ADVERSOS	DESCRIPCIÓN	SINTOMATOLOGÍA
Hipoacusia (Deficiencia auditiva)	La incapacidad para comprender el habla genera problemas personales y cambios en la conducta.	Dificultad en escuchar y entender las conversaciones
		Dificultad en las siguientes conversaciones por teléfono
		Escuchar música o la televisión a un volumen superior a otras personas
Interferencia en percepción del habla	La incapacidad para comprender el habla genera problemas personales y cambios en la conducta.	Faltan las campanas de la puerta o el teléfono timbra
		Cambios en la conducta
Trastornos del sueño	El ruido ambiental produce trastornos del sueño importantes. Puede causar efectos primarios durante el sueño y efectos secundarios que se pueden observar al día siguiente alterando el buen funcionamiento fisiológico y mental.	Efectos primarios:
		Dificultad para conciliar el sueño, interrupción del sueño, alteración en la profundidad del sueño, cambios en la presión arterial y en la frecuencia cardíaca, incremento del pulso, vasoconstricción, variación en la respiración, arritmia cardíaca y mayores movimientos corporales.



ANEXO # I

Efectos adversos a la salud que provoca la contaminación acústica en los seres humanos continuación...

Disturbios cardiovasculares	Se trata de un cambio en el flujo de sangre dentro del corazón causado por problemas en una o más válvulas del corazón o en las paredes de las lesiones cámaras.	Incrementos temporales de la presión sanguínea, tasa cardíaca y vasoconstricción.
Disturbios de salud mental	El ruido ambiental no causa directamente enfermedades mentales, pero se presume que puede acelerar e intensificar el desarrollo de trastornos mentales latentes.	La exposición a altos niveles de ruido ocupacional se ha asociado con el desarrollo de neurosis, pero los resultados de la relación entre ruido ambiental y efectos sobre la salud mental todavía no son concluyentes.
Dificultades en el rendimiento	Se ha demostrado que el ruido puede perjudicar el rendimiento de los procesos cognitivos, principalmente en trabajadores y niños	Estrés, presión sanguínea más elevada en estado de reposo. El ruido también puede producir deficiencias y errores en el trabajo y algunos accidentes pueden indicar un rendimiento deficiente.
Comportamiento antisocial y reacciones molestas	Los efectos del ruido ambiental se pueden determinar al evaluar su interferencia en el comportamiento social y otras actividades.	Agresividad, protestas, irritabilidad, y sensación de desamparo.

Entrevista médico ocupacional UT ESTO DGO. Febrero 11 de 2015


Richard Aldaz López
Médico ocupacional
UTE Sto Dgo


Dr. Richard Aldaz L.

REG. MSP.L. 1 - F. 410249 - 10074
Reg. Sanecyt. 1006 - 07 - 784913

ANEXO # II

Certificado de calibración del sonómetro



Santo Domingo de los Tsáchilas a 26 de Septiembre del 2014

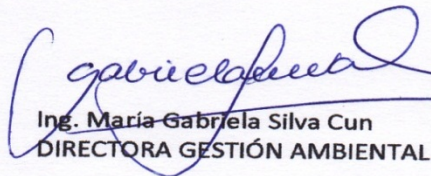
CERTIFICADO DEL SONÓMETRO

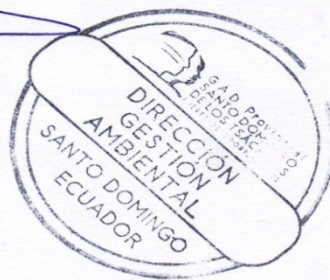
En la Ciudad Santo Domingo de los Tsáchilas, a los 26 días del mes de septiembre del 2014, la Dirección de Gestión Ambiental del GAD Provincial, representada por la Ing. María Gabriela Silva Cun portadora de la Cedula de Identidad N. 171460489-7, certifica que el equipo se encuentra en perfecto estado de funcionamiento y esta calibrado.

Detalle del sonómetro

MODELO:	PCE-322A
N° SERIE	1149804
N° CERTIFICACION	TS11/9175

Atentamente


Ing. María Gabriela Silva Cun
DIRECTORA GESTIÓN AMBIENTAL



Av. Abraham Calozacun y Calle Yanuncay,
Edificio Sachert
(02) 2762940 / (02) 2745743
godpsdt@gptsachila.gob.ec

www.gptsachila.gob.ec

ANEXO # III

Encuesta sobre el ruido y percepción ciudadana para determinar puntos de monitoreo

ENCUESTA CIUDADANA PARA EVALUAR LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DE LA ZONA COMERCIAL PARQUE ZARACAY

Objetivo: Conocer la percepción de la ciudadanía para determinar los puntos de monitoreo de ruido en la zona comercial "Parque Zaracay".

Indicaciones:

Por favor responda con sinceridad las siguientes preguntas:

¿Cree Ud. que hay contaminación acústica en Santo Domingo?

SI

NO

¿Cómo calificaría Ud. al ruido ambiental que percibe?

Nada molesto

Poco molesto

Algo molesto

Bastante molesto

Muy molesto

¿Cuáles son los momentos del día que le molesta más el ruido ambiental?

Mañana

Tarde

Noche

¿En qué avenidas de la zona comercial "Parque Zaracay" considera Ud. que se debería medir el ruido?

Av. 29 de Mayo

Calle 3 de Julio

Av. Quito

Gracias por su colaboración!

ANEXO # IV

Certificado de usos del suelo



**GAD MUNICIPAL
SANTO DOMINGO**
DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN DEL
TERRITORIO DE OBRAS Y ORNATO



Oficio N.º GADMSD-DPTO-PB-2014-1277-OF

Santo Domingo, 03 de septiembre de 2014

SEÑORITA.
SUQUILANDA GAIBOR NOEMI CUMANDA
Presente.-

En atención a la solicitud N°30044 con fecha de 26 de agosto del 2014, referente a **CERTIFICACIÓN DE USO DE SUELO** para dar datos de estudio para el tema de tesis, "EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACION ACUSTICA Y PROPUESTA ALTERNATIVA EN LA ZONA COMERCIAL PARQUE ZARACAY DE STO. DMGO". area que se encuentra ubicado entre las calles, **AV. 29 DE MAYO Y SAN MIGUEL Y 3 DE JULIO**, luego de revisar la documentación presentada y realizar la inspección respectiva al sitio, esta Dirección informa:

BASE LEGAL: Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Santo Domingo.


- Art. 3.- Componentes.
- Libro 1: Plan de Uso y Ocupación del Suelo.
- Art. 16.- Zonificación por uso y ocupación del suelo.
- Art. 19.- Identificación y compatibilidades.
- Tabla N° 1: Zonificación por usos y formas de ocupación del suelo.
- Tabla N° 2: Usos de suelo-Identificación.
- Tabla N° 3: Compatibilidades de los Usos de Suelo.

Para el sector donde se ubica el predio en mención se establece la zonificación C- 1808 equivalente a **COMERCIOS Y SERVICIOS: ZONALES Y URBANOS, VIVIENDA – EQUIPAMIENTOS ZONALES INDUSTRIA -1.**

De conformidad con la Base Legal antes indicada esta Dirección considera **PROCEDENTE DAR LOS DATOS NECESARIOS PARA LA TESIS SOLICITADA.**

Particular que certifica para los fines pertinentes.

Atentamente,


Arq. Patricio Aguirre Cadeña
DIRECTOR DE PLANIFICACION
DE TERRITORIO, DE OBRAS Y DE ORNATO


GAD MUNICIPAL SANTO DOMINGO
DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN DE
TERRITORIO, OBRAS Y ORNATO


Arq. Patricio Bonilla Hernández
ANALISTA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL 1.

ANEXO # V

Definición de horarios de medición de ruido en la zona comercial “Parque Zaracay”

Santo Domingo de los Tsáchilas a 26 de Agosto de 2014

En la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas a los 26 días del mes de Agosto del 2014, yo, Noemí Cumandá Suquilanda Gaibor portadora de la cédula de identidad No. 080348882-4 dejo constancia de que se trabajó a partir de las 14H00 hasta las 16h00 horas, conjuntamente con el Sr. Celso Ronquillo Asistente de la Subdirección de Medio Ambiente del GAD Municipal de Santo Domingo, con el objetivo de definir los horarios de monitoreo y puntos de muestreo de la zona de estudio de ruido para el desarrollo de mi tesis: **“EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y PROPUESTA ALTERNATIVA EN LA ZONA COMERCIAL PARQUE ZARACAY DE SANTO DOMINGO”**.

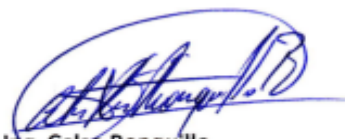
Finalmente expreso mis más sinceros agradecimientos al Ing. Luis Calle Subdirector de Medio Ambiente del GAD Municipal y al Sr. Ing. Celso Ronquillo Asistente de Gestión Ambiental por la confianza y acogida brindada, ya que sin su ayuda no hubiera sido posible la consecución de mis metas.



Noemí Suquilanda

C.I N° 080348882-4

Teléfono. 0997782831



Ing. Celso Ronquillo

Asistente de Gestión Ambiental

C.I 170640030-3

Teléfono. 0994501276

ANEXO # VI

Registro de monitoreo de ruido en la zona comercial “Parque Zaracay”

EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y PROPUESTA ALTERNATIVA EN LA ZONA COMERCIAL “PARQUE ZARACAY”

Objetivo: Evaluar la contaminación acústica en la zona comercial “Parque Zaracay” y elaborar una propuesta alternativa para solucionar el problema.

Punto N°: _____

Condiciones meteorológicas

Soleado

Nublado

Lluvioso

Sonómetro

Clase 1

Clase 2

Días	Horas	NPS r1	NPS r2	NPS r3	Observación

NPS : Nivel de presión Sonora

r1: Repetición 1

r2: Repetición 2

r3: Repetición 3

Fecha:

Nombre del Técnico responsable:

Firma:

ANEXO # VII

Correcciones aritméticas según la norma

Día	Hora	Punto	NPSeq	Ruido de fondo	NPSeq corregido	NPSeq Norma	Cumplimiento
1	09H00	P1	79,38	43,9	79,38	65,0	NO CUMPLE
		P2	72,8	43,7	72,8	65,0	NO CUMPLE
		P3	49,08	43,5	49,08	65,0	SI CUMPLE
		P4	67,26	43,4	67,26	65,0	NO CUMPLE
		P5	69,55	43,6	69,55	65,0	NO CUMPLE
		P6	61,62	43,4	61,62	65,0	SI CUMPLE
		P7	70,41	43,2	70,41	65,0	NO CUMPLE
		P8	64,89	43,5	64,89	65,0	SI CUMPLE
		P9	61,98	43,4	61,98	65,0	SI CUMPLE
		P10	61,97	43,9	61,97	65,0	SI CUMPLE
		P11	73,19	43,2	73,19	65,0	NO CUMPLE
1	14H00	P1	80,95	43,6	80,95	65,0	NO CUMPLE
		P2	67,40	43,1	67,40	65,0	NO CUMPLE
		P3	62,01	43,3	62,01	65,0	SI CUMPLE
		P4	78,08	43,4	78,08	65,0	NO CUMPLE
		P5	75,45	43,1	75,45	65,0	NO CUMPLE
		P6	64,18	43,2	64,18	65,0	SI CUMPLE
		P7	71,74	43,4	71,74	65,0	NO CUMPLE
		P8	75,47	43,1	75,47	65,0	NO CUMPLE
		P9	64,96	43,5	64,96	65,0	SI CUMPLE
		P10	75,32	43,9	75,32	65,0	NO CUMPLE
		P11	71,16	43,5	71,16	65,0	NO CUMPLE
1	17H00	P1	81,63	43,3	81,63	65,0	NO CUMPLE
		P2	71,91	43,2	71,91	65,0	NO CUMPLE
		P3	64,61	43,8	64,61	65,0	SI CUMPLE
		P4	76,85	43,7	76,85	65,0	NO CUMPLE
		P5	76,01	43,9	76,01	65,0	NO CUMPLE
		P6	69,43	43,9	69,43	65,0	NO CUMPLE
		P7	74,12	43,6	74,12	65,0	NO CUMPLE
		P8	74,88	43,5	74,88	65,0	NO CUMPLE
		P9	70,43	43,5	70,43	65,0	NO CUMPLE
		P10	77,69	43,3	77,69	65,0	NO CUMPLE
		P11	76,87	43,2	76,87	65,0	NO CUMPLE
2	09H00	P1	70,98	43,5	70,98	65,0	NO CUMPLE
		P2	69,10	43,2	69,10	65,0	NO CUMPLE
		P3	64,58	43,1	64,58	65,0	SI CUMPLE
		P4	74,88	43,2	74,88	65,0	NO CUMPLE
		P5	74,09	43,5	74,09	65,0	NO CUMPLE
		P6	68,39	43,6	68,39	65,0	NO CUMPLE
		P7	78,10	43,5	78,10	65,0	NO CUMPLE
		P8	66,40	43,1	66,40	65,0	NO CUMPLE
		P9	59,19	43,2	59,19	65,0	SI CUMPLE
		P10	72,63	43,2	72,63	65,0	NO CUMPLE
		P11	71,45	43,1	71,45	65,0	NO CUMPLE

ANEXO # VII

Correcciones aritméticas según la norma continuación...

2	14H000	P1	71,69	43,4	71,69	65,0	NO CUMPLE
		P2	69,10	43,2	69,10	65,0	NO CUMPLE
		P3	65,80	43,4	65,80	65,0	NO CUMPLE
		P4	78,08	43,1	78,08	65,0	NO CUMPLE
		P5	75,45	43,1	75,45	65,0	NO CUMPLE
		P6	66,66	43,2	66,66	65,0	NO CUMPLE
		P7	70,73	43,2	70,73	65,0	NO CUMPLE
		P8	79,14	43,4	79,14	65,0	NO CUMPLE
		P9	66,36	43,5	66,36	65,0	NO CUMPLE
		P10	75,32	43,7	75,32	65,0	NO CUMPLE
		P11	74,05	43,6	74,05	65,0	NO CUMPLE
2	17H00	P1	74,99	43,7	74,99	65,0	NO CUMPLE
		P2	76,62	43,4	76,62	65,0	NO CUMPLE
		P3	66,51	43,3	66,51	65,0	NO CUMPLE
		P4	77,06	43,6	77,06	65,0	NO CUMPLE
		P5	74,76	43,4	74,76	65,0	NO CUMPLE
		P6	69,70	43,1	69,70	65,0	NO CUMPLE
		P7	85,81	43,2	85,81	65,0	NO CUMPLE
		P8	88,40	43,4	88,40	65,0	NO CUMPLE
		P9	71,05	43,3	71,05	65,0	NO CUMPLE
		P10	72,33	43,5	72,33	65,0	NO CUMPLE
		P11	77,56	43,2	77,56	65,0	NO CUMPLE
3	09H00	P1	70,10	43,1	70,10	65,0	NO CUMPLE
		P2	71,24	43,2	71,24	65,0	NO CUMPLE
		P3	68,83	43,5	68,83	65,0	NO CUMPLE
		P4	75,21	43,1	75,21	65,0	NO CUMPLE
		P5	68,90	43,2	68,90	65,0	NO CUMPLE
		P6	70,17	43,4	70,17	65,0	NO CUMPLE
		P7	67,65	43,1	67,65	65,0	NO CUMPLE
		P8	69,98	43	69,98	65,0	NO CUMPLE
		P9	61,98	43,2	61,98	65,0	SI CUMPLE
		P10	73,13	43,5	73,13	65,0	NO CUMPLE
		P11	76,21	43	76,21	65,0	NO CUMPLE
3	14H00	P1	70,10	43,4	70,10	65,0	NO CUMPLE
		P2	79,23	43,9	79,23	65,0	NO CUMPLE
		P3	72,00	43,7	72,00	65,0	NO CUMPLE
		P4	73,87	43,5	73,87	65,0	NO CUMPLE
		P5	74,62	43,4	74,62	65,0	NO CUMPLE
		P6	73,60	43,6	73,60	65,0	NO CUMPLE
		P7	66,99	43,4	66,99	65,0	NO CUMPLE
		P8	74,34	43,2	74,34	65,0	NO CUMPLE
		P9	74,53	43,5	74,53	65,0	NO CUMPLE
		P10	72,75	43,4	72,75	65,0	NO CUMPLE
		P11	75,35	43,9	75,35	65,0	NO CUMPLE

ANEXO # VII

Correcciones aritméticas según la norma continuación...

3	17H00	P1	72,90	43,2	72,90	65,0	NO CUMPLE
		P2	73,50	43,6	73,50	65,0	NO CUMPLE
		P3	65,01	43,1	65,01	65,0	NO CUMPLE
		P4	76,09	43,3	76,09	65,0	NO CUMPLE
		P5	79,68	43,4	79,68	65,0	NO CUMPLE
		P6	70,85	43,1	70,85	65,0	NO CUMPLE
		P7	79,53	43,2	79,53	65,0	NO CUMPLE
		P8	77,82	43,4	77,82	65,0	NO CUMPLE
		P9	63,76	43,1	63,76	65,0	SI CUMPLE
		P10	74,78	43,5	74,78	65,0	NO CUMPLE
		P11	79,53	43,9	79,53	65,0	NO CUMPLE
4	09H00	P1	68,75	43,5	68,75	65,0	NO CUMPLE
		P2	76,21	43,3	76,21	65,0	NO CUMPLE
		P3	70,24	43,2	70,24	65,0	NO CUMPLE
		P4	76,05	43,8	76,05	65,0	NO CUMPLE
		P5	78,97	43,7	78,97	65,0	NO CUMPLE
		P6	66,91	43,9	66,91	65,0	NO CUMPLE
		P7	71,38	43,9	71,38	65,0	NO CUMPLE
		P8	71,90	43,6	71,90	65,0	NO CUMPLE
		P9	74,97	43,5	74,97	65,0	NO CUMPLE
		P10	68,14	43,5	68,14	65,0	NO CUMPLE
		P11	73,10	43,3	73,10	65,0	NO CUMPLE
4	14H00	P1	69,71	43,2	69,71	65,0	NO CUMPLE
		P2	75,95	43,5	75,95	65,0	NO CUMPLE
		P3	75,14	43,2	75,14	65,0	NO CUMPLE
		P4	77,95	43,1	77,95	65,0	NO CUMPLE
		P5	72,94	43,2	72,94	65,0	NO CUMPLE
		P6	73,97	43,5	73,97	65,0	NO CUMPLE
		P7	78,39	43,6	78,39	65,0	NO CUMPLE
		P8	72,58	43,5	72,58	65,0	NO CUMPLE
		P9	65,42	43,1	65,42	65,0	NO CUMPLE
		P10	75,18	43,2	75,18	65,0	NO CUMPLE
		P11	78,42	43,2	78,42	65,0	NO CUMPLE
4	17H00	P1	70,77	43,1	70,77	65,0	NO CUMPLE
		P2	77,58	43,4	77,58	65,0	NO CUMPLE
		P3	69,95	43,2	69,95	65,0	NO CUMPLE
		P4	69,68	43,4	69,68	65,0	NO CUMPLE
		P5	63,13	43,1	63,13	65,0	SI CUMPLE
		P6	71,94	43,1	71,94	65,0	NO CUMPLE
		P7	77,60	43,2	77,60	65,0	NO CUMPLE
		P8	76,29	43,2	76,29	65,0	NO CUMPLE
		P9	73,94	43,4	73,94	65,0	NO CUMPLE
		P10	77,16	43,5	77,16	65,0	NO CUMPLE
		P11	73,36	43,7	73,36	65,0	NO CUMPLE

ANEXO # VII

Correcciones aritméticas según la norma continuación...

5	09H00	P1	61,02	43,6	61,02	65,0	SI CUMPLE
		P2	65,26	43,7	65,26	65,0	NO CUMPLE
		P3	60,20	43,4	60,20	65,0	SI CUMPLE
		P4	60,11	43,3	60,11	65,0	SI CUMPLE
		P5	65,99	43,6	65,99	65,0	NO CUMPLE
		P6	57,93	43,4	57,93	65,0	SI CUMPLE
		P7	64,51	43,1	64,51	65,0	SI CUMPLE
		P8	68,75	43,2	68,75	65,0	NO CUMPLE
		P9	62,48	43,4	62,48	65,0	SI CUMPLE
		P10	61,63	43,3	61,63	65,0	SI CUMPLE
		P11	65,05	43,5	65,05	65,0	NO CUMPLE
5	14H00	P1	62,96	43,2	62,96	65,0	SI CUMPLE
		P2	74,78	43,1	74,78	65,0	NO CUMPLE
		P3	63,51	43,2	63,51	65,0	SI CUMPLE
		P4	71,70	43,5	71,70	65,0	NO CUMPLE
		P5	71,54	43,1	71,54	65,0	NO CUMPLE
		P6	61,28	43,2	61,28	65,0	SI CUMPLE
		P7	67,55	43,4	67,55	65,0	NO CUMPLE
		P8	67,30	43,1	67,30	65,0	NO CUMPLE
		P9	65,36	43	65,36	65,0	NO CUMPLE
		P10	65,86	43,2	65,86	65,0	NO CUMPLE
		P11	65,19	43,5	65,19	65,0	NO CUMPLE
5	17H00	P1	70,36	43	70,36	65,0	NO CUMPLE
		P2	70,17	43,4	70,17	65,0	NO CUMPLE
		P3	68,74	43,9	68,74	65,0	NO CUMPLE
		P4	70,87	43,7	70,87	65,0	NO CUMPLE
		P5	66,24	43,5	66,24	65,0	NO CUMPLE
		P6	68,56	43,4	68,56	65,0	NO CUMPLE
		P7	74,66	43,6	74,66	65,0	NO CUMPLE
		P8	72,16	43,4	72,16	65,0	NO CUMPLE
		P9	64,84	43,2	64,84	65,0	SI CUMPLE
		P10	70,49	43,5	70,49	65,0	NO CUMPLE
		P11	70,77	43,4	70,77	65,0	NO CUMPLE
6	09H00	P1	77,22	43,9	77,22	65,0	NO CUMPLE
		P2	79,65	43,2	79,65	65,0	NO CUMPLE
		P3	69,92	43,6	69,92	65,0	NO CUMPLE
		P4	73,31	43,1	73,31	65,0	NO CUMPLE
		P5	79,04	43,3	79,04	65,0	NO CUMPLE
		P6	72,48	43,4	72,48	65,0	NO CUMPLE
		P7	75,56	43,1	75,56	65,0	NO CUMPLE
		P8	74,84	43,2	74,84	65,0	NO CUMPLE
		P9	70,56	43,4	70,56	65,0	NO CUMPLE
		P10	73,19	43,1	73,19	65,0	NO CUMPLE
		P11	77,57	43,5	77,57	65,0	NO CUMPLE

ANEXO # VII

Correcciones aritméticas según la norma continuación...

6	14H00	P1	69,99	43,9	69,99	65,0	NO CUMPLE
		P2	73,59	43,5	73,59	65,0	NO CUMPLE
		P3	72,27	43,3	72,27	65,0	NO CUMPLE
		P4	73,51	43,2	73,51	65,0	NO CUMPLE
		P5	77,29	43,8	77,29	65,0	NO CUMPLE
		P6	73,73	43,7	73,73	65,0	NO CUMPLE
		P7	74,51	43,9	74,51	65,0	NO CUMPLE
		P8	72,77	43,9	72,77	65,0	NO CUMPLE
		P9	70,68	43,6	70,68	65,0	NO CUMPLE
		P10	72,21	43,5	72,21	65,0	NO CUMPLE
		P11	73,85	43,5	73,85	65,0	NO CUMPLE
6	17H00	P1	74,05	43,3	74,05	65,0	NO CUMPLE
		P2	76,36	43,2	76,36	65,0	NO CUMPLE
		P3	73,53	43,5	73,53	65,0	NO CUMPLE
		P4	75,75	43,2	75,75	65,0	NO CUMPLE
		P5	71,63	43,1	71,63	65,0	NO CUMPLE
		P6	75,41	43,2	75,41	65,0	NO CUMPLE
		P7	75,41	43,5	75,41	65,0	NO CUMPLE
		P8	72,62	43,6	72,62	65,0	NO CUMPLE
		P9	69,89	43,5	69,89	65,0	NO CUMPLE
		P10	74,02	43,1	74,02	65,0	NO CUMPLE
		P11	72,21	43,2	72,21	65,0	NO CUMPLE
7	09H00	P1	71,30	43,2	71,30	65,0	NO CUMPLE
		P2	62,30	43,1	62,30	65,0	SI CUMPLE
		P3	63,18	43,4	63,18	65,0	SI CUMPLE
		P4	74,66	43,2	74,66	65,0	NO CUMPLE
		P5	67,54	43,4	67,54	65,0	NO CUMPLE
		P6	69,26	43,1	69,26	65,0	NO CUMPLE
		P7	71,66	43,1	71,66	65,0	NO CUMPLE
		P8	73,93	43,2	73,93	65,0	NO CUMPLE
		P9	74,19	43,2	74,19	65,0	NO CUMPLE
		P10	74,83	43,4	74,83	65,0	NO CUMPLE
		P11	74,59	43,5	74,59	65,0	NO CUMPLE
7	14H00	P1	70,91	43,7	70,91	65,0	NO CUMPLE
		P2	67,45	43,6	67,45	65,0	NO CUMPLE
		P3	66,22	43,7	66,22	65,0	NO CUMPLE
		P4	70,80	43,4	70,80	65,0	NO CUMPLE
		P5	72,62	43,3	72,62	65,0	NO CUMPLE
		P6	64,59	43,6	64,59	65,0	NO CUMPLE
		P7	68,36	43,4	68,36	65,0	NO CUMPLE
		P8	68,26	43,1	68,26	65,0	NO CUMPLE
		P9	65,77	43,2	65,77	65,0	NO CUMPLE
		P10	70,63	43,4	70,63	65,0	NO CUMPLE
		P11	71,63	43,3	71,63	65,0	NO CUMPLE

ANEXO # VII

Correcciones aritméticas según la norma continuación...

7	17H00	P1	65,74	43,5	65,74	65,0	NO CUMPLE
		P2	72,31	43,2	72,31	65,0	NO CUMPLE
		P3	62,78	43,1	62,78	65,0	NO CUMPLE
		P4	65,74	43,2	65,74	65,0	NO CUMPLE
		P5	73,07	43,5	73,07	65,0	NO CUMPLE
		P6	67,07	43,1	67,07	65,0	NO CUMPLE
		P7	71,23	43,2	71,23	65,0	NO CUMPLE
		P8	68,54	43,4	68,54	65,0	NO CUMPLE
		P9	69,17	43,1	69,17	65,0	NO CUMPLE
		P10	71,01	43	71,01	65,0	NO CUMPLE
		P11	72,73	43,2	72,73	65,0	NO CUMPLE
8	09H00	P1	68,38	43,4	68,38	65,0	NO CUMPLE
		P2	76,05	43,3	76,05	65,0	NO CUMPLE
		P3	64,12	43,2	64,12	65,0	SI CUMPLE
		P4	72,52	43,1	72,52	65,0	NO CUMPLE
		P5	73,75	43,1	73,75	65,0	NO CUMPLE
		P6	68,52	43	68,52	65,0	NO CUMPLE
		P7	70,25	43,4	70,25	65,0	NO CUMPLE
		P8	73,39	43,1	73,39	65,0	NO CUMPLE
		P9	64,42	43,5	64,42	65,0	SI CUMPLE
		P10	66,05	43,6	66,05	65,0	NO CUMPLE
		P11	71,06	43,2	71,06	65,0	NO CUMPLE
8	14H00	P1	70,76	43,4	70,76	65,0	NO CUMPLE
		P2	72,70	43,7	72,70	65,0	NO CUMPLE
		P3	71,94	43,2	71,94	65,0	NO CUMPLE
		P4	72,70	43,5	72,70	65,0	NO CUMPLE
		P5	75,40	43,2	75,40	65,0	NO CUMPLE
		P6	71,84	43,7	71,84	65,0	NO CUMPLE
		P7	73,38	43,6	73,38	65,0	NO CUMPLE
		P8	70,87	43,8	70,87	65,0	NO CUMPLE
		P9	70,95	43,5	70,95	65,0	NO CUMPLE
		P10	73,47	43,2	73,47	65,0	NO CUMPLE
		P11	75,86	43,5	75,86	65,0	NO CUMPLE
8	17H00	P1	70,83	43,6	70,83	65,0	NO CUMPLE
		P2	73,56	43,5	73,56	65,0	NO CUMPLE
		P3	71,90	43,2	71,90	65,0	NO CUMPLE
		P4	74,57	43,2	74,57	65,0	NO CUMPLE
		P5	73,03	43,4	73,03	65,0	NO CUMPLE
		P6	71,40	43,5	71,40	65,0	NO CUMPLE
		P7	73,15	43,1	73,15	65,0	NO CUMPLE
		P8	79,52	43,5	79,52	65,0	NO CUMPLE
		P9	74,45	43,5	74,45	65,0	NO CUMPLE
		P10	73,55	43,6	73,55	65,0	NO CUMPLE
		P11	72,16	43,4	72,16	65,0	NO CUMPLE

ANEXO # VII

Correcciones aritméticas según la norma continuación...

9	09H00	P1	70,63	43,7	70,63	65,0	NO CUMPLE
		P2	74,89	43,5	74,89	65,0	NO CUMPLE
		P3	65,65	43,7	65,65	65,0	NO CUMPLE
		P4	71,86	43,8	71,86	65,0	NO CUMPLE
		P5	71,83	43,5	71,83	65,0	NO CUMPLE
		P6	71,03	43,7	71,03	65,0	NO CUMPLE
		P7	71,95	43,5	71,95	65,0	NO CUMPLE
		P8	72,28	43,2	72,28	65,0	NO CUMPLE
		P9	65,58	43,2	65,58	65,0	NO CUMPLE
		P10	69,91	43,1	69,91	65,0	NO CUMPLE
		P11	73,38	43,9	73,38	65,0	NO CUMPLE
9	14H00	P1	66,33	43,9	66,33	65,0	NO CUMPLE
		P2	70,61	43,7	70,61	65,0	NO CUMPLE
		P3	71,99	43,8	71,99	65,0	NO CUMPLE
		P4	70,41	43,6	70,41	65,0	NO CUMPLE
		P5	75,58	43,5	75,58	65,0	NO CUMPLE
		P6	70,96	43,2	70,96	65,0	NO CUMPLE
		P7	72,00	43,5	72,00	65,0	NO CUMPLE
		P8	77,83	43,1	77,83	65,0	NO CUMPLE
		P9	71,69	43,1	71,69	65,0	NO CUMPLE
		P10	75,18	43,5	75,18	65,0	NO CUMPLE
		P11	71,84	43,1	71,84	65,0	NO CUMPLE
9	17H00	P1	70,46	43,5	70,46	65,0	NO CUMPLE
		P2	72,24	43,3	72,24	65,0	NO CUMPLE
		P3	70,51	43,2	70,51	65,0	NO CUMPLE
		P4	74,29	43,1	74,29	65,0	NO CUMPLE
		P5	73,65	43,5	73,65	65,0	NO CUMPLE
		P6	71,17	43,2	71,17	65,0	NO CUMPLE
		P7	71,47	43,1	71,47	65,0	NO CUMPLE
		P8	78,37	43,4	78,37	65,0	NO CUMPLE
		P9	74,21	43,5	74,21	65,0	NO CUMPLE
		P10	73,15	43,2	73,15	65,0	NO CUMPLE
		P11	70,95	43,5	70,95	65,0	NO CUMPLE
10	09H00	P1	69,48	43,6	69,48	65,0	NO CUMPLE
		P2	73,36	43,6	73,36	65,0	NO CUMPLE
		P3	65,49	43,3	65,49	65,0	NO CUMPLE
		P4	71,71	43,2	71,71	65,0	NO CUMPLE
		P5	71,74	43,4	71,74	65,0	NO CUMPLE
		P6	70,62	43,1	70,62	65,0	NO CUMPLE
		P7	73,34	43,2	73,34	65,0	NO CUMPLE
		P8	72,85	43,5	72,85	65,0	NO CUMPLE
		P9	64,09	43,2	64,09	65,0	NO CUMPLE
		P10	74,21	43,1	74,21	65,0	NO CUMPLE
		P11	72,47	43,5	72,47	65,0	NO CUMPLE

ANEXO # VII

Correcciones aritméticas según la norma continuación...

10	14H00	P1	70,52	43,4	70,52	65,0	NO CUMPLE
		P2	72,10	43,3	72,10	65,0	NO CUMPLE
		P3	69,92	43,2	69,92	65,0	NO CUMPLE
		P4	70,94	43,1	70,94	65,0	NO CUMPLE
		P5	75,33	43,1	75,33	65,0	NO CUMPLE
		P6	68,40	43	68,40	65,0	NO CUMPLE
		P7	69,24	43,4	69,24	65,0	NO CUMPLE
		P8	65,82	43,1	65,82	65,0	NO CUMPLE
		P9	68,42	43,5	68,42	65,0	NO CUMPLE
		P10	70,31	43,6	70,31	65,0	NO CUMPLE
		P11	74,54	43,2	74,54	65,0	NO CUMPLE
10	17H00	P1	70,66	43,4	70,66	65,0	NO CUMPLE
		P2	69,76	43,7	69,76	65,0	NO CUMPLE
		P3	67,88	43,2	67,88	65,0	NO CUMPLE
		P4	72,22	43,5	72,22	65,0	NO CUMPLE
		P5	72,04	43,2	72,04	65,0	NO CUMPLE
		P6	71,48	43,7	71,48	65,0	NO CUMPLE
		P7	72,70	43,6	72,70	65,0	NO CUMPLE
		P8	72,78	43,8	72,78	65,0	NO CUMPLE
		P9	68,69	43,5	68,69	65,0	NO CUMPLE
		P10	69,97	43,2	69,97	65,0	NO CUMPLE
		P11	71,62	43,5	71,62	65,0	NO CUMPLE
11	09H00	P1	65,27	43,6	65,27	65,0	NO CUMPLE
		P2	75,28	43,5	75,28	65,0	NO CUMPLE
		P3	68,18	43,2	68,18	65,0	NO CUMPLE
		P4	73,60	43,2	73,60	65,0	NO CUMPLE
		P5	74,14	43,4	74,14	65,0	NO CUMPLE
		P6	72,13	43,5	72,13	65,0	NO CUMPLE
		P7	77,71	43,1	77,71	65,0	NO CUMPLE
		P8	78,90	43,5	78,90	65,0	NO CUMPLE
		P9	68,34	43,5	68,34	65,0	NO CUMPLE
		P10	76,44	43,6	76,44	65,0	NO CUMPLE
		P11	72,46	43,4	72,46	65,0	NO CUMPLE
11	14H00	P1	65,81	43,7	65,81	65,0	NO CUMPLE
		P2	74,61	43,5	74,61	65,0	NO CUMPLE
		P3	66,68	43,7	66,68	65,0	NO CUMPLE
		P4	74,17	43,8	74,17	65,0	NO CUMPLE
		P5	75,86	43,5	75,86	65,0	NO CUMPLE
		P6	67,91	43,7	67,91	65,0	NO CUMPLE
		P7	76,69	43,5	76,69	65,0	NO CUMPLE
		P8	75,79	43,2	75,79	65,0	NO CUMPLE
		P9	72,95	43,2	72,95	65,0	NO CUMPLE
		P10	69,91	43,1	69,91	65,0	NO CUMPLE
		P11	72,38	43,9	72,38	65,0	NO CUMPLE

ANEXO # VII

Correcciones aritméticas según la norma continuación...

11	17H00	P1	62,83	43,9	62,83	65,0	SI CUMPLE
		P2	67,03	43,7	67,03	65,0	NO CUMPLE
		P3	57,55	43,8	57,55	65,0	SI CUMPLE
		P4	65,12	43,6	65,12	65,0	NO CUMPLE
		P5	69,08	43,5	69,08	65,0	NO CUMPLE
		P6	58,47	43,2	58,47	65,0	SI CUMPLE
		P7	63,58	43,5	63,58	65,0	SI CUMPLE
		P8	66,89	43,1	66,89	65,0	NO CUMPLE
		P9	56,97	43,1	56,97	65,0	SI CUMPLE
		P10	67,47	43,5	67,47	65,0	NO CUMPLE
		P11	66,50	43,1	66,50	65,0	NO CUMPLE
12	09H00	P1	69,40	43,5	69,40	65,0	NO CUMPLE
		P2	76,85	43,3	76,85	65,0	NO CUMPLE
		P3	70,93	43,2	70,93	65,0	NO CUMPLE
		P4	80,55	43,1	80,55	65,0	NO CUMPLE
		P5	78,01	43,5	78,01	65,0	NO CUMPLE
		P6	75,43	43,2	75,43	65,0	NO CUMPLE
		P7	77,45	43,1	77,45	65,0	NO CUMPLE
		P8	76,81	43,4	76,81	65,0	NO CUMPLE
		P9	70,63	43,5	70,63	65,0	NO CUMPLE
		P10	73,16	43,2	73,16	65,0	NO CUMPLE
		P11	73,06	43,5	73,06	65,0	NO CUMPLE
12	14H00	P1	72,40	43,6	72,40	65,0	NO CUMPLE
		P2	76,49	43,6	76,49	65,0	NO CUMPLE
		P3	67,80	43,3	67,80	65,0	NO CUMPLE
		P4	78,60	43,2	78,60	65,0	NO CUMPLE
		P5	76,90	43,4	76,90	65,0	NO CUMPLE
		P6	66,90	43,1	66,90	65,0	NO CUMPLE
		P7	77,06	43,2	77,06	65,0	NO CUMPLE
		P8	76,92	43,5	76,92	65,0	NO CUMPLE
		P9	67,34	43,2	67,34	65,0	NO CUMPLE
		P10	75,34	43,1	75,34	65,0	NO CUMPLE
		P11	71,77	43,5	71,77	65,0	NO CUMPLE
12	17H00	P1	75,30	43,4	75,30	65,0	NO CUMPLE
		P2	74,10	43,3	74,10	65,0	NO CUMPLE
		P3	72,82	43,2	72,82	65,0	NO CUMPLE
		P4	75,16	43,1	75,16	65,0	NO CUMPLE
		P5	78,77	43,1	78,77	65,0	NO CUMPLE
		P6	70,76	43	70,76	65,0	NO CUMPLE
		P7	76,11	43,4	76,11	65,0	NO CUMPLE
		P8	78,03	43,1	78,03	65,0	NO CUMPLE
		P9	69,42	43,5	69,42	65,0	NO CUMPLE
		P10	76,67	43,6	76,67	65,0	NO CUMPLE
		P11	72,16	43,2	72,16	65,0	NO CUMPLE

ANEXO # VII

Correcciones aritméticas según la norma continuación...

13	09H00	P1	62,49	43,4	62,49	65,0	SI CUMPLE
		P2	74,85	43,7	74,85	65,0	NO CUMPLE
		P3	71,63	43,2	71,63	65,0	NO CUMPLE
		P4	79,02	43,5	79,02	65,0	NO CUMPLE
		P5	74,37	43,2	74,37	65,0	NO CUMPLE
		P6	72,57	43,7	72,57	65,0	NO CUMPLE
		P7	76,21	43,6	76,21	65,0	NO CUMPLE
		P8	74,05	43,8	74,05	65,0	NO CUMPLE
		P9	67,42	43,5	67,42	65,0	NO CUMPLE
		P10	76,71	43,2	76,71	65,0	NO CUMPLE
		P11	75,77	43,5	75,77	65,0	NO CUMPLE
13	14H00	P1	68,91	43,6	68,91	65,0	NO CUMPLE
		P2	72,11	43,5	72,11	65,0	NO CUMPLE
		P3	66,35	43,2	66,35	65,0	NO CUMPLE
		P4	78,96	43,2	78,96	65,0	NO CUMPLE
		P5	76,40	43,4	76,40	65,0	NO CUMPLE
		P6	72,53	43,5	72,53	65,0	NO CUMPLE
		P7	75,67	43,1	75,67	65,0	NO CUMPLE
		P8	73,17	43,5	73,17	65,0	NO CUMPLE
		P9	68,97	43,5	68,97	65,0	NO CUMPLE
		P10	75,08	43,6	75,08	65,0	NO CUMPLE
		P11	74,33	43,4	74,33	65,0	NO CUMPLE
13	17H00	P1	64,45	43,7	64,45	65,0	NO CUMPLE
		P2	69,81	43,5	69,81	65,0	NO CUMPLE
		P3	64,44	43,7	64,44	65,0	NO CUMPLE
		P4	75,50	43,8	75,50	65,0	NO CUMPLE
		P5	75,99	43,5	75,99	65,0	NO CUMPLE
		P6	70,24	43,7	70,24	65,0	NO CUMPLE
		P7	75,67	43,5	75,67	65,0	NO CUMPLE
		P8	76,91	43,2	76,91	65,0	NO CUMPLE
		P9	69,39	43,2	69,39	65,0	NO CUMPLE
		P10	76,67	43,1	76,67	65,0	NO CUMPLE
		P11	73,44	43,9	73,44	65,0	NO CUMPLE
14	09H00	P1	67,24	43,9	67,24	65,0	NO CUMPLE
		P2	71,11	43,7	71,11	65,0	NO CUMPLE
		P3	67,18	43,8	67,18	65,0	NO CUMPLE
		P4	78,08	43,6	78,08	65,0	NO CUMPLE
		P5	73,01	43,5	73,01	65,0	NO CUMPLE
		P6	71,03	43,2	71,03	65,0	NO CUMPLE
		P7	77,26	43,5	77,26	65,0	NO CUMPLE
		P8	74,48	43,1	74,48	65,0	NO CUMPLE
		P9	66,96	43,1	66,96	65,0	NO CUMPLE
		P10	71,06	43,5	71,06	65,0	NO CUMPLE
		P11	75,59	43,1	75,59	65,0	NO CUMPLE

ANEXO # VII

Correcciones aritméticas según la norma continuación...

14	14H00	P1	67,80	43,5	67,80	65,0	NO CUMPLE
		P2	75,05	43,3	75,05	65,0	NO CUMPLE
		P3	66,04	43,2	66,04	65,0	NO CUMPLE
		P4	70,69	43,1	70,69	65,0	NO CUMPLE
		P5	73,20	43,5	73,20	65,0	NO CUMPLE
		P6	72,21	43,2	72,21	65,0	NO CUMPLE
		P7	76,62	43,1	76,62	65,0	NO CUMPLE
		P8	76,63	43,4	76,63	65,0	NO CUMPLE
		P9	71,57	43,5	71,57	65,0	NO CUMPLE
		P10	75,43	43,2	75,43	65,0	NO CUMPLE
		P11	76,72	43,5	76,72	65,0	NO CUMPLE
14	17H00	P1	65,75	43,6	65,75	65,0	NO CUMPLE
		P2	69,97	43,6	69,97	65,0	NO CUMPLE
		P3	65,82	43,3	65,82	65,0	NO CUMPLE
		P4	73,80	43,2	73,80	65,0	NO CUMPLE
		P5	73,29	43,4	73,29	65,0	NO CUMPLE
		P6	75,97	43,1	75,97	65,0	NO CUMPLE
		P7	77,35	43,2	77,35	65,0	NO CUMPLE
		P8	74,72	43,5	74,72	65,0	NO CUMPLE
		P9	72,27	43,2	72,27	65,0	NO CUMPLE
		P10	75,60	43,1	75,60	65,0	NO CUMPLE
		P11	75,28	43,5	75,28	65,0	NO CUMPLE

ANEXO # VIII

Registro fotográfico de las mediciones de ruido.



Monitoreo de ruido en la Av. Quito.

Coordenadas X 17 M 0703854

Y 971845

ANEXO # VIII

Registro fotográfico de las mediciones de ruido continuación...



Monitoreo de ruido en la calle 3 de Julio

Coordenadas X 17 M 0703028

Y 9971898

ANEXO # VIII

Registro fotográfico de las mediciones de ruido continuación...



Monitoreo de ruido en la Av. 29 de Mayo

Coordenadas X 17 M 07033655

Y 9971924

ANEXO # IX

Certificado de monitoreo de ruido conjuntamente con el GAD Municipal de Santo Domingo



**GAD MUNICIPAL
SANTO DOMINGO**
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO Y
GESTIÓN AMBIENTAL



Oficio. #: GADMSD-DSGA-LC-2014-019
Santo Domingo 20 de octubre de 2014

Señorita
Noemi Suquillanda
Presente.-

De mi consideración:

En atención a oficio recibido el 15 de octubre de 2014, al respecto me permito **CERTIFICAR** que se procedió a realizar la el monitoreo de ruido de la ciudad, conjuntamente con el señor Celso Ronquillo, Asistente de Gestión Ambiental, desde el 8 al 21 de septiembre de 2014.

Particular que informo para fines pertinentes.

Atentamente,

Ing. Luis Calle A
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN AMBIENTAL



Elaborado por:	Msc. Mónica Pazmiño
----------------	---------------------

