



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
RECURSOS NATURALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE**

**TESIS DE GRADO**

**TEMA:**

**“GENERACIÓN DE INFORMACIÓN EN BASE A LA DETERMINACIÓN  
DE LOS NIVELES DEL RUIDO AMBIENTAL EN LA ZONA CENTRO DEL  
CANTÓN SAQUISILÍ PERIODO 2014.”**

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA DE MEDIO  
AMBIENTE**

**AUTORA:**

Vargas Toaquiza Silvia

**DIRECTOR:**

Ing. Marco Antonio Rivera Moreno

**LATACUNGA – ECUADOR**

**2015**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, VARGAS TOAQUIZA SILVIA, portadora de cédula de identidad N° 050282837-9, libre y voluntariamente declaro que la tesis titulada "GENERACIÓN DE INFORMACIÓN EN BASE A LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RUIDO AMBIENTAL EN LA ZONA CENTRO DEL CANTÓN SAQUISILÍ PERIODO 2014.", es original, auténtica y personal. Por lo que me responsabilizo, ya que es producto de la investigación realizada de diferentes fuentes que se citan en la bibliografía; de la investigación de campo y reflexión del autor.



---

Silvia Vargas Toaquiza  
C.C. 050282837-9

## AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo, Ing. Marco Antonio Rivera Moreno, Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y Director de la Tesis de Grado: **“GENERACIÓN DE INFORMACIÓN EN BASE A LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RUIDO AMBIENTAL EN LA ZONA CENTRO DEL CANTÓN SAQUISILÍ PERIODO 2014.”**

De autoría de Vargas Toaquiza Silvia de la especialidad de Ingeniería de Medio Ambiente. **CERTIFICO:** Que ha sido prolijamente realizada las correcciones emitidas por el tribunal de Tesis. Por tanto, autorizo la presentación de este empastado; la misma que está de acuerdo a las normas establecidas en el **REGLAMENTO INTERNO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, vigente.



---

Ing. Marco Antonio Rivera Moreno  
**DIRECTOR DE TESIS**  
C.C. 050151895-5



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
RECURSOS NATURALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE**

**LATACUNGA-COTOPAXI- ECUADOR**

**CERTIFICACIÓN**

En calidad de miembros del tribunal por el acto de Defensa de Tesis de la Señorita. Postulante. Vargas Toaquiiza Silvia con el tema: "GENERACIÓN DE INFORMACIÓN EN BASE A LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RUIDO AMBIENTAL EN LA ZONA CENTRO DEL CANTÓN SAQUISILÍ PERIODO 2014." Se emitieron algunas sugerencias, mismas que han sido ejecutadas a entera satisfacción, por lo que autorizamos a continuar con el trámite correspondiente.

**Ing. Iyoane Endara Campaña**  
**Presidenta del tribunal**  
C.C. 050224867-7

**Ing. Alicia Porras Angulo**  
**Opositora del tribunal**  
C.C. 050227947-4

**Ing. Alexandra Tapia Borja**  
**Miembro del tribunal**  
C.C. 0502661754



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

## CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

Latacunga, enero del 2015

### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

### *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señorita Egresada de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **VARGAS TOAQUIZA SILVIA**, cuyo título versa “**GENERACIÓN DE INFORMACIÓN EN BASE A LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RUIDO AMBIENTAL EN LA ZONA CENTRO DEL CANTÓN SAQUISILÍ PERIODO 2014.**” lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Atentamente,

Lic. Martha Chasi  
**DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS**  
C.I. 050222309-2

## **DEDICATORIA**

*Dedico este proyecto de tesis principalmente a Dios y a mis queridos padres Manuel Vargas y Sara Toaquiza, a mis hermanos Franklin, Rosita, Jenny y Edison Vargas Toaquiza ya que ellos estuvieron pendientes en todo el proceso de mis estudios, los mismos me dieron la confianza, el apoyo necesario, motivación, entre otros que me permitieron cumplir esta acertada meta.*

*Silvia Vargas Toaquiza*

## **AGRADECIMIENTO**

*Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi y en especial a la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales y su excelentísimo cuerpo docente, Dios los Bendiga a todos.*

*Un agradecimiento especial a la Ingeniero, Marco Rivera Director de tesis, quien con su apoyo incondicional, ha hecho posible el desarrollo de esta investigación.*

***La Autora.***

# PAGINAS PRELIMINARES

CONTENIDO	Nº DE PÁGINAS
<u>DECLARACIÓN DE AUTORÍA</u>	I
<u>AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS</u>	II
<u>CERTIFICACIÓN</u>	III
<u>AVAL DE TRADUCCIÓN</u>	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
<u>PÁGINAS PRELIMINARES</u>	VII
<u>ÍNDICE GENERAL</u>	VIII
<u>ÍNDICE DE TABLA</u>	XI
<u>ÍNDICE DE GRÁFICA</u>	XIII
<u>ÍNDICE DE IMÁGENES</u>	XIV
<u>ÍNDICE DE MAPAS</u>	XV
<u>ÍNDICE DE ANEXOS</u>	XVI
<u>ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN</u>	XVII
<u>RESUMEN</u>	XVIII
<u>ABSTRACT</u>	XIX
<u>I. INTRODUCCIÓN</u>	XX
<u>II. JUSTIFICACIÓN</u>	XXI
<u>III. OBJETIVOS:</u>	XXII

# ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	N° DE PÁGINAS.
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>1. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. RUIDO.....</b>	<b>1</b>
1.1.1. <i>Definición del Ruido.....</i>	<i>1</i>
1.1.2. <i>Tipos de Ruidos.....</i>	<i>3</i>
a.) <i>Ruido Continuo.....</i>	<i>3</i>
b.) <i>Ruido Intermitente.....</i>	<i>4</i>
c.) <i>Ruido Impulsivo.....</i>	<i>4</i>
d.) <i>Tonos en el Ruido.....</i>	<i>5</i>
e.) <i>Ruido de Baja Frecuencia.....</i>	<i>6</i>
<b>1.2. RUIDO AMBIENTAL.....</b>	<b>7</b>
1.2.1. <i>Ruido Ambiental Urbano.....</i>	<i>7</i>
1.2.2. <i>El Ruido Como Factor Contaminante.....</i>	<i>14</i>
1.2.3. <i>Efectos del Ruido Ambiental Sobre la Salud.....</i>	<i>16</i>
1.2.4. <i>Efectos Producidos por el Ruido y Vibraciones.....</i>	<i>17</i>
1.2.5. <i>Impacto del Ruido Ambiental.....</i>	<i>18</i>
1.2.6. <i>Fuentes Generadoras de Ruido.....</i>	<i>19</i>
<b>1.3. MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL.....</b>	<b>19</b>
1.3.1. <i>Calidad del Ruido Ambiental.....</i>	<i>20</i>
<b>1.4. ASPECTOS LEGALES.....</b>	<b>22</b>
<b>1.5. MEDICIÓN ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN.....</b>	<b>25</b>
4.1.1 <i>Niveles máximos permisibles de ruido.....</i>	<i>25</i>
4.1.2 <i>De la medición de niveles de ruido producidos por una fuente fija.....</i>	<i>28</i>
4.1.3 <i>Consideraciones para generadores de electricidad de emergencia.....</i>	<i>28</i>
<b>1.6. MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>30</b>

<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>33</b>
<b>2. APLICACIÓN METODOLÓGICA .....</b>	<b>33</b>
<b>2.1. DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>34</b>
2.1.1. <i>Línea Base .....</i>	<i>34</i>
2.1.2. <i>División Política .....</i>	<i>35</i>
<b>2.2. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>39</b>
2.2.1. <i>Parque la Concordia.....</i>	<i>40</i>
2.2.2. <i>Carlosama .....</i>	<i>41</i>
2.2.3. <i>Kennedy.....</i>	<i>42</i>
2.2.4. <i>Manizales.....</i>	<i>43</i>
2.2.5. <i>Unión Panamericana .....</i>	<i>44</i>
<b>2.3. TIPOS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>45</b>
2.3.1. <i>Investigación Aplicada.....</i>	<i>45</i>
2.3.2. <i>Investigación explicativa.....</i>	<i>45</i>
2.3.3. <i>Investigación bibliográfica.....</i>	<i>45</i>
2.3.4. <i>Investigación de campo.....</i>	<i>46</i>
<b>2.4. MÉTODOS Y TÉCNICAS .....</b>	<b>46</b>
2.4.1. <i>Métodos de estudio.....</i>	<i>46</i>
2.4.2. <i>Técnicas aplicadas .....</i>	<i>47</i>
<b>2.5. MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS.....</b>	<b>48</b>
2.5.1. <i>Equipos utilizados.....</i>	<i>49</i>
<b>2.6. METODOLOGÍA.....</b>	<b>53</b>
<b>2.7. PUNTOS DE MONITOREO Y TIPO DE ZONA.....</b>	<b>56</b>
2.7.1. <i>Selección de los Puntos de Medición .....</i>	<i>57</i>
2.7.2. <i>Parque la Concordia.....</i>	<i>57</i>
2.7.3. <i>Carlosama .....</i>	<i>58</i>
2.7.4. <i>Kennedy.....</i>	<i>59</i>
2.7.5. <i>Manizales.....</i>	<i>59</i>
2.7.6. <i>Unión Panamericana .....</i>	<i>60</i>
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>62</b>
<b>3 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>62</b>
<b>3.1. EXPLICACIÓN CUANTITATIVA DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>62</b>
3.1.1. <i>Descripción de Cada Punto Monitoreo.....</i>	<i>73</i>

3.1.2.	<i>Resultado de las Mediciones 2014</i> .....	84
3.1.3.	<i>Análisis de la Información</i> .....	84
<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>90</b>
4.1.	CONCLUSIONES. ....	90
4.2.	RECOMENDACIONES. ....	92
<b>5.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>93</b>
<b>6.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>98</b>

## ÍNDICE DE TABLA

<b>CONTENIDO</b>	<b>N° DE PÁGINAS.</b>
<i>TABLA N° 1. NIVELES DE RUIDO Y SUS EFECTOS EN LA SALUD.....</i>	<i>17</i>
<i>TABLA N° 2. NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES SEGÚN USO DEL SUELO .....</i>	<i>25</i>
<i>TABLA N° 3. UBICACIÓN DEL PARQUE LA CONCORDIA.....</i>	<i>40</i>
<i>TABLA N° 4. UBICACIÓN CARLOSAMA.....</i>	<i>41</i>
<i>TABLA N° 5. UBICACIÓN KENNEDY.....</i>	<i>42</i>
<i>TABLA N° 6: UBICACIÓN EN EL BARRIO MANIZALES.....</i>	<i>43</i>
<i>TABLA N° 7: UBICACIÓN EN LA UNIÓN PANAMERICANA.....</i>	<i>44</i>
<i>TABLA N° 8: UBICACIÓN DE LAS CALLES PARQUE LA CONCORDIA.....</i>	<i>57</i>
<i>TABLA N° 9: UBICACIÓN DE LAS CALLES CARLOSAMA.....</i>	<i>58</i>
<i>TABLA N° 10: UBICACIÓN DE LAS CALLES KENNEDY.....</i>	<i>59</i>
<i>TABLA N° 11: UBICACIÓN DE LAS CALLES MANIZALES.....</i>	<i>60</i>
<i>TABLA N° 12: UBICACIÓN DE LAS CALLES UNIÓN PANAMERICANA.....</i>	<i>60</i>
<i>TABLA N° 13: LUGAR Y FECHA DE MONITOREO.....</i>	<i>63</i>
<i>TABLA N° 14: TOTAL DE VEHÍCULOS, PROMEDIOS DE LOS DATOS DE RUIDO REGISTRADOS EN DOS DÍAS EN EL PARQUE LA CONCORDIA, SAQUISILÍ, COTOPAXI 2014.....</i>	<i>64</i>
<i>TABLA N° 15: TOTAL DE VEHÍCULOS, PROMEDIOS DE LOS DATOS DE RUIDO REGISTRADOS EN DOS DÍAS EN CARLOSAMA, SAQUISILÍ, COTOPAXI 2014.....</i>	<i>65</i>
<i>TABLA N° 16: TOTAL DE VEHÍCULOS, PROMEDIOS DE LOS DATOS DE RUIDO REGISTRADOS EN DOS DÍAS KENNEDY, SAQUISILÍ, COTOPAXI 2014.....</i>	<i>67</i>
<i>TABLA N° 17: TOTAL DE VEHÍCULOS, PROMEDIOS DE LOS DATOS DE RUIDO REGISTRADOS EN DOS DÍAS MANIZALES, COTOPAXI 2014.....</i>	<i>69</i>
<i>TABLA N° 18: TOTAL DE VEHÍCULOS, PROMEDIOS DE LOS DATOS DE RUIDO REGISTRADOS EN DOS DÍAS EN LA UNIÓN PANAMERICANA 2014.....</i>	<i>70</i>
<i>TABLA N° 19. PROMEDIO GENERAL DEL MONITOREO EN LA ZONA CENTRO DEL CANTÓN SAQUISILÍ, COTOPAXI 2014.....</i>	<i>72</i>

<i>TABLA N° 20: PARQUE CENTRAL CON LA TABLA N° DE RESULTADOS. ....</i>	<i>74</i>
<i>TABLA N° 21: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS PARQUE LA CONCORDIA. ....</i>	<i>75</i>
<i>TABLA N° 22: CARLOSAMA CON LA TABLA DE RESULTADOS. ....</i>	<i>76</i>
<i>TABLA N° 23: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DEL BARRIO CARLOSAMA. ....</i>	<i>77</i>
<i>TABLA N° 24: BARRIO KENNEDY CON LA TABLA DE RESULTADOS.....</i>	<i>78</i>
<i>TABLA N° 25: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EN EL BARRIO KENNEDY.....</i>	<i>79</i>
<i>TABLA N° 26: MANIZALES CON LA TABLA DE RESULTADOS. ....</i>	<i>80</i>
<i>TABLA N° 27: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EN EL BARRIO MANIZALES. ....</i>	<i>81</i>
<i>TABLA N° 28: UNIÓN PANAMERICANA CON LA TABLA DE RESULTADOS. ....</i>	<i>82</i>
<i>TABLA N° 29: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS UNIÓN PANAMERICANA.....</i>	<i>83</i>
<i>TABLA N° 30: NIVELES PROMEDIO DEL RUIDO DE LA ZCCS 2014. ....</i>	<i>84</i>

## ÍNDICE DE GRÁFICO

<b>CONTENIDO</b>	<b>N° DE PÁGINAS.</b>
<i>GRÁFICA N° 1. REPRESENTACIÓN DEL PROMEDIO DE ESTUDIO DE VEHÍCULOS PARQUE LA CONCORDIA 2014.....</i>	<i>64</i>
<i>GRÁFICA N° 2. REPRESENTACIÓN DEL PROMEDIO DE ESTUDIO DE VEHÍCULOS CARLOSAMA 2014.....</i>	<i>66</i>
<i>GRÁFICA N° 3. REPRESENTACIÓN DEL PROMEDIO DE ESTUDIO DE VEHÍCULOS KENNEDY 2014. ....</i>	<i>67</i>
<i>GRÁFICA N° 4. REPRESENTACIÓN DEL PROMEDIO DE ESTUDIO DE VEHÍCULOS MANIZALES 2014.....</i>	<i>69</i>
<i>GRÁFICA N° 5. REPRESENTACIÓN DEL PROMEDIO DE ESTUDIO DE VEHÍCULOS UNIÓN PANAMERICANA 2014. ....</i>	<i>71</i>
<i>GRÁFICA N° 6. PROMEDIO GENERAL DEL RUIDO DE LA ZONA CENTRO DEL CANTÓN SAQUISILÍ 2014. ....</i>	<i>72</i>
<i>GRÁFICA N° 7. VALOR LEQ DEL RESULTADO DEL PRESENTE ESTUDIO.....</i>	<i>84</i>
<i>GRÁFICA N° 8. REPRESENTA EL PORCENTAJE PARA VALORES ALTOS Y BAJOS 2014.....</i>	<i>85</i>
<i>GRÁFICA N° 9. REPRESENTA EL PORCENTAJE PARA VALORES ALTOS Y BAJOS 2014.....</i>	<i>86</i>
<i>GRÁFICA N° 10. REPRESENTA EL PORCENTAJE PARA VALORES ALTOS Y BAJOS 2014.....</i>	<i>86</i>
<i>GRÁFICA N° 11. PROMEDIOS OBTENIDOS DE LOS RESULTADOS DE LAS MEDICIONES 2014.....</i>	<i>87</i>

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>CONTENIDO</b>	<b>N° DE PÁGINAS.</b>
<i>IMAGEN 1: PARQUE LA CONCORDIA.....</i>	<i>40</i>
<i>IMAGEN 2: CARLOSAMA.....</i>	<i>41</i>
<i>IMAGEN 3. KENNEDY.....</i>	<i>42</i>
<i>IMAGEN 4. BARRIO MANIZALES.....</i>	<i>43</i>
<i>IMAGEN 5. UNIÓN PANAMERICANA.....</i>	<i>44</i>
<i>IMAGEN 6. GPS. UTILIZADO EN LAS MEDICIONES.....</i>	<i>49</i>
<i>IMAGEN 7. SONÓMETRO UTILIZADO EN LAS MEDICIONES.....</i>	<i>50</i>
<i>IMAGEN 8. CALIBRADOR UTILIZADO EN LAS MEDICIONES. ....</i>	<i>51</i>
<i>IMAGEN 9. PROGRAMA 8851 PARA PC.....</i>	<i>52</i>
<i>IMAGEN 10. PUNTO DE MUESTREO.....</i>	<i>56</i>

## ÍNDICE DE MAPAS

<b>CONTENIDO</b>	<b>N° DE PÁGINAS</b>
<i>MAPA N° 1. LUGAR DE ESTUDIO</i> .....	39
<i>MAPA N° 2. DÍA NORMAL CANTÓN SAQUISILÍ 2014</i> .....	88
<i>MAPA N° 3. DÍA DE FERIA CANTÓN SAQUISILÍ 2014</i> .....	89

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>N° DE PÁGINAS</b>
<i>ANEXO N° 1. MONITOREO EN LA ZONA CENTRO DEL CANTÓN SAQUISILÍ. ....</i>	<i>98</i>
<i>ANEXO 2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS.....</i>	<i>100</i>
<i>ANEXO 3. RECUENTO DE AUTOMOTORES DÍA NORMAL Y EL DÍA DE FERIA. ..</i>	<i>101</i>
<i>ANEXO 4. CERTIFICACIÓN, CALIBRACIÓN SONOMÉTRICA Y PRÉSTAMO. ....</i>	<i>102</i>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

<b>CONTENIDO</b>	<b>N° DE PÁGINAS</b>
<i>ILUSTRACIÓN N° 1. RUIDO INTERMITENTE.....</i>	<i>4</i>
<i>ILUSTRACIÓN N° 2. RUIDO IMPULSIVO.....</i>	<i>5</i>
<i>ILUSTRACIÓN N° 3. TONOS EN EL RUIDO.....</i>	<i>5</i>
<i>ILUSTRACIÓN N° 4. TONOS DE BAJA FRECUENCIA.....</i>	<i>6</i>

## RESUMEN

El presente estudio se basó en el monitoreo de los niveles del ruido ambiental en la zona centro del Cantón Saquisilí, como objetivo principal fue generar información de los niveles del ruido ambiental, además de la elaboración de un mapa isosónico, el mismo que proporciona información clara y de fácil interpretación, para el desarrollo del trabajo de campo se procedió a monitorear el ruido generado por el tráfico vehicular, mediante el uso del sonómetro en los puntos seleccionados y distribuidos en el área de estudio proporcionaron los siguientes resultados: uno de los puntos en estudio representan el 20 % con valores inferiores a 61 dB(A) y cuatro puntos con el 80 %, los valores superan los 61 dB(A). Según la Normativa Ambiental vigente del Texto Unificado de Legislación del Ministerio del Ambiente (TULSMA), sobre el uso del uso del suelo indica que existe una contaminación por ruido ambiental cuando los valores monitoreados sobrepasan los límites permisibles estipulados en la misma. Además la investigación proporcionó información sobre el tipo de vehículos que más impactan y tienen relación directa con los altos niveles del ruido monitoreados, son los camiones de carga y buses de pasajeros, finalmente se elaboró un mapa isosónico utilizando el programa OCAD 10. El presente documento a futuro servirá como información base para que tanto las autoridades ambientales y municipales tomen decisiones en pro de la mitigación de la contaminación acústica.

## **ABSTRACT**

This study was based monitoring the environmental levels of noise in the center of the Saquisilí Canton, the main objective was to generate information level of ambient noise, and the development of a isosónico map, it provides clear information and easy to interpret, for the development of fieldwork proceeded to monitor the noise generated by vehicular traffic, using the sound level meter in selected and distributed in the study area provided the following results points: one point in study represent 20% to less than 61 dB (A) values and four points with 80%, the values exceed 61 dB (A). Under current Unified Text of Legislation, Ministry of Environment (TULSMA) on the use of land use Environmental Compliance indicates an environmental noise pollution when monitored values exceed the permissible limits stipulated therein. Further research provided information about the type of vehicles that impact and are directly related to high noise levels monitored are the trucks and passenger buses, finally, a isosónico map was drawn using the program OCAD 10. This document will serve as future information basis for both environmental and municipal authorities take decisions on behalf of mitigation of noise pollution.

# I. INTRODUCCIÓN

El ruido es uno de los tantos problemas que se deben afrontar con verdadero interés, ya que los niveles permisibles son superados con facilidad, volviendo a las ciudades ruidosas; muestra de ello, se tiene que en la calle, en la casa en el lugar de trabajo y hasta en los lugares reservados para el ocio, lo que genera afecciones a la salud de las personas así como el ambiente y propicia infracciones a las leyes regente a nivel nacional e internacional.

En los últimos años la problemática de contaminación acústica, ha sido el resultado del proliferado crecimiento urbano, por lo que actualmente varias instituciones a nivel general están dando paso a la generación de varias estrategias para su disminución a través de controles y medición del ruido en las principales ciudades. Sin duda Ecuador no se queda atrás por lo que ha experimentado problemas como consecuencia del ruido principalmente en las grandes ciudades como son: Quito, Guayaquil y Cuenca, en donde se concentra el principal motor económico del país. De acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Medio Ambiente donde establece la Norma de Emisión de Ruidos Molestos generados por fuentes fijas.

En el crecimiento demográfico y el parque automotor son las principales fuentes de contaminación en la Zona Centro del Cantón Saquisilí, la norma establece además los métodos y procedimientos destinados a la generación en base 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.

## II. JUSTIFICACIÓN

Por el problema antes descrito se realizó esta investigación, ya que la afectación del ruido generada por fuentes fijas, como por fuentes móviles de contaminación, perjudica la calidad de vida del ser humano y las condiciones ambientales hecho que es propio de la zona centro del Cantón, con el fin de determinar los niveles del ruido que esta genera en relación directa a niveles sonoros determinados en diferentes puntos de la zona centro. Estos resultados determinarán el nivel del ruido ambiental ocasionado en límites máximos y mínimos permisibles, a partir de los cuales se establecerán diferentes medidas técnica y ambientalmente diseñadas para minimizar el ruido y así cumplir con los estándares en materia ambiental.

Por ello, la presente investigación tiene como finalidad de dar respuesta a los problemas ambientales existentes en el área de estudio, básicamente afectadas por el ruido, y así poder determinar los niveles del ruido en la zona centro del cantón Saquisilí; mediante mediciones in situ, se determinará las concentraciones de los niveles del ruido en el área de investigación, identificando el alcance de la contaminación del ruido mediante la comparación con los límites permisibles establecidos en la normativa pertinente, resultados que me permitirán generar la información en base a los niveles del ruido ambiental producidos en el Cantón. motivo por el que se ha realizado la medición del ruido en áreas prioritarias, afectadas por vehículos tanto livianos y pesados que transitan por las calles de la zona Centro del cantón Saquisilí, para la respectiva realización del mapa isosónico.

### **III. OBJETIVOS:**

#### **GENERAL**

- Generar información en base a la determinación de los niveles del ruido ambiental mediante el monitoreo in situ, en el centro del Cantón Saquisilí, periodo 2014.

#### **ESPECÍFICOS**

- Identificar los puntos de muestreo mediante un recorrido en la zona centro del cantón Saquisilí para la elaboración de un mapa de ruido.
- Evaluar los niveles del ruido ambiental generados en la zona urbana del Cantón Saquisilí.
- Interpretar los niveles de ruido ambiental, en la zona centro del Cantón Saquisilí, según la norma ambiental ecuatoriana para generar una base de datos

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Ruido

#### *1.1.1. Definición del Ruido*

Según ABAD, L. (2011). Menciona: **“Desde un punto de vista físico, cualquier ruido es primariamente un sonido definido como una variación de la presión del aire que puede ser detectada por el oído humano, logrando ser descrito mediante ciertos parámetros físicos, principalmente la intensidad y la frecuencia” p. 23.**

Según BALLESTEROS, V. (2011). Menciona: **“El nivel de sonido se mide en decibeles (dB). Un incremento en decibeles representa un gran incremento de energía sonora. Técnicamente, un incremento de tan sólo 3dB representa multiplicar por dos la energía sonora y un incremento de 10 dB representa multiplicarla por 10. El oído, sin embargo percibe un incremento de 10 dB como el doble de ruido” p. 8.**

Según ANÓNIMO. (2006): Menciona que:

El ruido se define como un sonido no deseado y molesto. Las dificultades de la comunicación, provocadas por la exposición al ruido, implican discomfort, con consecuencia para la salud de los trabajadores /as y la calidad de las tareas. La pérdida temporal o permanente de audición o causa de la exposición al ruido en el lugar de trabajo es una de las enfermedades profesionales más corrientes, puede provocar problemas crónicos de salud, además de la pérdida de audición. El ruido puede ocasionar tensión e impedir la concentración, también, puede ocasionar accidentes por dificultar la comunicación y las señales de alarma, una exposición breve a un ruido excesivo puede ocasionar una pérdida temporal de la audición, pero la exposición al ruido durante un período de tiempo más prolongado puede provocar una pérdida permanente de audición.

Según SEOANEZ Calvo. (2000). “Menciona que: “Todo sonido no deseable y desagradable que llegue a nuestros oídos. También se lo puede definir como la sensación auditiva no deseable que se produce al ser captado por el órgano auditivo”. p. 247.

Según ALÁEZ, M. (2013): Dice que:

El ruido es un sonido que distorsiona un ambiente estable. Es un sonido no deseado por quien lo recibe. El ruido puede ser armónico y estable pero por diversas características tales como su frecuencia, el volumen amplio, la agudeza, puede no ser soportado por alguna persona que lo escuche aunque para otras puede ser incluso agradable. Todo ruido es sonido pero no significa que todo sonido sea ruido, si se toma como referencia la audición humana.

Según la Agencia europea para la seguridad y la salud en el trabajo: Menciona que el ruido es un sonido no deseado; su intensidad se mide en decibeles (dB).

La escala de decibeles es logarítmica, por lo que un aumento de tres decibelios en el nivel de sonido ya representa una duplicación de la intensidad del ruido. Por ejemplo, una conversación normal puede ser de aproximadamente 65 dB y, por lo general, un grito es de 80 dB. La diferencia es de tan sólo 15 dB, pero el grito es 30 veces más intenso. Para poder tener en cuenta que el oído humano reacciona de forma distinta a diferentes frecuencias, la fuerza o intensidad del ruido suele medirse en decibelios con ponderación A [dB(A)].

No es sólo la intensidad la que determina si el ruido es peligroso; también es muy importante la duración de la exposición. Para tener en cuenta este aspecto, se utilizan niveles medios de sonido ponderados en función de su duración. En el caso del ruido en el lugar de trabajo, esta duración suele ser la de una jornada de trabajo de ocho horas. p.1.

### ***1.1.2. Tipos de Ruidos***

Según SANGUINETTI, J. (2006):

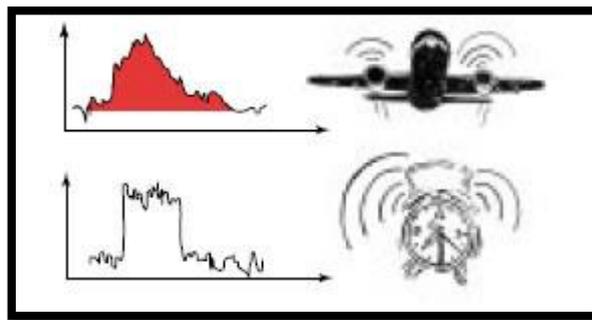
#### **a.) Ruido Continuo**

El ruido continuo se produce por maquinaria que opera del mismo modo sin interrupción, por ejemplo, ventiladores, bombas y equipos de proceso. Para determinar el nivel de ruido es suficiente medir durante unos pocos minutos con un equipo manual. Si se escuchan tonos o bajas frecuencias, puede medirse también el espectro de frecuencias para un posterior análisis y documentación. p. 28-30.

## b.) Ruido Intermitente

Cuando la maquinaria opera en ciclos, o cuando pasan vehículos aislados o aviones, el nivel de ruido aumenta y disminuye rápidamente. Para cada ciclo de una fuente de ruido de maquinaria, el nivel de ruido puede medirse simplemente como un ruido continuo. Pero también debe anotarse la duración del ciclo. El paso aislado de un vehículo o aeronave se llama suceso. Para medir el ruido de un suceso, se mide el Nivel de Exposición Sonora, que combina en un único descriptor tanto el nivel como la duración. El nivel de presión sonora máximo también puede utilizarse. Puede medirse un número similar de sucesos para establecer una media fiable.

### ILUSTRACIÓN N° 1. RUIDO INTERMITENTE

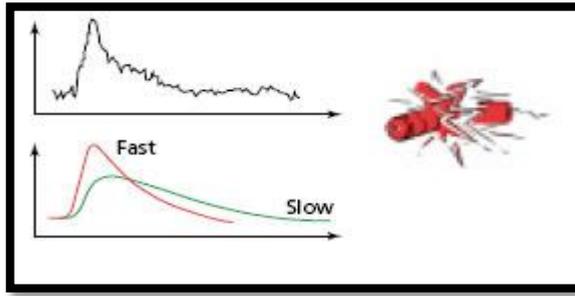


FUENTES: BRÜEL, KJÆR, SOUND, Vibration Measurement A/S.

## c.) Ruido Impulsivo

El ruido de impactos o explosiones, por ejemplo de un martinete, troqueladoras o pistolas, es llamado ruido impulsivo. Es breve y abrupto, y su efecto sorprendente causa mayor molestia que la esperada a partir de una simple medida del nivel de presión sonora. Para cuantificar el impulso del ruido, se puede utilizar la diferencia entre un parámetro con respuesta rápida y uno de respuesta lenta (como se ve en la base del gráfico). También deberá documentarse la tasa de repetición de los impulsos (número de impulsos por segundo, minuto, hora o día).

## ILUSTRACIÓN N° 2. RUIDO IMPULSIVO

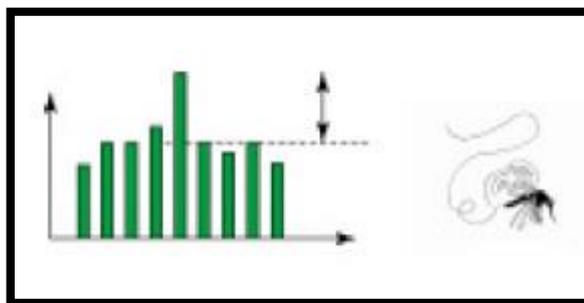


FUENTES: BRÜEL, KJÆR SOUND, Vibration Measurement A/S.

### d.) Tonos en el Ruido

Los tonos molestos pueden verse generados de dos maneras: Frecuentemente las máquinas con partes rotativas tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídos como tonos. También pueden generar tonos los flujos pulsantes de líquidos o gases que se producen por causa de procesos de combustión o restricciones de flujo. Los tonos pueden ser identificados subjetivamente, escuchándolos, u objetivamente mediante análisis de frecuencias. La audibilidad se calcula entonces comparando el nivel del tono con el nivel de los componentes espectrales circundantes. También deberá documentarse la duración del tono.

## ILUSTRACIÓN N° 3. TONOS EN EL RUIDO



FUENTES: BRÜEL, KJÆR SOUND, Vibration Measurement A/S.

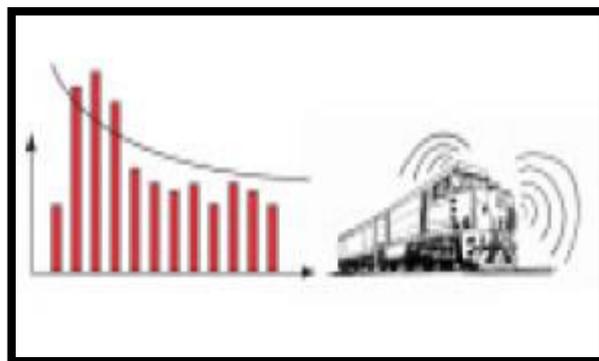
### e.) Ruido de Baja Frecuencia

El ruido de baja frecuencia tiene una energía acústica significativa en el margen de frecuencias de 8 a 100 Hz. Este tipo de ruido es típico en grandes motores diesel de trenes, barcos y plantas de energía y, puesto que este ruido es difícil de amortiguar y se extiende fácilmente en todas direcciones, puede ser oído a muchos kilómetros.

El ruido de baja frecuencia es más molesto que lo que se cabría esperar con una medida del nivel de presión sonora ponderado A. La diferencia entre el nivel sonoro ponderado A y el ponderado C puede indicar la existencia o no de un problema de ruido de baja frecuencia. Para calcular la audibilidad de componentes de baja frecuencia en el ruido, se mide el espectro y se compara con el umbral auditivo.

Los infrasonidos tienen un espectro con componentes significantes por debajo de 20 Hz. Lo percibimos no como un sonido sino más bien como una presión. La evaluación de los infrasonidos es aún experimental y en la actualidad no está reflejado en las normas internacionales.

#### ILUSTRACIÓN N° 4. TONOS DE BAJA FRECUENCIA



**FUENTES:** BRÜEL, KJÆR SOUND, Vibration Measurement A/S.

## 1.2. Ruido Ambiental

Según Anónimo (2006): “Dice que el ruido ambiental es percibido por los ciudadanos como una de las mayores molestias que sufren y que a su vez tienen un fuerte impacto sobre su calidad de vida” p.18.

Lo ciudadanos están expuestos al ruido ambiental generado por fuentes de emisión de características muy diferentes entre sí. Entre las más significativas figuran las infraestructuras y medios de transporte (Tráfico rodado, tráfico ferroviario, etc.), las actividades e instalaciones, comerciales, deportivo-recreativas y de ocio la maquinaria, las obras de construcción de edificios e ingenierías.

En la actualidad, las fuentes de ruido que inciden directamente en el medio ambiente sonoro en general, y muy particularmente en el medio ambiente sonoro en general, y muy particularmente en zonas urbanas, están relacionados con los medios de transporte utilizados para las personas y mercaderías, esta categoría de fuentes de ruido comprende a los vehículos automotores, las aeronaves y los medios de transporte ferroviarios.

Según HERRERA, C. N. (2012): **Dice que la realización de un control efectivo de los niveles de contaminación sonora y de planificación adecuada de la lucha contra el ruido ambiental en una determinada ciudad o zona urbana se suele basar en la elaboración de los llamados mapas de ruido. p. 52.**

### *1.2.1. Ruido Ambiental Urbano*

Según la Procuraduría ambiental y de ordenamiento territorial (1999): **Menciona que se hablará de ruido ambiental o ruido de fondo indistintamente, haciendo una referencia a la combinación compleja de**

**sonidos de intensidades, frecuencias y duraciones diversas producidos por un conjunto de fuentes y actividades. La expresión ruido ambiental urbano surge del hecho de que el mayor problema de ruido ocurre en los centros urbanos. p.29.**

Es difícil suponer que alguien esté libre de sentirse afectado por algún tipo e intensidad de ruido. Lo experimentamos en nuestra vida cotidiana e inclusive en los momentos de ocio. Cuando salimos de nuestros hogares para trasladarnos a los lugares de trabajo o estudio inicia nuestro contacto con el ruido: escuchamos el sonido de los neumáticos de los medios de transporte rodando en el pavimento, el sonido de los motores y escapes, las bocinas accionadas por sus conductores, las turbinas de aviones en vuelo, el bullicio de gente en las calles, y otros.

Según SANZ. G., Garrido. F. (2012). Menciona que: **la creciente consideración del ruido como un factor negativo para la calidad de vida, ha dado lugar a la aparición de diversa legislación dirigida a reducirlo, la cual es por el momento parcial, escaso y necesitado de actualización. La gravedad de este déficit legislativo viene incrementada por la débil exigencia de su cumplimiento. p.68.**

El ruido, que se aceptaba como un fenómeno natural, ha dejado de serlo, para convertirse en algo indeseado, pero consustancial a las sociedades modernas. Se observan tendencias sociales que son irreversibles, como el crecimiento de la población, la densificación de ciertos espacios a costa de otros que pierden población y el incremento de las concentraciones urbanas, creando, en contrapartida, espacios raros y con muy pocos habitantes. Probablemente asistimos a procesos crecientes de especialización funcional entre los que se anotan la separación entre los lugares de residencia y los de trabajo; lugares para vivir y lugares para comprar; lugares de descanso y lugares de diversión.

El ruido es cada vez más un elemento ligado a nuestra civilización y está presente, de una manera o de otra, en los diferentes espacios. En correspondencia con la especialización funcional de nuestras sociedades han surgido diferentes formas de ruido, que se acomodan y se corresponden con las características de estos espacios. Las ciudades industriales, obviamente, pueden ser más ruidosas que las ciudades dormitorio; o los lugares de ocio, más que los espacios en los que se hacen las compras, pero lo más significativo es que en cada lugar se produce un tipo de ruido que tiene que ver con las circunstancias que concurren en él, y que, a la postre, en todos ellos resulta molesto.

#### ***1.2.1.1. Ruido ambiental urbano por tránsito rodado.***

Según la Procuraduría ambiental y de ordenamiento territorial (1999): **Dice de manera directa o indirecta todos contribuimos a la generación del ruido ambiental. Las grandes masas de gente que se desplazan diariamente por las redes viales primaria y secundaria recorriendo distancias cada vez mayores, propician también un uso creciente de unidades de transporte colectivo o individual en circulación que produce ruido en diversas formas. p.78.**

#### ***1.2.1.2. Ruido ambiental urbano provocado por el tráfico aéreo.***

Según la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (1999) del Distrito Federal (PAOT) en los trabajos de reconocimiento de hechos que realiza en atención de las denuncias ciudadanas por ruido emitido en fuentes fijas, se ha encontrado durante las mediciones de nivel sonoro, que el ruido ambiental o de fondo imperante se incrementa momentáneamente con el paso de aviones en las rutas de salida y arribo en el orden de 10 a 25 dB(A), y de 25 a 55 dB(A) en las zonas de despegue y aproximación de las aeronaves.

### **1.2.1.3. *Ruido ambiental urbano provocado por la industria de la construcción.***

Según la Procuraduría ambiental y de ordenamiento territorial (1999): **Dice que el ruido ambiental urbano es generado por obras civiles en construcción es otra fuente frecuente de ruido urbano, y cuando se trata de obras públicas pueden provocar campos acústicos de gran impacto vecinal. p. 89.**

En general, el ruido es emitido por la maquinaria de construcción en funcionamiento y los vehículos de transporte de carga que generalmente se encuentran en constante movimiento; algunas máquinas como hincaduras de pilotes y martillos neumáticos, combos, considerando como ruido fijo, esto generan elevados niveles de presión acústica acompañados por las vibraciones mecánicas que por lo habitualmente afectan las áreas aledañas a las obras. Existen también obras en construcción en predios intercalados en zonas habitacionales y de oficinas, que son frecuente motivo de denuncias por la generación de ruido, vibraciones y emisiones contaminantes de la atmósfera. El ruido procedente de las construcciones en general puede ser constante durante largos períodos o fluctuar considerablemente, y aumentar en determinados períodos tanto en la mañana medio día y en la noche.

### **1.2.1.4. *Ruido ambiental urbano provocado por fuentes diversas.***

Según la Procuraduría ambiental y de ordenamiento territorial (1999): Menciona que en ruido ambiental en horarios diurnos y/o nocturnos de impacto vecinal importante, tales como zonas de concentración industrial y zonas de esparcimiento y diversión. Los estudios existentes a la fecha son por ahora limitados, y no permitan evaluar el impacto ambiental de estas fuentes de ruido. No obstante, algunos datos indirectos recolectados durante las investigaciones de hechos de denuncias atendidas por la PAOT. Algunos estudios realizados en diversas ciudades

de la Unión Europea demuestran que las actividades industriales contribuyen a la contaminación ambiental en un 10%, y los bares, discotecas, lugares de ocio y similares participan con un 4%. El nivel de presión acústica provocada por estos establecimientos es muy variable, llegando a superar los 65 dB(A) cuando se trata de fuentes fijas individuales y mayores a los 80 dB(A) en concentraciones importantes de éstas. Otra fuente de ruido urbano que va adquiriendo una importancia creciente es la propiciada por actividades al aire libre y sitios o zonas con comercio informal. Los equipos y medios generadores de ruido son muy diversos y son utilizados en lugares, horarios y por personas diferentes que dificultan su regulación y control. P.67-70.

#### **1.2.1.5. *Ruido provocado por fuentes fijas.***

Procuraduría ambiental y de ordenamiento territorial (1999):

El ruido ambiental urbano es propiciado por una combinación de fuentes móviles y fuentes fijas de impacto colectivo, y el ruido provocado por una fuente fija es el que afecta solamente a las personas que ocupan los inmuebles colindantes y próximos al local donde se encuentran instalados los equipos generadores de ruido. Las fuentes fijas ocasionan serias molestias vecinales cuando el ruido escapa fuera de los locales o se transmite a las viviendas e inmuebles vecinos, fundamentalmente por problemas de aislamiento, siendo un frecuente motivo de queja de parte de los habitantes de la ciudad.

El ruido procede comúnmente de los aparatos reproductores de música grabada o de los amplificadores de conjuntos musicales, pero también de las actitudes del público que asiste a estos centros de diversión a través de la algarabía y bullicio dentro y fuera de los locales. En este contexto, se presenta un conflicto de intereses entre el derecho de los vecinos al descanso y disfrute de un ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, y el derecho de las personas a la diversión y el ocio.

*a) Vibraciones mecánicas*

Procuraduría ambiental y de ordenamiento territorial (1999):

Con relación a las vibraciones, se trata de un problema ambiental que es causa frecuente de denuncia ante las autoridades competentes del Distrito Federal, y en muchos casos estas quejas acompañan a las denuncias por ruido. Cuando se han practicado las diligencias de reconocimiento de los hechos denunciados, la PAOT ha observado que en la mayoría de los casos no se trata de un problema de contaminación por vibraciones, debido a que no se produce un desplazamiento generalizado de los elementos contenidos en el medio elástico afectado, incluyendo personas, sino que se trata de un problema de vibración de objetos. El problema de vibraciones que principalmente se denuncia se refiere al efecto del choque de la energía acústica de una fuente emisora sobre elementos susceptibles de ser excitados y sometidos a oscilación, como vidrios de puertas y ventanas, paneles, objetos sueltos colocados sobre muebles o colgados en muros y cancelas, entre otros.

Según la Procuraduría ambiental y de ordenamiento territorial (1999): **“Un cuerpo o elemento vibra cuando describe un movimiento oscilante con relación a una posición de equilibrio o de referencia. Al número de veces por segundo en que se repite un ciclo completo de movimiento se le llama “frecuencia” de la oscilación, que es medida en Hertz (HZ)”**. p.72.

Según la Procuraduría ambiental y de ordenamiento territorial (1999): **Las vibraciones mecánicas objeto de medición por parte de la autoridad ambiental consisten en movimientos ondulatorios, proceso por el cual se propaga energía de un lugar a otro sin transferencia de materia, solamente de ondas mecánicas que avanzan de forma continua haciendo oscilar las partículas del medio material.** p.72.

El movimiento mecánico o magnitud de la vibración se mide a través un acelerómetro u otros tipos de transductores de vibración. Los problemas de contaminación por vibraciones denunciados tienen que ver con vibraciones mecánicas generadas por maquinaria y equipos instalados principalmente en establecimientos industriales y de servicios. Estas vibraciones son producidas por fuentes que someten a desplazamientos periódicos (oscilación) a todo un sistema mecánico, es decir, al medio material que contiene tanto a la fuente generadora como a las casas-habitación y edificaciones del entorno, incluyendo el suelo donde está desplantado todo el conjunto de elementos involucrados.

Este fenómeno físico puede ser percibido en menor o mayor grado por los ocupantes de dichas construcciones, afectándolos de diversas maneras que pueden ir desde una simple molestia, hasta el deterioro de su calidad de vida, pudiendo inclusive producir daños materiales en las construcciones, dependiendo de la naturaleza y características de las vibraciones.

La Norma Internacional ISO 2631-2-2003 (E) advierte que la respuesta humana a las vibraciones en edificios es muy compleja, bajo ciertas circunstancias el grado de molestia o el efecto, no pueden explicarse de manera directa por la magnitud de la vibración medida y, bajo ciertas condiciones de amplitud y frecuencia, podría persistir la denuncia aun cuando la vibración sea más baja que el nivel de percepción.

Con relación a los daños en la salud humana provocados por las vibraciones mecánicas, de la versión en castellano de la Norma Internacional ISO 2631-1-1997 señala que «Estudios de investigación biodinámica así como la epidemiológica han mostrado evidencia para un riesgo altamente elevado al deterioro sobre todo a la salud debido a exposición prolongada con una vibración de alta intensidad en cuerpo entero.

### ***1.2.2. El Ruido Como Factor Contaminante***

Según BASTIDAS, A. (2002): **“Menciona que la globalización ha ayudado a que el ruido crezca día a día, sobre las grandes ciudades por el tráfico, trenes, fábricas, por lo que todo es diferente más impersonal y el ruido forma parte de ese aspecto insolidario.”p. 8.**

Aunque el ruido siempre está presente de forma natural que resulta a través de la vida del ser humano, por lo que en esas emisiones las asimila de forma que pasan prácticamente inadvertidas. En la persona, el ruido incide en el oído, siendo el principal órgano de percepción. Aunque la presencia de ruido es natural, y por consecuencia su percepción es altamente fisiológica, la codificación de gran parte de lo que se oye es gracias al sistema nervioso central que procesa el estímulo sonoro que recibe. p.3.

Según BASTIDAS, A. (2002): **“Dice que el oído humano soporta como nivel máximo de 120/140 decibeles (dB) aproximadamente, por lo que no se debe llegar a éste, ya que de lo contrario produciría lesiones irreparables, medicamente lo establecido es no superar los 85dB, porque mantener este nivel originaría la sordera progresiva (falta de excitación en las neuronas)”.**

Según BASTIDAS, A. (2002): cita en el Libro Verde Europeo de la lucha contra el ruido, lo señala como "aquel que está constituido por el conjunto de sonidos no deseados, fuertes, desagradables o inesperados" y que se ha desarrollado en las zonas urbanas y hoy por hoy es una fuente de preocupación para la población. Se ha calculado que alrededor del 20% de los habitantes de Europa Occidental están expuestos a niveles de ruido inaceptables. También en España, se han

preocupado, ya que la legislación sobre tráfico y el exceso de la circulación de vehículos a motor establece un control sobre la emisión de ruidos contaminantes por parte de los vehículos.

Según BASTIDAS, A. (2002). Menciona que: **El ruido se considera como un agente contaminante que fue reconocido como tal en el Congreso del Ambiente de las Naciones Unidas. La COPE (Scientific Committee on Problems Environment) también lo incluye como contaminante.**

Como sabemos el sentido de la audición es uno de los elementos fisiológicos más importantes que el hombre puede tener, ya que una sordera influiría en la comunicación retrasando la estimulación del lenguaje. Las causas de una sordera pueden ser varias, como: de origen mental o bien por exposición prolongada a ruido industrial intenso y, tal vez, a los efectos generales de la edad. Las consecuencias del ruido de altas intensidades están asociado con dolores de cabeza, náuseas, inestabilidad, peleas, cambios de humor, etc.

Según BASTIDAS, A. (2002). Menciona que: **“Para el hombre, la molestia producida por el ruido depende en gran parte del oyente y de sus circunstancias, es decir de su estado de ánimo, originando falta de atención, un aumento de errores, imprecisión de las respuestas y falta de calidad en las mismas, estados de ansiedad y fatiga, etc.”**p. 7.

Según BASTIDAS, A. (2002). Menciona que: **“Muchas veces los sujetos pueden adaptarse al ruido y los efectos negativos que supondría este estímulo no se harían evidentes inmediatamente, sin embargo supone un cierto coste para el organismo, disminuyendo la capacidad del sujeto para responder a nuevas exigencias ambientales”**. p. 7.

Debido al riesgo que supone para la audición, el ruido ambiental tiene la permanencia en ambiente elevado, por lo que se establece la obligatoriedad de la utilización de dispositivos acústicos sea en sus hogares, en los colegios, escuelas y sobre todo en el lugar de trabajo, donde hay más exposiciones a este problema, sin embargo hay que tomar en cuenta que otro lugar donde se origina ruido molesto es en nuestro propio hogar. p.8.

### ***1.2.3. Efectos del Ruido Ambiental Sobre la Salud***

Según GIL, J. (2008). **“Recuperado la información de la Psicóloga experta en ruido ambiental, los efectos no auditivos del ruido son complejos y sutiles. Muchos de los efectos de la contaminación acústica son el resultado de la interacción de diversas variables psicosociales y ambientales”**. p. 10.

“En el siguiente cuadro extraído de la publicación de Eroski, se relacionan los diferentes niveles de ruido con los efectos que éstos producen en los organismos sometidos a ellos”:

**TABLA N° 1. NIVELES DE RUIDO Y SUS EFECTOS EN LA SALUD.**

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

**FUENTE:** Libro blanco sobre el ruido ambiental y su percepción por la ciudadanía.

#### ***1.2.4. Efectos Producidos por el Ruido y Vibraciones***

##### ***1.2.4.1. Efectos sobre el hombre.***

Según SÁNCHEZ, M. (2000). Menciona que: **El ruido es un sonido no deseado y desagradable. No por ello los efectos de la exposición de los seres vivos a ruidos de elevada intensidad afectarán únicamente al órgano auditivo sino que, provocan trastornos de diferente naturaleza (p.10).**

A la hora de determinar los efectos del ruido sobre un ser humano, es preciso hacer un estudio detallado del medio en la que se desenvuelve a lo largo del día, pues en muchos casos un efecto no puede ser achacado exclusivamente a los ruidos que debe soportar en su centro de trabajo, sino que también hay que tener en cuenta que cada individuo tiene una sensibilidad propia a los ruidos.

### ***1.2.5. Impacto del Ruido Ambiental***

Según NIETO, M. (2008). Dice que: “La escasa relación encontrada entre el nivel del ruido y el impacto general ha llevado a la búsqueda de algunos factores que mediatizan esta relación”.

Según SÁNCHEZ., J.; et al. (2003): Dice uno de los aspectos relevantes a considerar en los estudios de impacto ambiental para alcanzar un transporte sustentable, debido a los efectos y daños a la salud es el ruido, el cual puede definirse como cualquier sonido desagradable o molesto, que no sólo depende de la calidad de él, sino también de nuestra actitud hacia él; tiene una o varias de las siguientes características: es duradero, de fuerte intensidad, elevada frecuencia, y caótico; además interviene un componente de carácter no acústico que necesita la contribución de la fisiología, la psicología y la sociología, entre otras.

Según NIETO, M. (2008). Dice: **“De acuerdo al Gabinete Técnico de Medio Ambiente determina que, existe un amplio espectro de normas y jurisprudencia a todos los niveles, que avalan la importancia del ruido como impacto ambiental que afecta directamente a la salud y calidad de vida de las personas”.**

Según NIETO, M. (2008). Menciona que: **“El aspecto fundamental a tener en cuenta cuando se habla de ruido desde el punto de vista del medio ambiente, es el generado por actividades o industrias que puede alcanzar a un receptor próximo”** (viviendas, jardines, zonas residenciales, otras industrias, etc.)

### ***1.2.6. Fuentes Generadoras de Ruido.***

Según NIETO, M. (2008): **“Dice que el ruido se ha convertido en un contaminante atmosférico peligroso, característico de las grandes ciudades o de las zonas industriales. Las principales fuentes generadoras de ruido son las industrias, las constructoras, los vehículos automotores, y algunas actividades humanas desarrolladas en las comunidades o barrios”**.

Según NIETO, M. (2008): **Dice que los daños que provocan los ruidos están relacionados con su magnitud y frecuencia, los aviones, por ejemplo, emiten intensidades muy altas, sin embargo, el ruido es temporal y las personas afectadas son generalmente las que viven cerca de los aeropuertos o las que trabajan en ellos.**

## **1.3. Monitoreo de Ruido Ambiental**

Según EL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 5.

El monitoreo de ruido ambiental, en si es un mecanismo In situ, de muestreo y toma de datos, que se realiza a través del sonómetro, el cual realiza mediciones del nivel de presión sonora, la cual visualiza el daño acústico ambiental que puede generar

una fuente generadora de contaminación, el sonómetro se lo utiliza de la siguiente manera:

- 1.) Se desplaza en los puntos de muestreo mencionados para las áreas de análisis que se determinan, realizando mediciones durante un tiempo total de aproximadamente 5 horas en periodo diurno y cinco horas en periodos nocturno.
- 2.) Se usa una pantalla contra ruido para evitar interferencia en los datos generados por la presencia de vientos moderados.
- 3.) Se sigue los lineamientos sugeridos en el texto unificado de legislación secundaria.
- 4.) Se usa el sonómetro en la modalidad de respuesta lenta y utilizando la ponderación A.
- 5.) El micrófono se coloca a una altura de 1,5 metros sobre la superficie del suelo teniendo en cuenta superficies próximas que reflejen el sonido.
- 6.) Se toma en cuenta que el ruido de fondo sea por lo menos 10dB más bajo que el nivel de ruido monitoreado además que las velocidades de viento llegue máximo hasta 10m/s de tal forma que no permita que el ruido turbulento enmascare la fuente de ruido en cuestión.
- 7.) Se toman varias mediciones en cada área con un tiempo de estabilización de 5 a 10 segundos para los valores de ruido estable en un minuto.
- 8.) Se analizan los datos para tener una medición promedio para los diferentes puntos.

### **1.3.1. Calidad del Ruido Ambiental**

Según el Estado libre asociado. (2004): Menciona que la contaminación por ruidos en el medio ambiente es una de las problemáticas ambientales en nuestro país de

las cuales se conoce muy poco sobre sus efectos en nuestro ambiente y calidad de vida. El ruido, definido de la manera más simple, es un sonido no deseado. Este puede representar para el que lo recibe una variedad de estímulos de molestias o perturbaciones a su tranquilidad y descanso (stress, mal estado de ánimo, sentimientos de una pobre calidad de vida, entre otros). El ruido también puede causar otros daños, tales como la pérdida parcial o total de la audición, el aumento en la presión sanguínea, y dolores de cabeza, entre otros.

A partir de la definición la calidad del ruido Ambiental está desde el punto de vista de sus características asociadas con el comportamiento del sonido en él.

Particularmente la calidad del ruido ambiental, en este concepto están involucrados: las posibles características de los sonidos y los niveles sonoros que en él se perciben (inmisión sonora); el uso deseable (o el objetivo de uso) del espacio en cuestión en el período de tiempo que se considera; y todos los emisores acústicos (independientemente de su naturaleza) que contribuyen al ruido y a las señales útiles o deseables en el espacio que establemente se considera con total naturalidad.

#### *1.3.1.1. Área de silencio*

Según el Estado libre asociado. (2004): **Menciona el área en silencio se encuentra en sectores del territorio que requieren una especial protección acústica (hospitales, centros de educación, centros de cultura o espacios protegidos).**

#### *1.3.1.2. Área levemente ruidosa*

Según el Estado libre asociado. (2004): **Menciona el área levemente ruidosa la mayor parte encontramos en sectores que requieren una protección alta contra el ruido (uso residencial y zonas verdes).**

### **1.3.1.3. Área admisiblemente ruidosa**

En este tipo de área ruidosa es producido en sectores del territorio que requieren una protección media contra el ruido (hospedaje, oficinas y servicios, usos comerciales, usos deportivos, usos divertidos como en los parques recreativos, sobre todo los fines de semana).

### **1.3.1.4. Área ruidosa**

Según el Estado libre asociado. (2004). Menciona que: En sectores del territorio que requieren protección menor contra el ruido (uso industrial y servicios públicos)”.

Según el Estado libre asociado. (2004). “Menciona que: El area especialmente ruidosa: sectores del territorio afectados por servidumbres sonoras a favor de infraestructuras de transporte y áreas de espectáculos” p.12.

## **1.4. Aspectos Legales**

La Constitución, 2008 en su Sección segunda, del Ambiente sano, Art. 14, 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. Es así que se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

En la Sección sexta, del Hábitat y vivienda, y su Art. 30, determina que “Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable”.

Siendo el Art. 396, de la Constitución el que establece y de forma textual dice; “El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

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

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

a).- Promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial cantonal, para garantizar la realización del buen vivir a través de la implementación de políticas públicas cantonales, en el marco de sus competencias constitucionales y legales;

b).- Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales”.

Mientras que la Ley Orgánica de Salud, Publicada en el Suplemento del Registro Oficial # 423 del 22 de diciembre de 2006, en el Art. 7 literal c) se refiere al derecho que tienen las personas de vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

De acuerdo al Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), expedido mediante Decreto Ejecutivo 3399 del 28 de noviembre del 2002, publicado en el Registro Oficial No. 725 del 16 de diciembre de 2002 y ratificado mediante Decreto Ejecutivo 3516, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 2 del 31 de marzo de 2003, dentro del cual se encuentran las disposiciones siguientes: TULAS, 2002.

TULAS, (2002) Libro VI: De la Calidad Ambiental, Título I Del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA). El Art. 3 define cierta terminología principal y señala al MAE como Autoridad Ambiental Nacional. De igual manera, el Capítulo II establece los mecanismos de coordinación interinstitucional del SUMA.

Según TULAS, (2002) los límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y para vibraciones, que establecen los niveles de ruido máximo permisibles y métodos de medición de estos niveles, así como proveen

valores para la evaluación de vibraciones en edificaciones. (Anexo 5, Libro VI, De la Calidad Ambiental).

## 1.5. Medición Análisis e Interpretación

### 4.1.1 Niveles máximos permisibles de ruido

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

**TABLA N° 2. NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES SEGÚN USO DEL SUELO**

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

**FUENTE:** Texto Unificado De Legislación Secundaria Del Medio Ambiente (TULSMA).

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

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

4.1.1.4 En las áreas rurales, los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de una fuente fija, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no deberán superar al nivel ruido de fondo en diez decibeles A [10 dB(A)].

4.1.1.5 Las fuentes fijas emisoras de ruido deberán cumplir con los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor.

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

4.1.1.7 Se prohíbe la emisión de ruidos o sonidos provenientes de equipos de amplificación u otros desde el interior de locales destinados, entre otros fines, para viviendas, comercios, servicios, discotecas y salas de baile, con niveles que sobrepasen los límites determinados para cada zona y en los horarios establecidos.

#### **4.1.1.8 Medidas de prevención y mitigación de ruidos:**

a) Los procesos industriales y máquinas, que produzcan niveles de ruido de 85 decibeles A o mayores, determinados en el ambiente de trabajo, deberán ser aislados adecuadamente, a fin de prevenir la transmisión de vibraciones hacia el exterior del local. El operador o propietario evaluará aquellos procesos y máquinas que, sin contar con el debido aislamiento de vibraciones, requieran de dicha medida.

b) En caso de que una fuente de emisión de ruidos desee establecerse en una zona en que el nivel de ruido excede, o se encuentra cercano de exceder, los valores

máximos permisibles descritos en esta norma, la fuente deberá proceder a las medidas de atenuación de ruido aceptadas generalmente en la práctica de ingeniería, a fin de alcanzar cumplimiento con los valores estipulados en esta norma. Las medidas podrán consistir, primero, en reducir el nivel de ruido en la fuente, y segundo, mediante el control en el medio de propagación de los ruidos desde la fuente hacia el límite exterior o lindero del local en que funcionará la fuente.

#### **4.1.1.9 Consideraciones generales:**

- a) La Entidad Ambiental de Control otorgará la respectiva autorización o criterio favorable de funcionamiento para aquellos locales comerciales que utilicen amplificadores de sonido y otros dispositivos que produzcan ruido en la vía pública.
- b) En proyectos que involucren la ubicación, construcción y operación de aeródromos públicos o privados, el promotor del proyecto proveerá a la Entidad Ambiental de Control del debido estudio de impacto ambiental, el cual requerirá demostrar las medidas técnicas u operativas a implementarse a fin de alcanzar cumplimiento con la presente norma para niveles de ruido. Además, el estudio evaluará cualquier posible o potencial afectación, no solamente para seres humanos, sino también para flora y fauna.
- c) La Entidad Ambiental de Control no permitirá la instalación y funcionamiento de circos, ferias y juegos mecánicos en sitios colindantes a establecimientos de salud, guarderías, centros educacionales, bibliotecas y locales de culto.
- d) Los fabricantes, importadores, ensambladores y distribuidores de vehículos y similares, serán responsables de que las unidades estén provistas de silenciadores o cualquier otro dispositivo técnico, con eficiencia de operación demostrada y aprobada por la autoridad de tránsito. Se prohibirá cualquier alteración en el tubo de escape del vehículo, o del silenciador del mismo, y que conlleve un incremento en la emisión de ruido del vehículo. La matriculación y/o permiso de circulación que se otorgue a vehículos considerará el cumplimiento de la medida descrita.

e) En lo referente a ruidos emitidos por aeronaves, se aplicarán los conceptos y normas, así como las enmiendas que se produzcan, que establezca el Convenio sobre Aviación Civil Internacional (OACI).

#### **4.1.2 De la medición de niveles de ruido producidos por una fuente fija**

4.1.2.1 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. Lo anterior podrá acreditarse mediante certificado de fábrica del instrumento.

#### **4.1.3 Consideraciones para generadores de electricidad de emergencia**

4.1.3.1 Aquellas instalaciones que posean generadores de electricidad de emergencia, deberán evaluar la operación de dichos equipos a fin de determinar si los niveles de ruido cumplen con la normativa y/o causan molestias en predios adyacentes o cercanos a la instalación. La Entidad Ambiental de Control podrá solicitar evaluaciones mayores, y en caso de juzgarse necesario, podrá solicitar la implementación de medidas técnicas destinadas a la reducción y/o mitigación de los niveles de ruido provenientes de la operación de dichos equipos.

#### **4.1.4. Ruidos producidos por vehículos automotores**

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

4.1.4.2. Se establecen los niveles máximos permisibles de nivel de presión sonora producido por vehículos.

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

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

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

## 1.6. Marco Conceptual

**Contaminante:** Todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, cuya presencia se encuentra en el ambiente.

**Daño ambiental:** Toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo inferido al medio ambiente o a uno o más de sus componentes.

**Fuente de ruido:** Es la causa que origina o produce ruido. Esta puede ser: industrial, tráfico vehicular, tráfico aéreo, tránsito ferroviario, estampidos sónicos, construcciones de edificios y obras públicas y del interior de los edificios.

**Emisión de ruido:** Es la generación de ruido por parte de una fuente o conjunto de fuentes dentro de un área definida, en el cual se desarrolla una actividad determinada.

**Horario diurno:** Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.

**Horario nocturno:** Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.

**Impacto ambiental:** La alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada.

**Intensidad acústica:** Se puede definir como la cantidad de energía sonora transmitida en una dirección determinada por unidad de área.

**Medio ambiente:** El sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones.

**Monitoreo:** El monitoreo es el proceso continuo y sistemático mediante el cual verificamos la eficiencia y la eficacia de un proyecto mediante la identificación de

sus logros y debilidades y en consecuencia, recomendamos medidas correctivas para optimizar los resultados esperados del proyecto.

**Nivel de presión sonora:** Es el decibel, abreviado dB.

**Ruido:** Menciona que según la Convención de Estocolmo de 1972, se reconoció que el ruido es uno de los agentes contaminantes más agresivos, tanto en espacios ambientales como en el medio industrial.

**Ruido Ambiental:** Ruido normalmente presente en el ambiente y de intensidad mensurable, compuesto usualmente por sonidos de varias fuentes cercanas y lejanas.

**Ruido de fondo:** Es el nivel de presión sonora producido por fuentes cercanas o lejanas que no están incluidas en el objeto de medición.

**Ruidos en Ambiente Exterior:** Todos aquellos ruidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.

**Ruido Estable:** Es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora inferiores o iguales a 5 dB(A), durante un periodo de observación de 1 minuto.

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

**Ruido Nocivo:** Es el ruido que excede lo establecido para determinada área de influencia de acuerdo a su grado de sensibilidad acústica y que puede producir efectos psicológicos y fisiológicos adversos a la salud.

**Sonido:** Energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición.

**Potencia acústica:** Es la energía acústica total emitida desde una fuente por unidad de tiempo y se mide en Watt/m<sup>2</sup>.

**Presión sonora:** El ruido es sí una perturbación de las partículas que nos rodean, dicha perturbación se traduce en oscilación, en movimiento, y como cual se puede medir.

**Sonido:** Energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detecta por instrumentos de medición.

**Sonómetro:** Es el instrumento utilizado para la medición de la presión acústica expresada en decibeles (dB).

**Sonómetro Integrador:** Son sonómetros que tienen la capacidad de poder calcular el nivel continuo equivalente e incorporan funciones para la transmisión de datos al ordenador, cálculo de percentiles, y algunos análisis en frecuencia.

## CAPÍTULO II

### 2. APLICACIÓN METODOLÓGICA

En la elaboración del presente trabajo se utilizó como herramientas fundamentales el tipo de investigación aplicada, explicativa, bibliográfica, e investigación de campo y el método inductivo, deductivo y experimental las técnicas utilizadas de observación, muestreo y lectura comprensiva; los cuales me permitieron describir las características relevantes de los sitios del estudio.

Con la aplicación de esta metodología me facilitó una serie de herramientas tanto teóricas como prácticas para la determinación del ruido ambiental, en los 5 puntos: P1 Parque central (Barreno y Simón Bolívar); P2 Barrio Carlosama (veinticuatro de mayo y Manuel calles); P3 Barrio Kennedy (Pullopaxi y Mariscal Sucre), P4 Barrio Manizales (Imbabura y naciones Unidas); P5 Unión Panamericana (Quito y Abdón Calderón), y los puntos móviles tomados como referencia para la elaboración del mapa acústico en base a la generación del ruido ambiental de la zona centro del Cantón Saquisilí.

Luego de evaluar los niveles del ruido ambiental generados en la zona urbana del Cantón Saquisilí, se ejecutó la interpretación de datos del ruido ambiental, según la norma TULSMA.

## **2.1. Diseño Metodológico**

### ***2.1.1. Línea Base***

El Cantón Saquisilí, es una jurisdicción de la provincia de Cotopaxi, que se encuentra ubicada en la zona centro- norte de la Región Interandina del Ecuador. El cantón tiene una superficie de 207.9 km<sup>2</sup>. La ciudad de Saquisilí, se sitúa a 13km. de Latacunga, cabecera provincial de Cotopaxi, dispone, además, de cuatro vías de acceso que la comunican con Latacunga, Lasso, 11 de Noviembre, la Victoria, y de carreteras de segundo orden que cruzan las poblaciones, caseríos y comunidades del cantón.

El cantón Saquisilí fue creado por el Congreso Nacional, mediante Decreto expedido el 18 de Octubre de 1943. En el Art. 2, se determinan los límites: " por el Sur, de Occidente a Oriente, los páramos de Tigua desde el cerro, el Predicador", sigue el camino de Yurac-Rumi a la quebrada seca de las haciendas de " la Componía" y " la Rioja", hasta el puente sobre la acequia que conduce aguas de regadío a las haciendas " la Rioja" y " Tilipulito" y de allí, en línea recta, al puente sobre el río Pumacunchi en la carretera de Latacunga a Saquisilí, sigue el curso del río Negro aguas arriba, hasta el puente, en la carretera Toacaso-Sigchos, continuando luego por esta carretera hasta los páramos de Guingopana. Por el Occidente, de Norte a Sur: de los páramos de Guingopana al nevado de Yana Urcu y de aquí por las cordilleras de la Provincia y Guangaje hasta el cerro Predicador."

El sistema hidrográfico está formado por la subcuenca del río Pumacunchi, formador por los ríos Blanco y negro, subcuenca que hace parte de la cuenca del río Cutuchi. El área alta de las cuencas de los ríos Blanco y Negro está totalmente deforestada y en un 60% está cubierta por pasto y cultivos de temporada.

- **División Política:** Se divide en 4 parroquias  
Parroquia urbana: Saquisilí  
Parroquias Rurales: Cochabamba, Canchagua, Chantilin.
- **Altitud:** El Cantón alcanza una altitud que varía entre 2900 y 4200 msnm.
- **Temperatura:** temperatura anual de 12 °C.
- **Clima:** Se ha considera seco-templado con una temperatura media anual de 12°C, siendo los meses más fríos julio y agosto (11°C) y los más calientes de noviembre a enero (13°C).
- **Precipitación:** La precipitación anual varía de 500 a 900 mm presentándose una estación seca de mayo a septiembre y mayores precipitaciones en los periodos comprendidos de octubre a diciembre y de febrero a abril. (CESA 1987).

### ***2.1.2. División Política***

País:	Ecuador
Región :	Sierra
Provincia:	Cotopaxi
Cantón:	Saquisilí
Parroquia:	Saquisilí

**Lugares investigados:** Parque central (Barreno y Simón Bolívar), barrio Carlosama (Manuel calles y 24 de Mayo), barrio Kennedy (Pullopaxi y Mariscal sucre), barrio Manizales (Imbabura y naciones Unidas) y Unión Panamericana (Quito y Abdón Calderón).

El trabajo se realizó en la zona centro del cantón Saquisilí, situado en la Provincia de Cotopaxi, sierra central del Ecuador.

#### ***2.1.2.1. Población***

INEC (2010): Según los datos del censo, la población del cantón Saquisilí corresponde a 13.363 mujeres y 11.957 hombres con un total de 25.320 habitantes. En lo que a extensión territorial se refiere es el cantón más pequeño de los 7 cantones existentes en la provincia de Cotopaxi.

#### ***2.1.2.2. Educación***

Existen centros educativos a nivel básico y bachillerato los cuales ofertan sus servicios educativos en horarios Diurno o matutino: 7:30 a.m. a 12:30 a.m. Vespertino (en la tarde): 13:30 p.m. a 18:00 p.m. Nocturno: 18:30 p.m. a 21:30 p.m.

Actualmente el Cantón cuenta con una escuela de conducción, cinco colegios, cuatro escuelas y un centro infantil.

Escuela de Conducción Sindicato de Choferes.

Colegio Nacional Saquisilí, Colegio Ciclo Básico Popular de Producción 18 de Octubre, Colegio Intercultural Bilingüe Jatarishun, Unidad Educativa Jorge Poveda, Unidad Educativa Eliseo Albán.

Escuela Nuestra Señora de Pompeya, Escuela Naciones Unidas, Escuela República de Colombia, Escuela Mariscal Sucre.

Jardín Marianita Albán.

### ***2.1.2.3. Medio Ambiente***

Programas de concienciación para recuperación y manejo adecuado de los recursos naturales: suelo, agua y aire.

Ejecución de actividades de protección de páramos, vertientes, forestación y reforestación.

### ***2.1.2.4. Actividad Económica***

El desarrollo industrial experimentado en los últimos años ha originado junto con una mejora de las condiciones en el nivel de vida, una serie de efectos negativos, por lo que en el Cantón Saquisilí se concentra más del 50% de los establecimientos comerciales, 40% industriales, 60% de la enseñanza secundaria 53% de la enseñanza media de la población del Cantón Saquisilí. Esta concentración económica y humana provoca la concentración de los problemas ambientales tales como el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, sirenas y alarmas así como las actividades recreativas, entre otras que en su conjunto llegan a originar lo que se conoce como contaminación acústica urbana.

### ***2.1.2.5. Energía eléctrica y telefonía***

Según INEC (2010): El 99.9 % de las viviendas poseen servicio de energía eléctrica, el 97.8% de viviendas tienen el servicio telefónico.

#### ***2.1.2.5.1. Transporte***

Al transporte se lo conoce como “sistemas de medios para trasladar personas y cosas de un lugar a otro.” Posibilitan intercambios comerciales que puedan generarse entre ellos y para esto, sus habitantes pueden desplazarse de manera pública o particular.

#### ***2.1.2.5.2. Abastecimiento de agua para consumo humano.***

- **Con respecto a las viviendas.**

Por tubería dentro de la vivienda 90% por tubería fuera de la vivienda 5%, por tubería fuera del terreno 3% otra forma 2%.

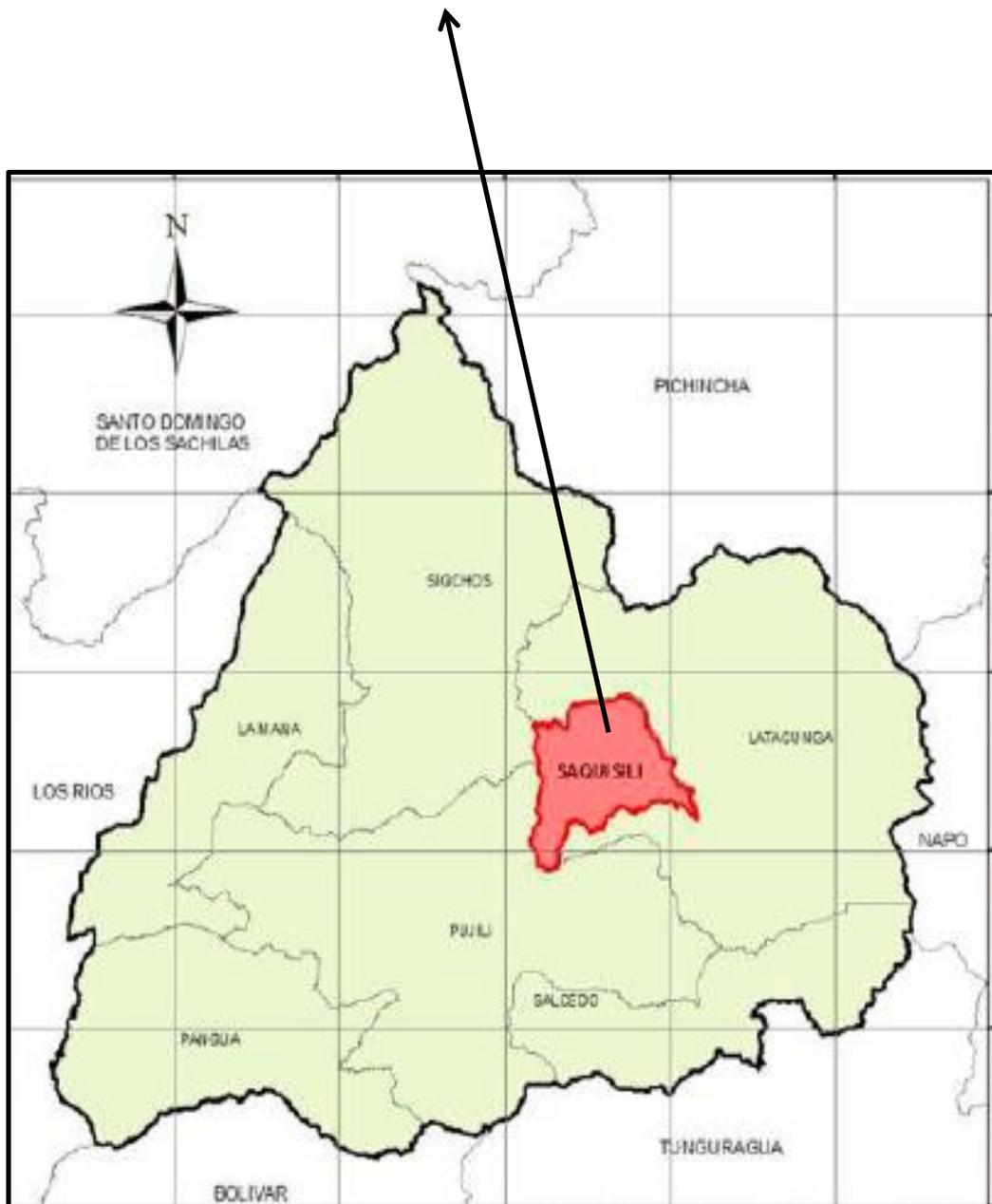
- **Sistema de eliminación de basura.**

Carro recolector 70%, Incinera o entierra 25%, deposita en terreno baldío o quebrada 5%.

## 2.2. Ubicación del área de estudio

Ubicación del área de estudio de los niveles del ruido ambiental se realizó en los 5 puntos específicos de toda la zona centro del cantón Saquisilí.

**MAPA N° 1. LUGAR DE ESTUDIO**



**FUENTE:** SENPLADES, 2010

### 2.2.1. Parque la Concordia

**TABLA N° 3. UBICACIÓN DEL PARQUE LA CONCORDIA.**

Norte	Escuela Nuestra Señora de Pompeya
Sur	GAD del Cantón Saquisilí/ Calle Cotopaxi
Este:	Calle Barreno
Oeste:	Abdón calderón
Calles	Barreno y Simón Bolívar
Coordenadas UTM centrales:	759751 W 9907180 S

**IMAGEN 1: PARQUE LA CONCORDIA.**



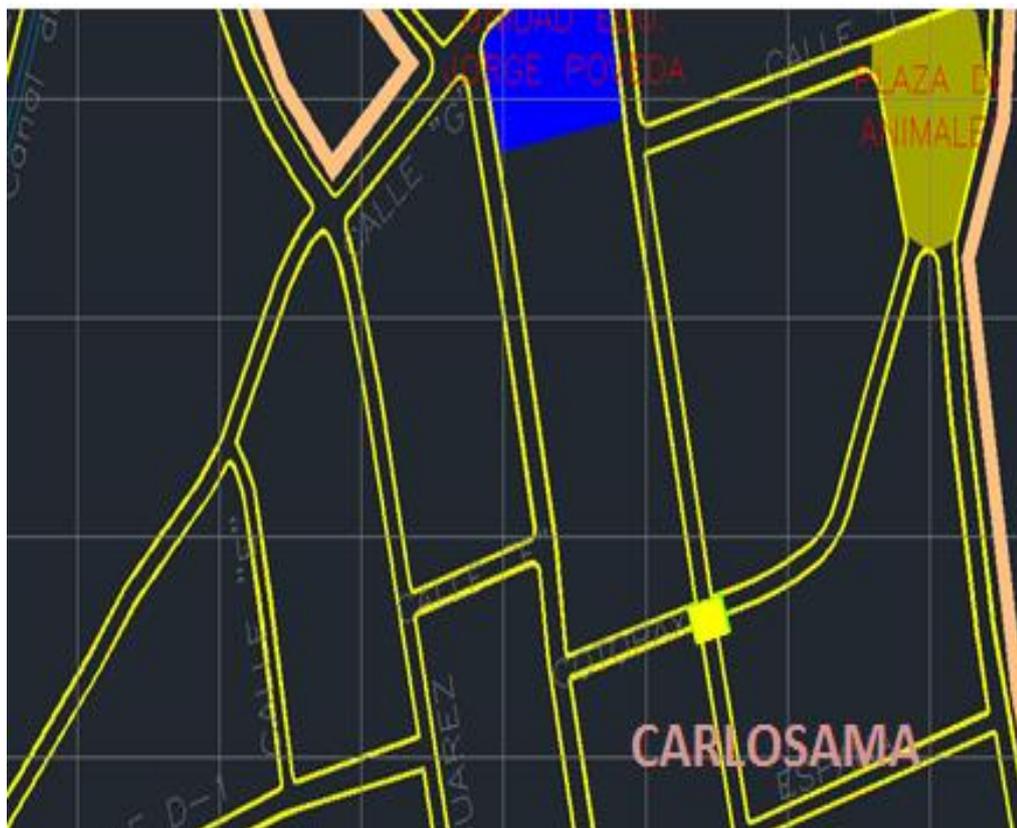
**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

### 2.2.2. Carlosama

**TABLA N° 4. UBICACIÓN CARLOSAMA.**

Norte:	Vía Cuycuno
Sur	Colegio Nacional Saquisilí
Este:	Vía plaza de animales
Oeste:	Manuel calles
Calles	Veinticuatro de mayo y Manuel calles
Coordenadas UTM centrales:	759570 W 9907984 S

**IMAGEN 2: CARLOSAMA**



**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

### 2.2.3. Kennedy

**TABLA N° 5. UBICACIÓN KENNEDY.**

Norte:	Calle Pullopaxi
Sur	Plaza Kennedy
Este:	Parque central
Oeste:	Vía Cochapamba
Calles	Pullopaxi y KENNEDY
Coordenadas UTM centrales:	759346 W 9907219 S

**IMAGEN 3. KENNEDY.**



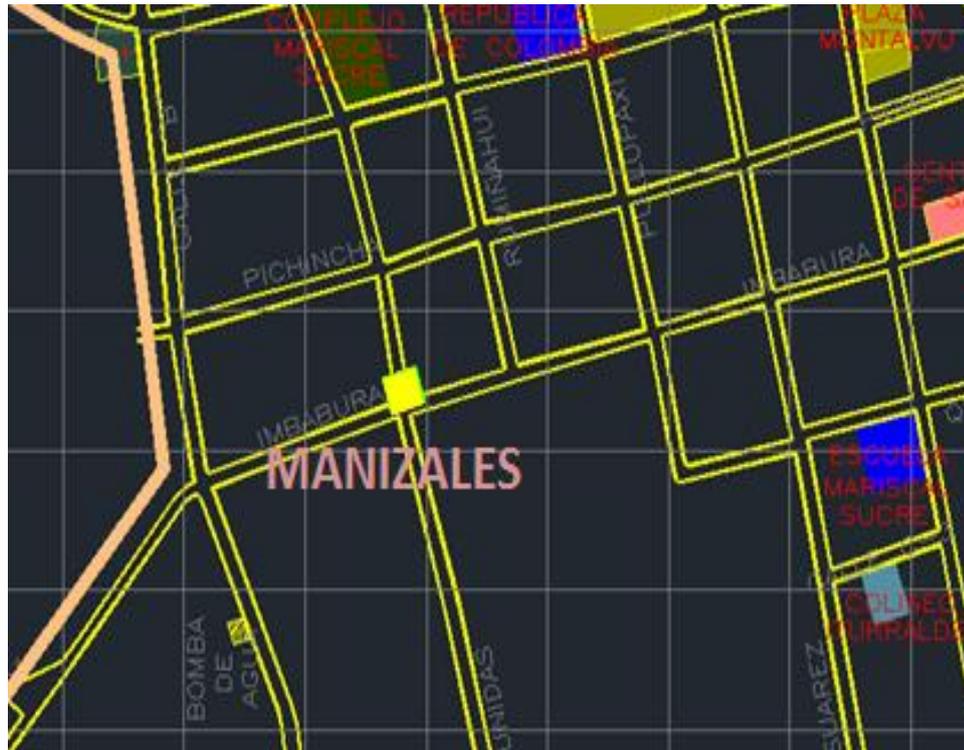
**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

### 2.2.4. Manizales

**TABLA N° 6: UBICACIÓN EN EL BARRIO MANIZALES.**

Norte:	Vía Colegio Intercultural Bilingüe Jatarishun
Sur	Gonzales Suarez
Este:	Imbabura
Oeste:	Vía Mollepamba
Calles	Imbabura y Naciones Unidas
Coordenadas UTM centrales:	759186 W 9906886 S

**IMAGEN 4. BARRIO MANIZALES.**



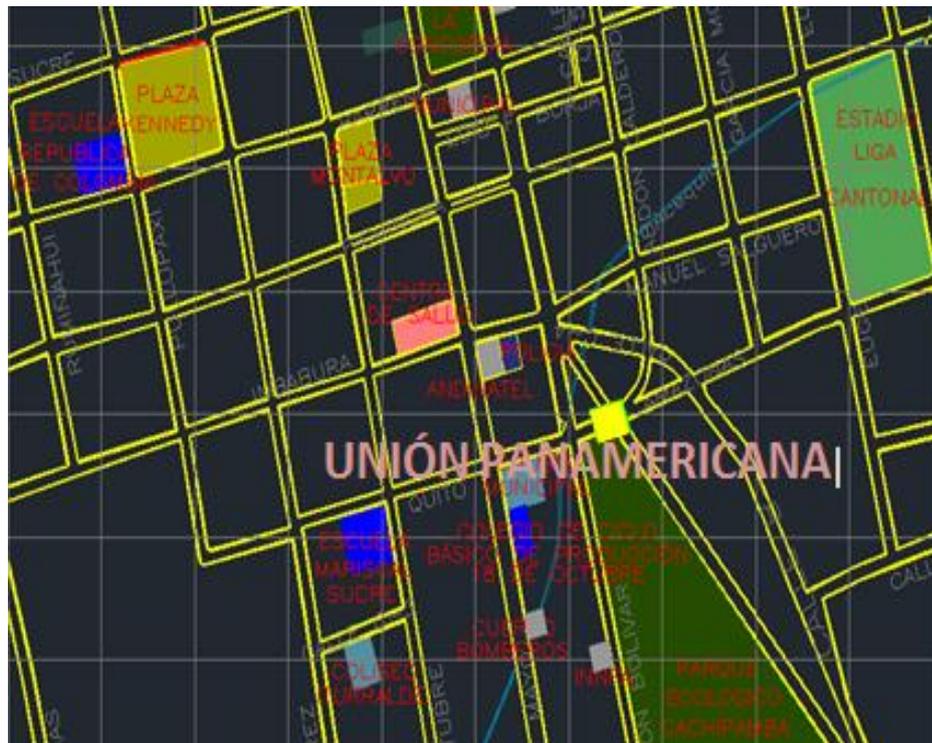
**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

### 2.2.5. Unión Panamericana

**TABLA N° 7: UBICACIÓN EN LA UNIÓN PANAMERICANA.**

Norte:	Vía al parque central
Sur	Vía Latacunga
Este:	Vía Chantilin
Oeste:	Calle Quito
Calles	Abdón Calderón y Quito
Coordenadas UTM centrales:	759570 W 9906877 S

**IMAGEN 5. UNIÓN PANAMERICANA.**



Elaborado por: VARGAS, Silvia

## **2.3. Tipos de Investigación**

### ***2.3.1. Investigación Aplicada***

También conocida como práctica o empírica, busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren, depende de los avances y resultados de la investigación básica, lo que interesa al investigador son las consecuencias prácticas.

En este tipo de investigación se obtuvo mediante los avances y resultados de cada una de las muestras obtenidas de la actividad humana en la zona centro del Cantón Saquisilí.

### ***2.3.2. Investigación explicativa***

Tiene un propósito teórico o experimental, una investigación explicativa puede apuntar a objetos más prácticos los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos de establecimientos de relaciones entre conceptos.

En la presente investigación se realizó las respectivas mediciones y la existencia del nivel sonoro y el nivel de exposición, máximo nivel de presión sonora de acuerdo a la normativa TULSMA.

### ***2.3.3. Investigación bibliográfica***

La investigación bibliográfica fue utilizada en el presente trabajo para realizar consultas de material bibliográficos, con el fin complementar el marco teórico.

Pues no existe evidencia documental de mediciones o estudios antes realizados en el Cantón de dicho tema.

### ***2.3.4. Investigación de campo***

Al utilizar este tipo de investigación implica la utilización del método científico, permitiendo al investigador obtener nuevos conocimientos en el campo de la realidad social y los efectos a su salud a los que se enfrentan los habitantes de la zona centro del Cantón Saquisilí frente a la generación del ruido ambiental (Investigación pura), o bien estudiar una situación para diagnosticar necesidades y problemas a efectos de aplicar los conocimientos con fines prácticos en el área de estudio (investigación aplicada).

Este tipo de investigación tuvo la ayuda en el desarrollo del proyecto, ya que se pudo observar la situación actual del ruido ambiental.

## **2.4. Métodos y técnicas**

### ***2.4.1. Métodos de estudio***

#### **a.) Método inductivo**

El mismo que permitió al investigador realizar un análisis ordenado, coherente y lógico para enfocar la interpretación de resultados: la problemática actual de los habitantes de la parte urbana del cantón.

### **b.) Método Deductivo**

Es el que me facilitó realizar un análisis explicativo de cada uno de las interpretaciones que genera el ruido ambiental mediante los decibeles obtenidos en la interpretación.

### **c.) Método experimental**

Permite correlacionar las dos variables para determinar a través de las hipótesis la aceptabilidad de esa investigación apoyada en el método científico.

## ***2.4.2. Técnicas aplicadas***

En el presente estudio se utilizó como herramientas de apoyo las siguientes técnicas primarias:

### **a.) Técnica de observación**

Con esta técnica se obtuvo la información directa e inmediata sobre la realidad actual de la generación del ruido ambiental en la zona centro del cantón Saquisilí. Por lo que obtuve las mediciones efectuadas y las variaciones de los datos obtenidos.

### **b.) Técnica de muestreo**

Se efectuaron diversas mediciones del ruido vehicular, esta técnica se realizó en los 5 puntos, se aplicó todo el protocolo establecido en el manual facilitando la normativa TULSMA.

### **c.) Técnica de Lectura comprensiva**

Es una de las técnicas fundamentales que permitió obtener informaciones de las diferentes fuentes bibliográficas, la misma que apoyó plasmar con claridad los conceptos de los procesos que se desarrolló durante el estudio de investigación, además me facilitó interpretar con una visión más analítica y objetiva de los resultados obtenidos.

## **2.5. Materiales y equipos utilizados**

En el desarrollo de la presente investigación se utilizó los siguientes materiales para la medición del ruido.

### **Material de oficina**

- Computadora
- Cámara fotográfica
- Bolígrafos y lápices
- Hojas de papel bond
- Libreta de campo
- Tabla de la norma TULSMA y libros de consulta.
- Flash memory.

### ***2.5.1. Equipos utilizados***

- 1.- GPS
- 2.- Sonómetro

Se utilizó para efectos del presente estudio un geo-posicionador (GPS) con el fin de obtener las coordenadas y cada uno de los puntos específicos de la zona centro del Cantón Saquisilí, el equipo consta es de la siguiente característica.

**GPS:** MAP

**Serie:** 62 SC

**Marca:** GARMIN

**IMAGEN 6. GPS. UTILIZADO EN LAS MEDICIONES.**



**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

**2.5.1.1.El equipo utilizado en las mediciones consta de las siguientes características.**

**Sonómetro:** Digital clase II

**Marca:** CEM Sound Level Meter

**Modelo:** DT-8851

**Serie:** NO.12052369

**Rango: lo:** 30 dB-80dB

**Med:** 50 dB-100 dB

**Hi:** 80 dB-130 dB

**Auto:** 30 dB-130 dB

**Precisión:**  $\pm 1.4$  dB

**Ponderación:** A/C

**IMAGEN 7. SONÓMETRO UTILIZADO EN LAS MEDICIONES.**



**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

El calibrador que se utilizó en la medición es:

**Marca:** REED

**Modelo:** SC-05

**Serie:** NO.12030315

**Precisión:**  $\pm 0.5$  dB

**Regulación:** 94 a 114 dB.

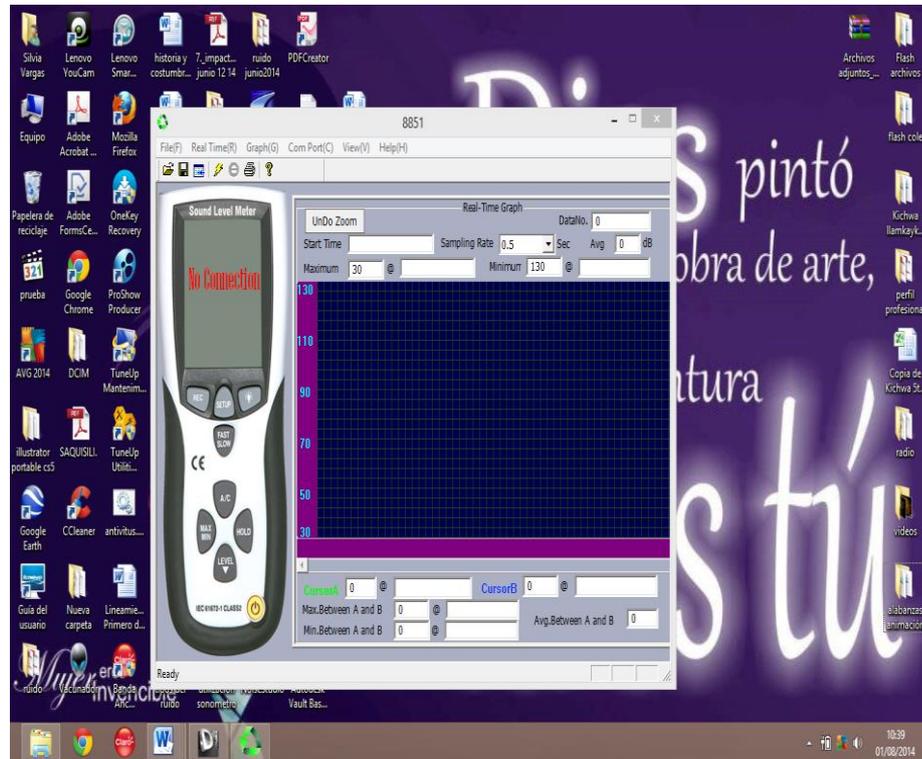
**IMAGEN 8. CALIBRADOR UTILIZADO EN LAS MEDICIONES.**



**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

### 2.5.1.2. Programa 8851 para PC

**IMAGEN 9. PROGRAMA 8851 PARA PC.**



**Elaborado por: VARGAS, Silvia**

### 2.5.1.3. Certificado de calibración

Revisar imagen # 8. Calibración de equipo para la dicha investigación.

## 2.6. Metodología

- Se realizó una revisión bibliografía, citando estudios sobre la generación de fuentes sonoras; con el fin de tener la información suficiente del nivel de ruido ambiental, para lo cual se realizó las respectivas mediciones a una distancia no superior a 3 m por fuera del límite físico, lindero, línea de fábrica del predio o terreno dentro del cual se encuentra alojada la fuente a ser evaluada. Se escogió la ubicación y número de puntos de medición basándose en las zonas críticas.
- Se hizo un recorrido para la ubicación de los puntos y para la medición de cada uno de los sitios y tener un panorama exacto de los puntos a estudiar y así establecer los horarios y diseñar los formatos para la recopilación de los datos.
- Se aprovechó en este recorrido para sacar las coordenadas UTM, altura y la ubicación geográfica por medio de un GPS map 62 SC marca germin.
- Una vez determinados los puntos de monitoreo se realizó la medición de campo de forma semicontinua.
- En cada una de las mediciones realizadas, del ruido en el ambiente se calibraba el sonómetro con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow).
- Se realizaron en cada uno de los puntos 2 mediciones de 2 horas cada uno, el micrófono del instrumento de medición estuvo a 1.30 metros sobre el nivel del piso y a 3 metros de cualquier superficie como paredes, muros,

postes, etc. En caso de existir vientos fuertes, se utilizó una pantalla protectora en el micrófono del instrumento. Las mediciones se realizaron en condiciones normales de operación.

- Se llevó a cabo el conteo de vehículos, utilizando para ello un formato previamente diseñado para el caso. El cual contenía seis categorías de vehículos automotores: automóviles, camionetas, camiones buses de pasajeros, vehículos pesados y motocicletas, con la siguiente consideración: Carros vehículo chico (automóvil de pasajeros), camioneta vehículo de carga y eminentemente de mayor peso que el automóvil, camiones en éste se consideró vehículo para transporte de pasajeros, vehículo pesado y de carga obviamente de mucho mayor tamaño que los anteriores y por último la moto considerada todo vehículo bicicleta o triciclo.
  
- La elaboración de la base de datos para el posterior análisis, se utilizó el software de Excel para obtener promedios, máximos, mínimos y los gráficos.
  
- Se colocó el sonómetro en cada punto de medición y girándolo en ángulo de 45°, considerando un total de 5 puntos con sus respectivos testigos, donde se realizaron los muestreos en tres turnos englobados en la mañana de 7:00 a 9:00 en la tarde de 12:00 a 14:00 y en la noche de 17:00 a 19:00 esta última se tomaba temprano con el fin de buscar la mayor seguridad ante el peligro de algunos sitios durante un tiempo de 10 minutos tal como establece el TULSMA en el libro 6 anexo 5, considerando un día de feria y un día normal procediendo luego a promediar los valores obtenidos para la elaboración del mapa acústico, esto con el fin de involucrar el tiempo en el que se presenta mayor circulación vehicular y así obtener una mayor intensidad de ruido ambiental en la ZCCS.

- El área total de muestreo se dividió en tres zonas el punto 1 que consta de 3 sitios cada uno tanto al norte, sur, este y oeste en el punto 2 consta de 2 sitios cada uno al norte sus este y oeste, el punto 3 consta de 3 sitios cada uno excepto el oeste el punto 4 consta de 2 sitios cada uno excepto el oeste está considerado 1 sitio de medición porque está la siguiente calle en una zona rural y por último el punto 5 constas de 3 sitios tanto al norte, sur este excepto el oeste tiene 3 sitios , la razón para esta metodología es porque cada punto se debe medir 10 min cada sitio.
- En la mayoría de los casos el equipo era colocado en algún vértice de las esquinas, durante la medición realizada se utilizó un cuaderno donde se anotaba la clave del punto a muestrear, la hora de muestreo, los seis tipos de vehículos como son: automóviles, camionetas, buses de pasajeros, vehículo pesado, camiones y motocicletas, los resultados de la lectura como son el Nivel mínimo (Lmin), Nivel Máximo (Lmax), la media de cada punto de medición y el Nivel Equivalente (Leq) en el que están expuestas al día.
- Para la generación de los mapas de la zona de estudio se utilizó el software TRACKMAKER para obtener la información cartográfica, usos del suelo, zonas urbanas y puntos de medición en el que se ingresan los datos en una página de Excel conteniendo para ello como requisito la georeferenciación de cada uno de los puntos luego procediendo a realizar el mapeo en el programa OCAD 10.



### 2.7.1. Selección de los Puntos de Medición

Para establecer las zonas de mayor congestión en el Cantón Saquisilí se hizo un análisis cualitativo del problema a través de una vista previa a esta ciudad, se determinó el área de estudio y se identificó las calles y sus características.

Los puntos de medición para la generación del ruido ambiental en la zona centro del Cantón, fueron seleccionados de acuerdo al tráfico vehicular presentados en cada uno de los puntos que se presentan a continuación:

### 2.7.2. Parque la Concordia

El primer punto de monitoreo se situó a lado izquierdo de la calle Barreno y Simón Bolívar junto a la panadería “panital” el lugar está considerado como una zona residencial de aquel estudio en el que los seres humanos requieren descanso, por lo que la tranquilidad y serenidad son esenciales.

**TABLA N° 8: UBICACIÓN DE LAS CALLES PARQUE LA CONCORDIA.**

<b>PARQUE LA CONCORDIA</b>			
<b>NORTE</b>	<b>SUR</b>	<b>ESTE</b>	<b>OESTE</b>
Simón Bolívar y Mariscal Sucre	Simón Bolívar y Luis Borja	Abdón Calderón y Barreno	Veinticuatro de mayo y Barreno
Simón Bolívar y Bartolomé de las casas	Simón Bolívar y Pichincha	García Moreno y Barreno	Nueve de octubre y Barreno
Simón Bolívar y Carchi	Simón Bolívar y Manuel Salguero	Chimborazo y Barreno	Gonzales Suarez y Barreno Carlosama

**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

Los datos se tomaron el día miércoles 2 y el jueves 3 de julio; jueves 13 y viernes 13 de noviembre, en cada día se realizó tres repeticiones en la mañana, tarde y noche en las horas pico; de esta forma se consiguió realizar doce repeticiones

### 2.7.3. *Carlosama*

El punto 2 se ubicó a la esquina de la calle veinticuatro de mayo y Manuel calles este punto está ubicado junto a la tienda de abarrotes María Belén. En el mismo punto de muestreo se realizó en los límites mencionados.

**TABLA N° 9: UBICACIÓN DE LAS CALLES CARLOSAMA.**

<b>CARLOSAMA</b>			
<b><i>NORTE</i></b>	<b><i>SUR</i></b>	<b><i>ESTE</i></b>	<b><i>OESTE</i></b>
Veinticuatro de mayo y España	Veinticuatro de Mayo y Manabí	Abdón Calderón y Manuel Calles	Nueve de octubre y Manuel calles
Veinticuatro de mayo y Cotopaxi	Veinticuatro de mayo y Carchi	García Moreno y Manuel Calles	Gonzales Suarez y Manuel Calles

**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

En el Barrio Carlosama se tomaron los datos el día miércoles 9 y el jueves 10 de julio; jueves 20 y viernes 21 de noviembre, por día se realizó tres repeticiones tanto en la mañana, tarde y noche en las horas pico; de esta forma se consiguiendo realizar doce repeticiones.

### 2.7.4. Kennedy

El punto 3 se situó en la intersección de la calle Pullopaxi y Mariscal Sucre junto a la panadería “Emanuel”. En el mismo punto de muestreo se realizó en los límites mencionados.

**TABLA N° 10: UBICACIÓN DE LAS CALLES KENNEDY.**

<b>KENNEDY</b>			
<b>NORTE</b>	<b>SUR</b>	<b>ESTE</b>	<b>OESTE</b>
Pullopaxi y Bartolomé de las casas Pullopaxi y Oriente Pullopaxi y Manabí	Pullopaxi y Pichincha Pullopaxi e Imbabura Pullopaxi y Quito	Gonzales Suarez y Mariscal sucre Nueve de Octubre y Mariscal sucre Veinticuatro de Mayo y Mariscal sucre	Rumiñahui y Mariscal sucre Naciones Unidas y Mariscal sucre

**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

Los datos tomados en el barrio Kennedy fueron el día miércoles 16 y el jueves 17 de julio; jueves 27 y viernes 28 de noviembre, en cada día se realizó tres repeticiones en la mañana, tarde y noche en las horas pico; de esta forma se consiguió realizar once repeticiones.

### 2.7.5. Manizales

La medición del punto 4 se realizó a lado izquierdo de la calle Naciones Unidas e Imbabura junto a la tienda “sin nombre”. En el mismo punto de muestreo se realizó en las coordenadas mencionadas.

**TABLA N° 11: UBICACIÓN DE LAS CALLES MANIZALES.**

<b>MANIZALES</b>			
<b>NORTE</b>	<b>SUR</b>	<b>ESTE</b>	<b>OESTE</b>
Naciones Unidas y Pichincha Naciones Unidas y Barreno	Naciones Unidas y S/N	Rumiñahui e Imbabura Pullopaxi e Imbabura Gonzales Suarez e Imbabura	Calle "B" e Imbabura

**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

Los datos se tomaron el día miércoles 23 y el jueves 24 de julio; jueves 4 y viernes 5 de diciembre por día se realizó tres repeticiones en la mañana, tarde y noche en las horas pico; de esta forma se consiguió realizar doce repeticiones.

### **2.7.6. Unión Panamericana**

El quinto punto se se ubicó en el límite de la unión panamericana sur de la parada intercantonales de Saquisilí. En el mismo punto de muestreo se realizó en los límites mencionados.

**TABLA N° 12: UBICACIÓN DE LAS CALLES UNIÓN PANAMERICANA.**

<b>UNIÓN PANAMERICANA</b>			
<b>NORTE</b>	<b>SUR</b>	<b>ESTE</b>	<b>OESTE</b>
Abdón Calderón e Imbabura Simón Bolívar y Pichincha	Abdón Calderón y S/N	Amazonas y Calle B-4 Amazonas y Eugenio Espejo	Simón Bolívar y Veinticuatro de Mayo Simón Bolívar y Nueve de Octubre Simón Bolívar y Gonzales Suarez

**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

El último punto, los datos fueron tomados el día miércoles 30 y el jueves 31 de julio; jueves 11 y viernes 12 de diciembre, en cada día se realizó tres repeticiones en la mañana, tarde y noche en las horas pico; de esta forma se consiguió realizar doce repeticiones.

## **CAPÍTULO III**

### **3 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **3.1. Explicación cuantitativa de los resultados.**

Los datos que se comparan, corresponden a valores promedios el día de feria y el día normal, de las mediciones realizadas en la zona centro del Cantón Saquisilí, por la metodología antes descrita.

La Normativa TULSMA (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria) recomienda que los niveles equivalentes del periodo diurno no sean mayores a 50 dB(A) para zonas residenciales existentes, en la zona comercial no mayor a 60 dB, en la zona educativa no mayor a 45 dB(A) y en zona residencial mixta no mayor a 55 dB (A). Para establecer las zonas de mayor congestión en el Cantón Saquisilí se realizó un análisis del problema a través de una vista previa a esta ciudad, en la que se determinó el área del lugar de estudio y se procedió a identificar cada una de las intersecciones, calles y sus características.

Los puntos de medición para la generación del ruido ambiental en la zona centro del Cantón, fueron seleccionados de acuerdo al tráfico vehicular presentado en cada uno de los puntos que se presentan a continuación:

**TABLA N° 13: LUGAR Y FECHA DE MONITOREO.**

<i>Punto</i>	<i>Sectores de Medición</i>	<i>Calles</i>	<i>Fecha de muestreo</i>	<i>Hora de Muestreo</i>	<i>coordenadas</i>		<i>Altura msnm</i>	<i>Promedio/Ruido Leq (dBA)</i>
					<i>W</i>	<i>S</i>		
1	Parque la concordia	Barreno y Simón Bolívar	02/07/2014	07:00H00 - 9:00H00 12:00H00 -14:00H00 17:00H00 -19:00H00	759751	9907180	2932	67
			03/07/2014					
			13/11/2014					
			14/11/2014					
2	Carlosama	Veinticuatro de mayo y Manuel calles	09/07/2014	07:00H00 - 9:00H00 12:00H00 -14:00H00 17:00H00 -19:00H00	759570	9907984	2948	54,7
			10/07/2014					
			20/11/2014					
			21/11/2014					
3	Kennedy	Pullopaxi y Mariscal Sucre	16/07/2014	07:00H00 - 9:00H00 12:00H00 -14:00H00 17:00H00 -19:00H00	759346	9907219	2912	66,2
			17/07/2014					
			27/11/2014					
			28/11/2014					
4	Manizales	Imbabura y Naciones Unidas	23/07/2014	07:00H00 - 9:00H00 12:00H00 -14:00H00 17:00H00 -19:00H00	759186	9906886	2932	64,7
			24/07/2014					
			04/12/2014					
			05/12/2014					
5	Unión Panamericana	Quito y Abdón Calderón	30/07/2014	07:00H00 - 9:00H00 12:00H00 -14:00H00 17:00H00 -19:00H00	759570	9906877	2830	66,5
			31/07/2014					
			11/12/2014					
			12/12/2014					

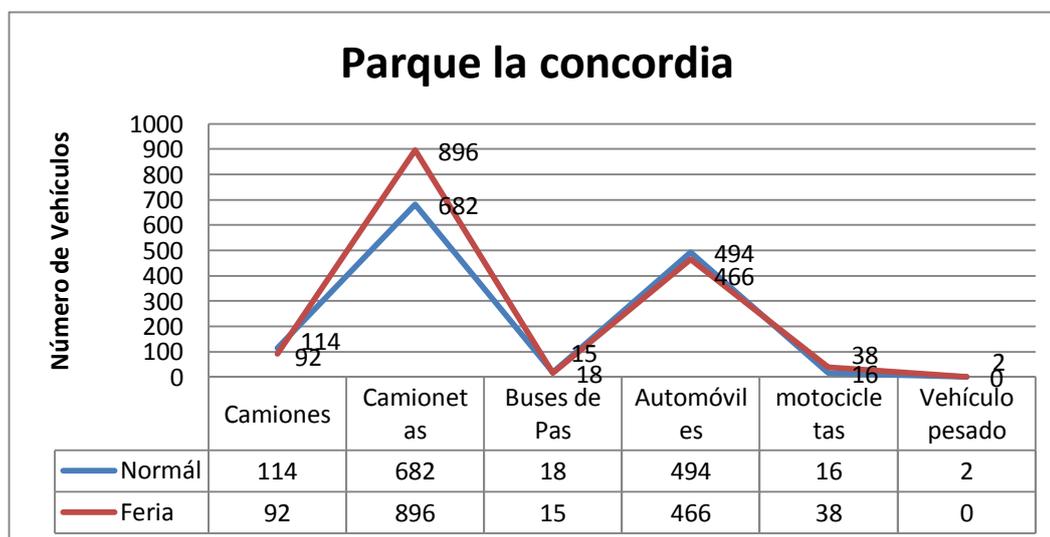
**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

**TABLA N° 14: TOTAL DE VEHÍCULOS, PROMEDIOS DE LOS DATOS DE RUIDO REGISTRADOS EN DOS DÍAS EN EL PARQUE LA CONCORDIA, SAQUISILÍ, COTOPAXI 2014.**

Parque la Concordia	DIA NORMAL					DIA DE FERIA				
	7h00-9h00	12h00-14h00	17h00-19h00	TOTAL	%	7h00-9h00	12h00-14h00	17h00-19h00	TOTAL	%
Camiones	38	26	50	114	8,60%	6	45	41	92	6,10%
Camionetas	192	180	310	682	51,43%	292	255	349	896	59,46%
Buses de Pas	5	7	6	18	1,36%	2	3	10	15	1,00%
Automóviles	134	113	247	494	37,25%	108	134	224	466	30,92%
motocicletas	4	5	7	16	1,21%	9	15	14	38	2,52%
Vehículo pesado		2		2	0,15%				0	0,00%
Total promedio	373	333	620	1326	100%	417	452	638	1507	100%

Elaborado por: VARGAS, Silvia

**GRÁFICA N° 1. REPRESENTACIÓN DEL PROMEDIO DE ESTUDIO DE VEHÍCULOS PARQUE LA CONCORDIA 2014.**



Elaborado por: VARGAS, Silvia

En la tabla 14 se observa datos tomados durante un día normal en periodos de 2 horas, obteniendo como resultado 1326 vehículos transitados, de los cuales el

51,43% corresponden a camionetas (682), el 37,25% automóviles que equivale a (494) el 8,60% camiones que equivale a (114) el 1,36% buses de pasajeros que equivale a (18) el 0,15% vehículo pesado que equivale a (2). De acuerdo a los resultados obtenidos el mayor porcentaje de vehículos transitados le corresponde a las camionetas, esto se debe al mayor uso que la población le da a este tipo de vehículos para su transporte diario.

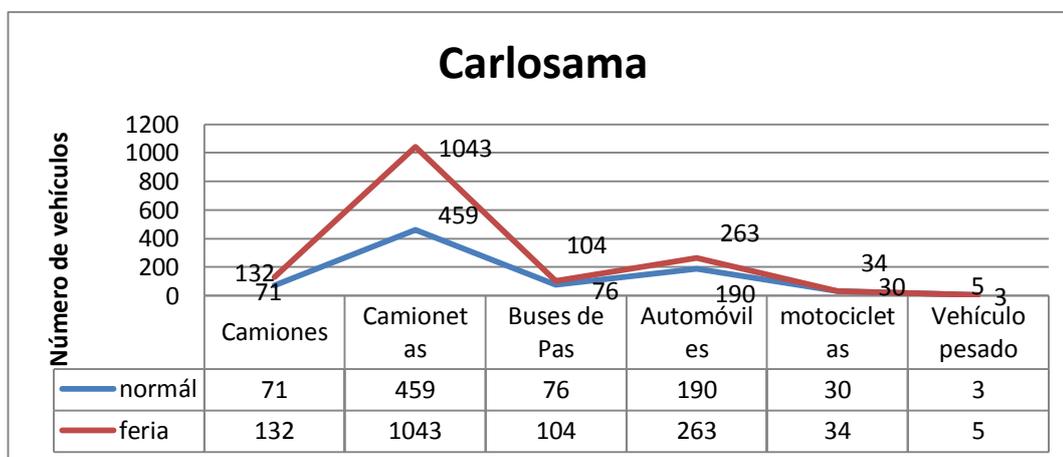
En cambio durante un día de feria el total de vehículos que transitan es de 1507 en donde se observa un leve incremento en el tránsito de camionetas con un 59,46% que equivale a (896) el 30,92% de automóviles que equivale a (466) el 6,10% de camiones que equivale a (92) el 2,52% de motocicletas que equivale a (38) el 1% de buses de pasajeros que equivale a (15). Se observa una disminución de camiones transitados durante un día de feria debido a que utilizan vías alternas.

**TABLA N° 15: TOTAL DE VEHÍCULOS, PROMEDIOS DE LOS DATOS DE RUIDO REGISTRADOS EN DOS DÍAS EN CARLOSAMA, SAQUISILÍ, COTOPAXI 2014.**

Carlosama	DIA NORMAL					DIA DE FERIA				
	7h00-9h00	12h00-14h00	17h00-19h00	TOTAL	%	7h00-9h00	12h00-14h00	17h00-19h00	TOTAL	%
Camiones	20	24	27	71	8,56%	66	38	28	132	8,35%
Camionetas	159	129	171	459	55,37%	530	288	225	1043	65,97%
Buses de Pas	31	22	23	76	9,17%	54	30	20	104	6,58%
Automóviles	44	76	70	190	22,92%	117	98	48	263	16,64%
motocicletas	7	9	14	30	3,62%	6	11	17	34	2,15%
Vehículo pesado	2		1	3	0,36%	4	1		5	0,32%
Total promedio	263	260	306	829	100%	777	466	338	1581	100%

**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

**GRÁFICA N° 2. REPRESENTACIÓN DEL PROMEDIO DE ESTUDIO DE VEHÍCULOS CARLOSAMA 2014.**



**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

En la tabla 15, Sector Carlosama se observa un total de 829 vehículos transitados, el mayor porcentaje corresponde al tránsito de camionetas con 55,37% que equivale a (459), el 22,92% de automóviles que equivale a (190) el 9,17% de buses de pasajeros que equivale a (76) el 8,56% de camiones que equivale a (71) el 3,62% de motocicletas que equivale a (30) y finalmente el 36% de vehículos pesados que equivale a (3) los datos obtenidos corresponden a un día normal, cabe recalcar que las camionetas transitan más en el horario de la mañana y tarde debido a que los ciudadanos llegan al cantón y regresan en la tarde a sus hogares, seguidamente por los automóviles en el horario de 12:00 a 14:00 horas pico para los estudiantes

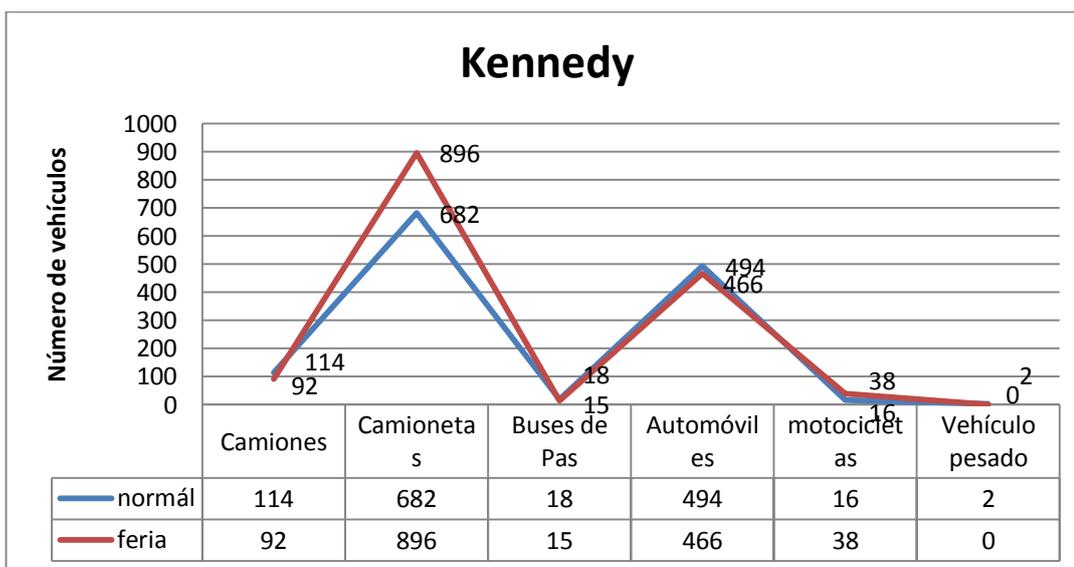
En un día de feria se observa un incremento en el tránsito de todo tipo de vehículos; manteniéndose con el mayor porcentaje el tránsito de camionetas con un 65,97% que corresponde a (1043) el 16,64% automóviles que equivale a (263) el 8,35% camiones que equivale a (132) el 6,58% buses de pasajeros que equivale a (104) el 2,15% motocicletas que equivale a (34) el 0,32% vehículos pesados que equivale a (5).

**TABLA N° 16: TOTAL DE VEHÍCULOS, PROMEDIOS DE LOS DATOS DE RUIDO REGISTRADOS EN DOS DÍAS KENNEDY, SAQUISILÍ, COTOPAXI 2014.**

Kennedy	DÍA NORMAL					DÍA DE FERIA				
	7h00-9h00	12h00-14h00	17h00-19h00	TOTAL	%	7h00-9h00	12h00-14h00	17h00-19h00	TOTAL	%
Camiones	20	13	29	62	9,66%	22	16	7	45	4,23%
Camionetas	156	86	181	423	65,89%	288	264	220	772	72,56%
Buses de Pas	4	3	5	12	1,87%	5	3	4	12	1,13%
Automóviles	51	29	51	131	20,40%	65	80	79	224	21,05%
motocicletas	6	2	4	12	1,87%	4	4	3	11	1,03%
Vehículo pesado	1		1	2	0,31%				0	0,00%
Total promedio	238	133	271	642	100%	384	367	313	1064	100%

Elaborado por: VARGAS, Silvia

**GRÁFICA N° 3. REPRESENTACIÓN DEL PROMEDIO DE ESTUDIO DE VEHÍCULOS KENNEDY 2014.**



Elaborado por: VARGAS, Silvia

En la tabla 16 los datos obtenidos en el barrio Kennedy correspondiente a un día normal el promedio más alto en el horario de 17:00 a 19:00 debido a que ingresan a la ciudad con productos para el mercado un día antes a la feria, el mayor porcentaje es el 65,89% que equivalente a (423), camionetas, el 20,40% de automóviles que equivale a (131), camiones con un porcentaje de 9,66% que equivales a (62), buses de pasajero que equivale a (12), motocicletas con un porcentaje de 1,87% que equivale a (12), el menor porcentaje son vehículos pesados con un 0,31% que equivale a (2). Los datos obtenidos corresponden a un día normal, cabe recalcar que las camionetas transitan más en el horario de la tarde seguidamente por la mañana debido a que los ciudadanos llegan al cantón y regresan en la tarde a sus hogares, seguidamente por los automóviles en el horario de 12:00 a 14:00 y en la tarde de 17:00 a 19:00 horas pico para los estudiantes.

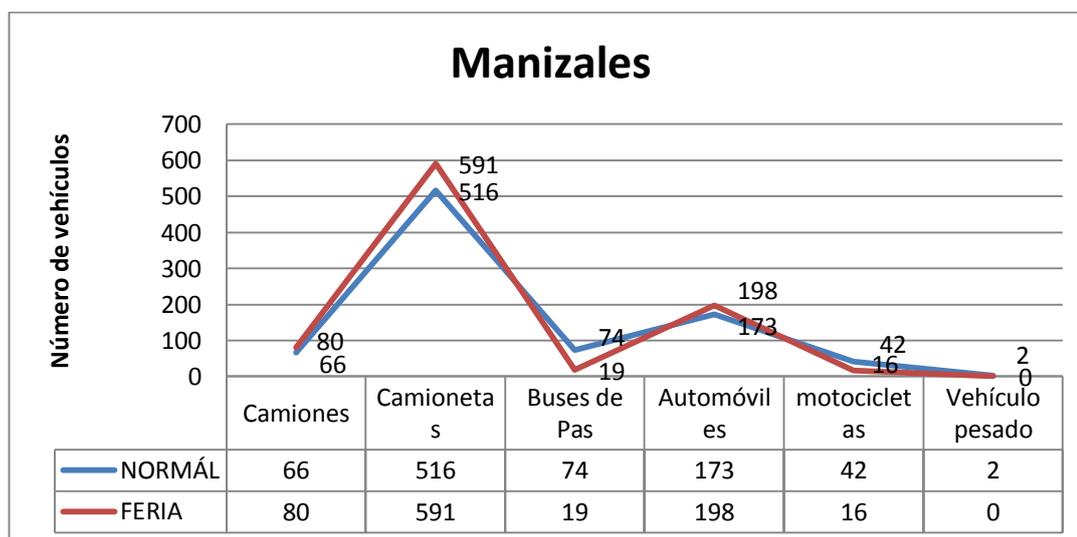
En un día de feria se observa un incremento en el tránsito de todo tipo de vehículos; manteniéndose con el mayor porcentaje el tránsito de camionetas con un 72,56% que corresponde a (772) el 21,05% automóviles que equivale a (224) el 8,35% camiones que equivale a (45) el 4,23% buses de pasajeros que equivale a (12) el 1,13% motocicletas que equivale a (11) el 1.03% vehículos pesados que equivale a (0) el 0% debido a que un día de feria utilizan las vías alternas. Como se puede apreciar en la tarde de 17:00 a 19:00 baja el número de camiones, horas pico para los comerciantes retornan al medio día a otras ciudades u hogares.

**TABLA N° 17: TOTAL DE VEHÍCULOS, PROMEDIOS DE LOS DATOS DE RUIDO REGISTRADOS EN DOS DÍAS MANIZALES, COTOPAXI 2014.**

Manizales	DÍA NORMAL					DÍA DE FERIA				
	7h00-9h00	12h00-14h00	17h00-19h00	TOTAL	%	7h00-9h00	12h00-14h00	17h00-19h00	TOTAL	%
Camiones	25	19	22	66	7,55%	27	24	29	80	8,85%
Camionetas	178	160	178	516	59,04%	214	194	183	591	65,38%
Buses de Pas	29	22	23	74	8,47%	5	4	10	19	2,10%
Automóviles	42	73	58	173	19,79%	64	48	86	198	21,90%
motocicletas	12	13	17	42	4,81%	3	2	11	16	1,77%
Vehículo pesado	2		1	3	0,34%	313			0	0,00%
Total promedio	288	287	299	874	100%	626	272	319	904	100%

Elaborado por: VARGAS, Silvia

**GRÁFICA N° 4. REPRESENTACIÓN DEL PROMEDIO DE ESTUDIO DE VEHÍCULOS MANIZALES 2014.**



Elaborado por: VARGAS, Silvia

En la tabla 17 los datos tomados durante el día normal el mayor porcentaje le corresponde a la circulación de las camionetas con 65,38% que equivale a (516),

promedio que mantiene en la mañana y en la tarde debido a que los ciudadanos llegan al Cantón y retornan en la tarde a sus hogares seguido por los automóviles que equivale a (173) el 19,79% camiones que equivale a (66) el 7,55% buses de pasajeros que equivale a (74) el 8,47%. De acuerdo a los resultados adquiridos el mayor porcentaje de vehículos transitados le corresponde a las camionetas, esto se debe al mayor uso que la población le da a este tipo de vehículos para su transporte diario.

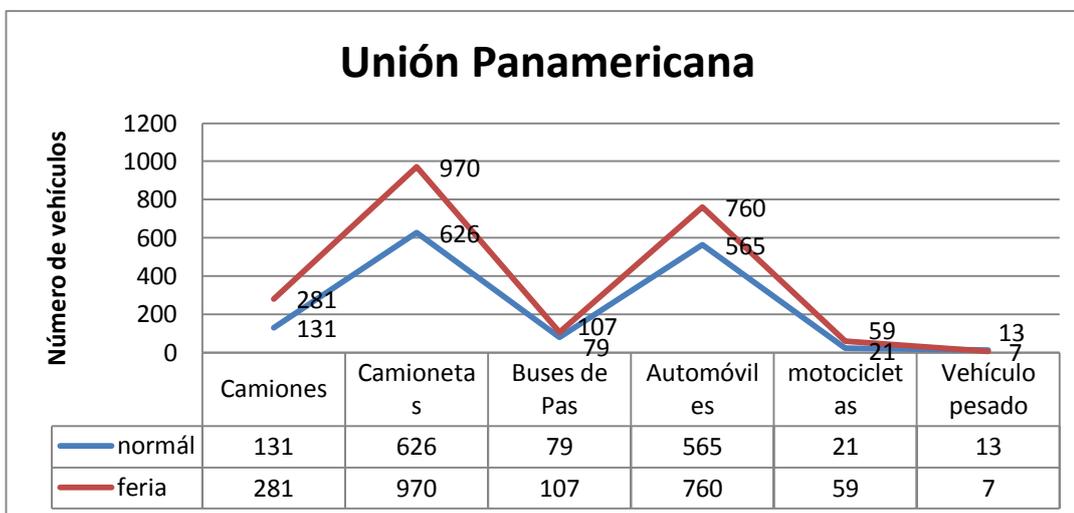
En un día de feria en el Cantón el total de vehículos que transitan es de 904 en donde se observa un leve incremento en el tránsito de camionetas con un 65,38% que equivale a (591) el 21,90% de automóviles que equivale a (198) el 21,90% de camiones que equivale a (80) el 8,85% de motocicletas que equivale a (16) el 1,77% de buses de pasajeros que equivale a (19) el 2,10. Se observa una disminución de buses de pasajeros transitados durante un día de feria debido a que utilizan vías alternas por la calle Imbabura y Naciones Unidas. Existe un incremento en la circulación de todo tipo de vehículos a diferencia de un día normal.

**TABLA N° 18: TOTAL DE VEHÍCULOS, PROMEDIOS DE LOS DATOS DE RUIDO REGISTRADOS EN DOS DÍAS EN LA UNIÓN PANAMERICANA 2014.**

Unión Panamericana	DÍA NORMAL					DÍA DEFERIA				
	7h00-9h00	12h00-14h00	17h00-19h00	TOTAL	%	7h00-9h00	12h00-14h00	17h00-19h00	TOTAL	%
Camiones	44	52	35	131	9,13%	94	85	102	281	12,87%
Camionetas	213	145	268	626	43,62%	243	278	449	970	44,41%
Buses de Pas	27	28	24	79	5,51%	36	26	45	107	4,90%
Automóviles	229	125	211	565	39,37%	285	197	278	760	34,80%
motocicletas	8	5	8	21	1,46%	19	18	22	59	2,70%
Vehículo pesado	7	5	1	13	0,91%	2	4	1	7	0,32%
Total promedio	528	360	547	1435	100%	679	608	897	2184	100%

**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

**GRÁFICA N° 5. REPRESENTACIÓN DEL PROMEDIO DE ESTUDIO DE VEHÍCULOS UNIÓN PANAMERICANA 2014.**



**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

Los valores obtenidos en la tabla 18, Unión Panamericana se observa un total de 1435 vehículos transitados, el mayor porcentaje le corresponde al tránsito de camionetas con 43,62% que equivale a (626), el 39,37% de automóviles que equivale a (565) el 9,17% de camiones que equivale (131) el 9,13% de buses de pasajeros que equivale a (79) el 5,51% de motocicletas que equivale a (21) el 1,46% y finalmente el 0,91% de vehículos pesados que equivale a (13) los datos obtenidos corresponden a un día normal, cabe recalcar que las camionetas transitan más en el horario de la mañana y tarde debido a que los ciudadanos llegan al cantón y regresan en la tarde a sus hogares, seguidamente por los automóviles en el horario de 12:00 a 14:00 horas pico para los estudiantes.

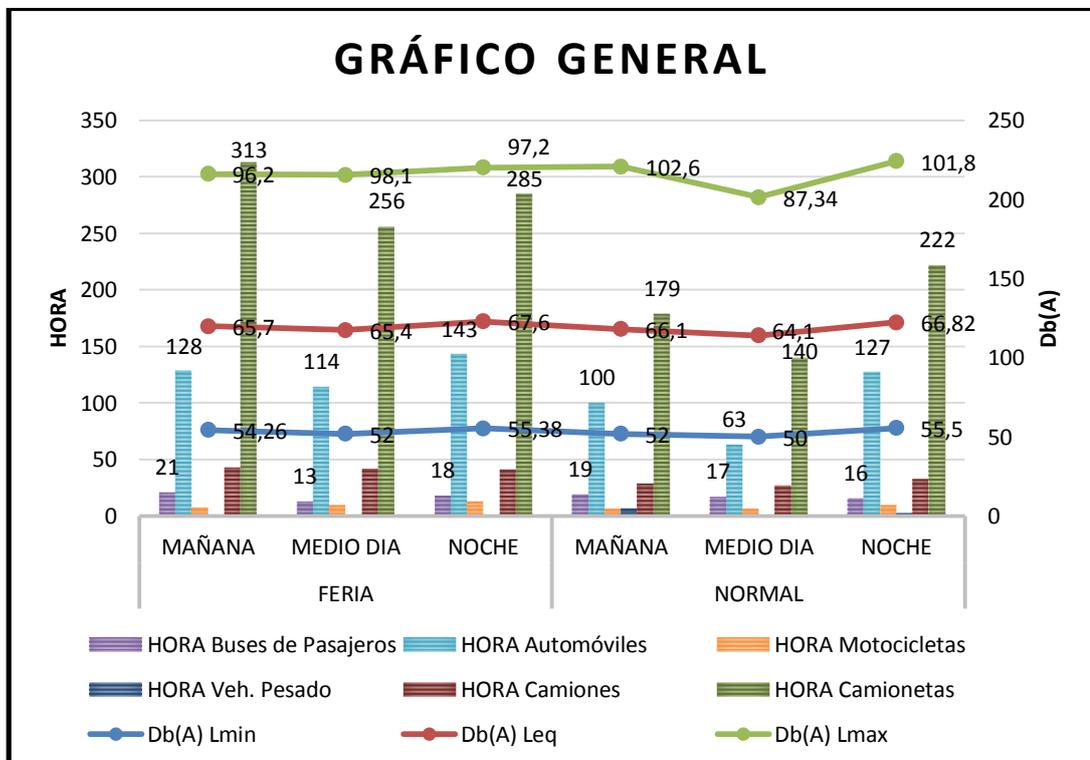
En la misma grafica 5. Al ser un día de feria los automotores aumentan en un 50% debido a que transitan a otras Parroquias, Cantones y Provincias en el día tenemos aproximadamente 2184 promedio día el mayor porcentaje le corresponde a la circulación de camionetas con un 44,41% que corresponde a (970) el 34,80% automóviles que equivale a (260) el 12,87% camiones que equivale a (281) el 6,58% buses de pasajeros que equivale a (107) el 4,90% motocicletas que equivale a (59) el 2,70% vehículos pesados 0,32% que equivale a (7).

**TABLA N° 19. PROMEDIO GENERAL DEL MONITOREO EN LA ZONA CENTRO DEL CANTÓN SAQUISILÍ, COTOPAXI 2014.**

MODO	TURNO	Lmin	Leq	Lmax	Buses de Pasajeros	Automóviles	Motocicletas	Tractor	Camiones	Camionetas
FERIA	MAÑANA	54,26	65,7	96,2	21	128	8	1	43	313
	MEDIO DÍA	52	65,4	98,1	13	114	10	1	42	256
	NOCHE	55,38	67,6	97,2	18	143	13	1	41	285
NORMAL	MAÑANA	52	66,1	102,6	19	100	7	7	29	179
	MEDIO DÍA	50	64,1	87,34	17	63	7	1	27	140
	NOCHE	55,5	66,82	101,8	16	127	10	3	33	222

Elaborado por: VARGAS, Silvia

**GRÁFICA N° 6. PROMEDIO GENERAL DEL RUIDO DE LA ZONA CENTRO DEL CANTÓN SAQUISILÍ 2014.**



Elaborado por: VARGAS, Silvia

En la gráfica 6 muestra una relación entre los valores expresados en decibeles, el número de vehículos por hora que pasaron en el preciso momento en el que se tomaban las mediciones, estos datos de flujo vehicular se tomaron los datos en tres jornadas. El conteo total de vehículos del día normal fue de 1007 los vehículos transitados, el mayor porcentaje general le corresponde al tránsito de camionetas que equivale a 541, seguido por los automóviles que equivale 290, camiones que equivale 89, buses de pasajeros que equivale a 52 el 5,51% de motocicletas que equivale a 24 y finalmente 11 vehículos pesados, en la mañana los dB máximos tienden a incrementar la medición realizada 102,6 dB máximo Leq 66,1 y el Límite mínimo 52 dB seguidamente en el jornada vespertina 101,8 dB máximo Leq 64,1, límite mínimo 55.5 dB por último de 12:00 a 14:00 horas 87,34 dB máximo Leq 64,1 y el Límite Mínimo de 64,1 dB.

En un día de feria el total de vehículos es de 1451 en donde se observa un leve incremento en el tránsito de camionetas con un numero 854 promedio día, automóviles que equivale a 385, camiones que equivale a 126 promedio día, buses de pasajeros 52 motocicletas 31 y finalmente vehículos pesados 3. El total de 5 puntos no existe mucha diferencia como se puede apreciar en la mañana de 07:00 a 9:00 horas los dB máximos de la medición realizada es de 96,2 dB Leq 65,7 y el Límite mínimo 54,26 dB seguidamente en la tarde de 12:00 a 14:00 horas es de 98,1 dB máximos Leq 65,4 y el Límite mínimo 52 dB y por último en la noche de 17 a 19:00 horas la medición realiza es de 97,2 dB máximo Leq 67,6, límite mínimo 55.38 dB.

### ***3.1.1. Descripción de Cada Punto Monitoreo.***

A continuación se presentan las fotografías de cada punto de monitoreo junto con el cuadro contiene el resultado de las mediciones y los promedios calculados como promedio de cada punto, promedio general de los vehículos, promedio por día y promedio de los vehículos que circulan por cada sitio.

**TABLA N° 20: PARQUE CENTRAL CON LA TABLA N° DE RESULTADOS.**

N.-P	UBICACION DE CADA PUNTO	MODO	TURNO	Db(A)			TURNO			Promedio Gral. Min	Promedio Gral. Max	Promedio Gral. Leq	HORA						PROMEDIO POR PUNTO					
				Lmir	Lma	Leq	Lmin prom	Lmax prom	Leq prom				Camiones	Camionetas	Buses de Pasaje	Automóviles	Motocicletas	Tractor	Camiones	Camionetas	Buses de Pasaje	Automóviles	Motocicletas	Tractor
P1	Calle Barreno y Simón Bolívar	FERIA	MAÑANA	55,4	99,3	66,7	55,8	97,2	66,7	57,83	88	67	6	292	2	108	9	34	263	5,5	143	9	0,33	
			MEDIO DIA	56,6	87,9	67,2	55,6	84,9	65,7				45	255	3	134	15							
			NOCHE	69,8	73	71,4	62,1	81,7	68,7				41	349	10	224	14							
		NORMA	MAÑANA	56,1	95	66,6							38	192	5	134	4							
			MEDIO DIA	54,5	81,9	64,2							26	180	7	13	5							2
			NOCHE	54,4	90,4	66,1							50	310	6	247	7							
<b>Foto 1</b>												<b>UBICACIÓN DEL LUGAR</b>												
												<p><b>P1 Calle Barreno y Simón Bolívar</b></p> <p>Como se observa en la tabla superior se puede apreciar que el Leq es de 67 dBA, con un nivel mínimo de 57 dBA, y un máximo de 88 dBA. Estos valores posicionan niveles que oscilan por arriba de los valores permitidos según la norma TULSMA, debiéndose al alto flujo vehicular circulante en el área de estudio, entre ellos se destacan un máximo de 349 camionetas por hora y un máximo de 10 buses de pasajero de transporte urbano. Cabe señalar que el primer punto de monitoreo se ubicó a lado izquierdo de la calle Barreno considerando una zona residencial de aquel estudio.</p>												
<b>Foto 1: Punto 1 Parque Central con la tabla de resultados</b>																								

Elaborado por: VARGAS, Silvia

**TABLA N° 21: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS PARQUE LA CONCORDIA.**

<b>Comparación con la normativa legal vigente (TULSMA) Libro VI anexo V LÍMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIONES</b>				
<b>Promedio NPS eq /día (normal-feria)</b>			<b>Nivel máximo permisible</b>	<b>Cumplimiento</b>
	MAX	86,7	50	No permisible
Feria	MED	68,4	50	No permisible
	MIN	60,6	50	No permisible
	MAX	89,1	50	No permisible
Normal	MED	65,6	50	No permisible
	MIN	55	50	No permisible

**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:** Según el Texto Unificado de legislación y Seguridad del Ministerio del Ambiente (TULSMA) en su libro VI anexo V de límites permisibles de niveles de ruido Ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones, TABLA N° 1 de Niveles máximos de Ruido Permisibles según uso del suelo indica que en la Zona Residencial de 06H00 a 20H00 es de 50 dB. En el Parque Central existen sus variaciones tanto el día normal, el día de feria por lo tanto los niveles máximos y mínimos son altamente diferenciados y además puedo diferenciar que existe una contaminación por ruido ambiental sobrepasando los límites estipulados.

**TABLA N° 22: CARLOSAMA CON LA TABLA DE RESULTADOS.**

N.-P	UBICACION DE CADA PUNTO	MODO	TURNO	Db(A)			TURNO			Promedio Gral. Min	Promedio Gral. Max	Promedio Gral. Leq	HORA					PROMEDIO POR PUNTO						
				Lmir	Lmax	Leq	Lmin prom	Lmax prom	Leq prom				Camiones	Camionetas	Buses de Pasajeros	Automóviles	Motocicletas	Tractor	Camiones	Camionetas	Buses de Pasajeros	Automóviles	Motocicletas	Tractor
P2	Calle Cotopaxi y 24 de Mayo	FERIA	MAÑANA	61,7	74,9	66,7	54,4	85,9	65,9	51,3	99,3	54,7	66	530	54	117	6	4	34	250	30	76	11	1,33
			MEDIO DIA	44,2	105	64,4	46,8	97,3	64,1				38	288	30	98	11	1						
			NOCHE	52	86,1	67	52,7	101	66,5				28	225	20	48	17							
		NORMAL	MAÑANA	47	96,8	65,1							20	159	31	44	7	2						
			MEDIO DIA	49,3	89,6	63,7							24	129	22	76	9							
			NOCHE	53,4	116	65,9							27	171	23	70	14	1						
<b>Foto 2</b>												<b>UBICACIÓN DEL LUGAR</b>												
												<b>P2 Calle Cotopaxi y 24 de Mayo</b> En este punto el paso de vehículos particulares aumenta de manera alarmante en relación a otros puntos, dando como resultado el promedio de ruido en el sitio mínimo de 51,3 dBA, un máximo de 99,3 dBA Leq de 54,7 dBA, por los que se confirma la presencia del paso máximo de camionetas 530 por hora seguidamente por automóviles 117 hora, cabe mencionar que el punto de medición se realizó a lado izquierdo de la calle 24 de mayo, este está considerado como una zona comercial, por lo que no cumple según la normativa del Texto Unificado De Legislación Y Seguridad Del Ministerio Del Ambiente (TULSMA) en su libro VI anexo V.												
												<b>Foto 2: Punto 2 Carlosama con la tabla de resultados</b>												

Elaborado por: VARGAS, Silvia

**TABLA N° 23: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DEL BARRIO CARLOSAMA.**

Comparación con la normativa legal vigente (TULSMA) Libro VI anexo V <i>LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIONES</i>				
	Promedio NPS eq /día (normal-feria)		Nivel máximo permisible	Cumplimiento
	MAX	88,7	60	No permisible
Feria	MED	66	60	No permisible
	MIN	52,6	60	Permisible
	MAX	100,8	60	No permisible
Normal	MED	64,9	60	No permisible
	MIN	49,9	60	Permisible

**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:** Según el Texto Unificado de Legislación y Seguridad del Ministerio del Ambiente (TULSMA) en su libro VI anexo V de Límites Permisibles de niveles de ruido Ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones, TABLA N° 1 de niveles máximos de ruido permisibles según uso del suelo indica que en la Zona Comercial de 06H00 a 20H00 es de 60 dB. En Carlosama existen sus variaciones tanto el día normal, el día de feria por lo tanto los niveles máximos existe una contaminación por ruido ambiental sobrepasando los límites estipulados y el límite mínimos si cumple el nivel ruido ambiental.

**TABLA N° 24: BARRIO KENNEDY CON LA TABLA DE RESULTADOS.**

N.-P	UBICACION DE CADA PUNTO	MODO	TURNO	Db(A)			TURNO			Promedio Gral. Min	Promedio Gral. Max	Promedio Gral. Leq	HORA						PROMEDIO POR PUNTO					
				Lmin	Lmax	Leq	Lmin prom	Lmax prom	Leq prom				Camiones	Camionetas	Buses de Pasajeros	Automóviles	Motocicletas	Tractor	Camiones	Camionetas	Buses de Pasajeros	Automóviles	Motocicletas	Tractor
P3	Calle Pullopaxi y Mariscal Sucre	FERIA	MAÑANA	56,2	98	65,7	54,5	105	65,3	55,7	96,2	66,2	22	288	5	65	4	18	199	4	59	3,8	0,33	
			MEDIO DIA	58,7	91,1	67,8	54,8	89,3	65,9				16	264	3	80	4							
			NOCHE	58	90,9	67,7	57,6	94,4	67,4				7	220	4	79	3							
		NORMAL	MAÑANA	52,7	112	64,8							20	156	4	51	6							1
			MEDIO DIA	50,9	87,5	63,9							13	85	3	29	2							
			NOCHE	57,1	97,9	67,1							29	181	5	51	4							1
<b>Foto 3</b>											<b>UBICACIÓN DEL LUGAR</b>													
											<p style="text-align: center;"><b>P3 Pullopaxi y Mariscal Sucre</b></p> <p>Los promedios de las mediciones en este punto al igual que los anteriores, son resultados que sobrepasan los niveles establecidos de la normativa del Texto Unificado De Legislación Y Seguridad Del Ministerio Del Ambiente (TULSMA) ya que actualmente se reflejó en este estudio con un promedio mínimo de 55,7 dBA un máximo de 96,2 dBA y el Leq 66,2 dBA esta considerado como una zona educativa, sin embargo el promedio máximo de vehículos es de 288 camionetas seguidamente por los automóviles. El punto de monitoreo se realizó a lado derecho de la calle Pullopaxi.</p>													
<b>Foto 3: Punto 3 Kennedy con la tabla de resultados</b>																								

Elaborado por: VARGAS, Silvia

**TABLA N° 25: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EN EL BARRIO KENNEDY.**

Comparación con la normativa legal vigente (TULSMA) Libro VI anexo V <i>LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIONES</i>				
Promedio NPS eq /día (normal-feria)			Nivel máximo permisible	Cumplimiento
	MAX	93,3	45	No permisible
Feria	MED	67	45	No permisible
	MIN	86,4	45	No permisible
	MAX	99,1	45	No permisible
Normal	MED	65,2	45	No permisible
	MIN	53,5	45	No permisible

**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:** Según el Texto Unificado de Legislación y Seguridad del Ministerio del Ambiente (TULSMA) en su libro VI anexo V de límites permisibles de niveles de ruido Ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones, TABLA N° 1 de niveles máximos de ruido permisibles según uso del suelo indica que en la Zona Educativa de 06H00 a 20H00 es de 45 dB. Por lo tanto en el barrio Kennedy existen sus variaciones tanto el día normal, el día de feria por lo tanto los niveles máximos y mínimos son altamente diferenciados y además puedo diferenciar que existe una contaminación por ruido ambiental sobrepasando los límites estipulados.

**TABLA N° 26: MANIZALES CON LA TABLA DE RESULTADOS.**

N.-P	UBICACION DE CADA PUNTO	MODO	TURNO	Db(A)			TURNO			Promedio Gral. Min	Promedio Gral. Max	Promedio Gral. Leq	HORA						PROMEDIO POR PUNTO					
				Lmin	Lmax	Leq	Lmin prom	Lmax prom	Leq prom				Camiones	Camionetas	Buses de Pasajeros	Automóviles	Motocicletas	Tractor	Camiones	Camionetas	Buses de Pasajeros	Automóviles	Motocicletas	Tractor
P4	Calle Imbabura y Naciones Unidas	FERIA	MAÑANA	44,8	112	62,1	49,8	104	65,2	49,3	97,1	64,7	27	214	5	64	3	24	185	16	62	9,7	0,5	
			MEDIO DIA	47,4	86,4	61,5	48,2	84,2	63,6				24	194	4	48	2							
			NOCHE	41,3	118	62,6	49,8	103	65,1				29	183	10	86	11							
		NORMAL	MAÑANA	54,8	96,8	68,2							25	178	29	42	12							2
			MEDIO DIA	49	81,9	65,6							19	160	22	73	13							
			NOCHE	58,2	87,8	67,7							22	178	23	58	17							1
<b>Foto 4</b>												<b>UBICACIÓN DEL LUGAR</b>												
												<p style="text-align: center;"><b>P4 Imbabura y Naciones Unidas</b></p> <p>En este punto registra según los datos obtenidos la lectura más baja de los 5 puntos de la zona centro de Cantón Saquisilí, con un promedio Leq 64,7 dBA ubicándose como un punto menos ruidoso, a que en general los promedios como nivel mínimo se ubica en 49,3 dBA y el nivel máximo se ubica en 97,1 dBA, con un promedio de 214 camionetas seguidamente por los automóviles; considerando como una zona Residencial. La medición se realizó a lado izquierdo de la calle Naciones Unidas según el tipo de ruido por sus variaciones de niveles máximos, puedo diferenciar que existe una contaminación de ruido ambiental sobrepasando los límites estipulados.</p>												
<b>Foto 4: Punto 4 Manizales con la tabla de resultados</b>																								

Elaborado por: VARGAS, Silvia

**TABLA N° 27: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EN EL BARRIO MANIZALES.**

<b>Comparación con la normativa legal vigente (TULSMA) Libro VI anexo V</b>				
<b>LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIONES</b>				
	<b>Promedio NPS eq /día (normal-feria)</b>		<b>Nivel máximo permisible</b>	<b>Cumplimiento</b>
	MAX	105,6	50	No permisible
Feria	MED	62	50	No permisible
	MIN	44,5	50	Permisible
	MAX	88,8	50	No permisible
Normal	MED	67,2	50	No permisible
	MIN	54	50	No permisible

**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:** Según el Texto Unificado de Legislación y Seguridad del Ministerio del Ambiente (TULSMA) en su libro VI anexo V de límites permisibles de niveles de ruido Ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones, TABLA N° 1 de niveles máximos de Ruido permisibles según uso del suelo indica que en la Zona Residencial de 06H00 a 20H00 es de 50 dB. En Manizales existen sus variaciones tanto el día normal, el día de feria por lo tanto los niveles máximos existe una contaminación por ruido ambiental sobrepasando los límites estipulados y el límite mínimos si cumple el nivel ruido ambiental.

**TABLA N° 28: UNIÓN PANAMERICANA CON LA TABLA DE RESULTADOS.**

N.-P	UBICACION DE CADA PUNTO	MODO	TURNO	Db(A)			TURNO			Promedio Gral. Min	Promedio Gral. Max	Promedio Gral. Leq	HORA						PROMEDIO POR PUNTO					
				Lmin	Lmax	Leq	Lmin prom	Lmax prom	Leq prom				Camiones	Camionetas	Buses de Pasajeros	Automóviles	Motocicletas	Tractor	Camiones	Camionetas	Buses de Pasajeros	Automóviles	Motocicletas	Tractor
P5	Calle Quito y Abdón Calderón	FERIA	MAÑANA	53,2	96,8	67,4	52,2	104	67	52	110	67	94	243	36	285	19	2	69	266	31	221	13	5
			MEDIO DIA	52,3	119,9	66,1	49,3	108	65				85	278	26	197	18	4						
			NOCHE	55,8	117,9	69,9	55,1	118	69				102	449	45	278	22	1						
		NORMAL	MAÑANA	51,2	112	65,6							44	213	27	229	8	7						
			MEDIO DIA	46,2	95,8	63,1							52	145	28	125	5	5						
			NOCHE	54,4	116,7	67,3							35	268	24	211	8	11						
<b>Foto 5</b>											<b>UBICACIÓN DEL LUGAR</b>													
											<p><b>P5 Quito y Abdón Calderón</b></p> <p>En este punto se observa el incremento de los promedios de niveles del ruido ambiental en el lugar, debido al gran flujo vehicular que se presenta durante el día, principalmente por los vehículos pesados como camiones de carga, el sitio presenta promedios de 52,2 dBA nivel mínimo, 110 dBA nivel máximo y 66,5 dBA nivel equivalente, considerando estos niveles altos debido a la contaminación por ruido ambiental sobrepasando los límites estipulados, considerando como la zona residencial mixta.</p>													
<b>Foto 5: Punto 5 Unión Panamericana con la tabla de resultados</b>																								

Elaborado por: VARGAS, Silvia

**TABLA N° 29: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS UNIÓN PANAMERICANA.**

<b>Comparación con la normativa legal vigente (TULSMA) Libro VI anexo V</b>				
<b>LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIONES</b>				
	<b>Promedio NPS eq /día (normal-feria)</b>		<b>Nivel máximo permisible</b>	<b>Cumplimiento</b>
	MAX	111,2	55	No permisible
Feria	MED	67,8	55	No permisible
	MIN	53,7	55	Permisible
	MAX	108	55	No permisible
Normal	MED	65,3	55	No permisible
	MIN	50,6	55	Permisible

**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:** Según el Texto Unificado de Legislación y Seguridad del Ministerio del Ambiente (TULSMA) en su libro VI anexo V de límites permisibles de niveles de Ruido Ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones, TABLA N° 1 de niveles máximos de Ruido Permisibles según uso del suelo indica que en la Zona Residencial Mixta de 06H00 a 20H00 es de 55 dB. En la Unión Panamericana existen sus variaciones tanto el día normal, el día de feria por lo tanto los niveles máximos existe una contaminación por ruido ambiental sobrepasando los límites estipulados y el límite mínimos si cumple el nivel ruido ambiental.

### 3.1.2. Resultado de las Mediciones 2014

**TABLA N° 30: NIVELES PROMEDIO DEL RUIDO DE LA ZCCS 2014.**

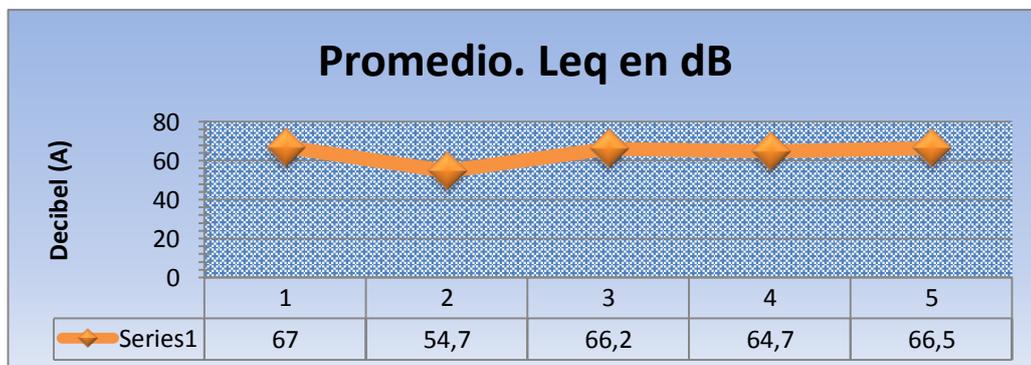
P.	Puntos de Muestreo	Prom. Lmin dB(A)	Prom. Lmax dB(A)	Prom. Leq en dB(A)
1	Parque la concordia	57,83	88	67
2	Carlosama	51,3	99,3	54,7
3	Kennedy	55,7	96,2	66,2
4	Manizales	49,3	97,1	64,7
5	Unión Panamericana	55,2	110	66,5

**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

### 3.1.3. Análisis de la Información

De manera comparativa en la misma tabla 30, se representa en la gráfica 7 respectivamente. Donde el valor más alto para Leq 2014, es de 67 dB(A) y el valor más bajo es de 54,7 dB(A).

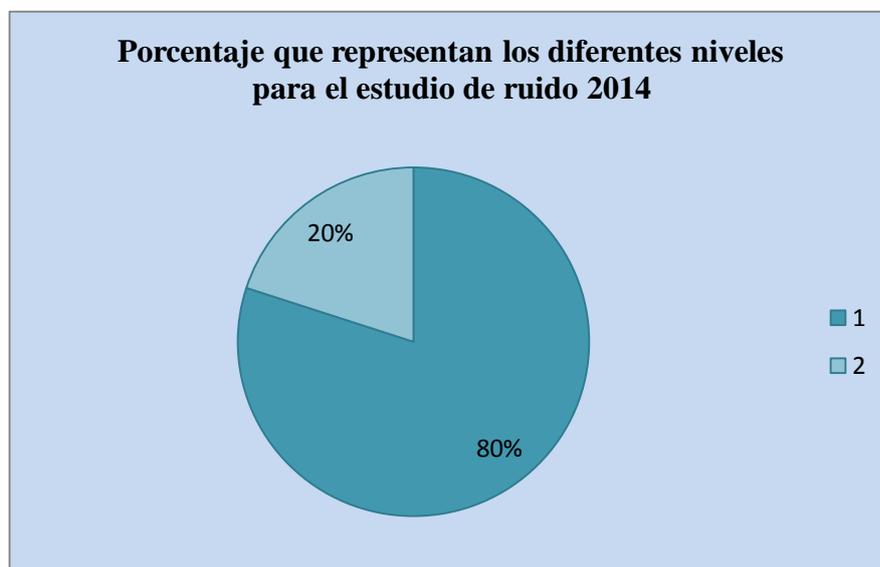
**GRÁFICA N° 7. VALOR LEQ DEL RESULTADO DEL PRESENTE ESTUDIO**



**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

En la gráfica 8 presenta el estudio de ruido realizado en el año 2014 con los siguientes resultados. Siendo 1 punto con valores inferiores al 61 dB(A) y 4 puntos localizados por encima de los 61 dB(A), representando esto el 20 % los valores inferiores a los 61 dB(A) y el 80 % los valores superiores a los 61 dB(A). Además localizando valores acústicos no superiores a los 67 dB(A).

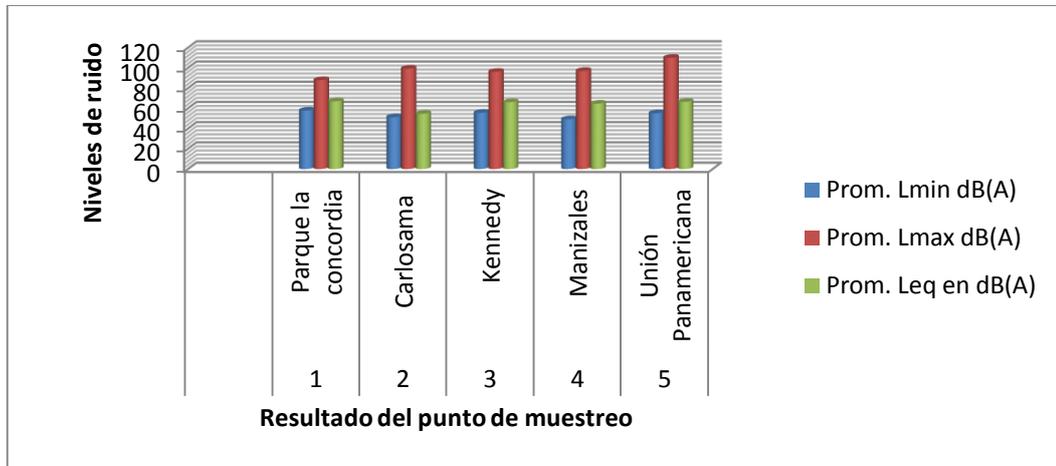
**GRÁFICA N° 8. REPRESENTA EL PORCENTAJE PARA VALORES ALTOS Y BAJOS 2014.**



**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

Se puede observar los niveles del ruido ambiental en la ZCCS el promedio máximo del punto Unión Panamericana de 110 dB seguidamente en Carlosama con un promedio máximo de 99,3 dB, los promedios mínimos en Manizales de 49,3 dB. Considerablemente los valores pueden ser vistos en la gráfica 10.

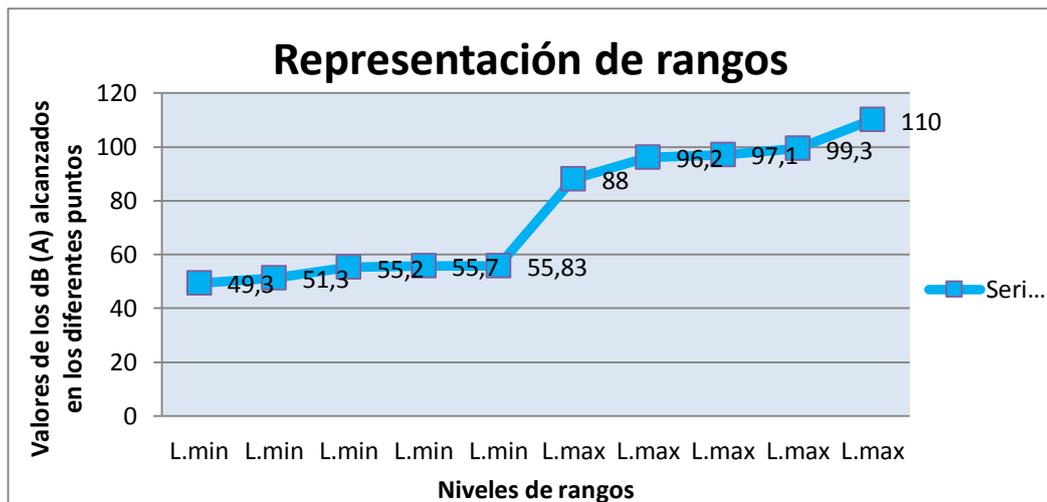
**GRÁFICA N° 9. REPRESENTA EL PORCENTAJE PARA VALORES ALTOS Y BAJOS 2014.**



Elaborado por: VARGAS, Silvia

En la gráfica 9 se determinaron rangos, mínimos de 49,3 dB (A) a 55,83 dB (A), los niveles máximos de 88 dB (A) a 110 dB (A) esto para saber cuáles puntos se encontraban con mayor y menor promedio Leq, de donde se obtuvo la siguiente gráfica 10.

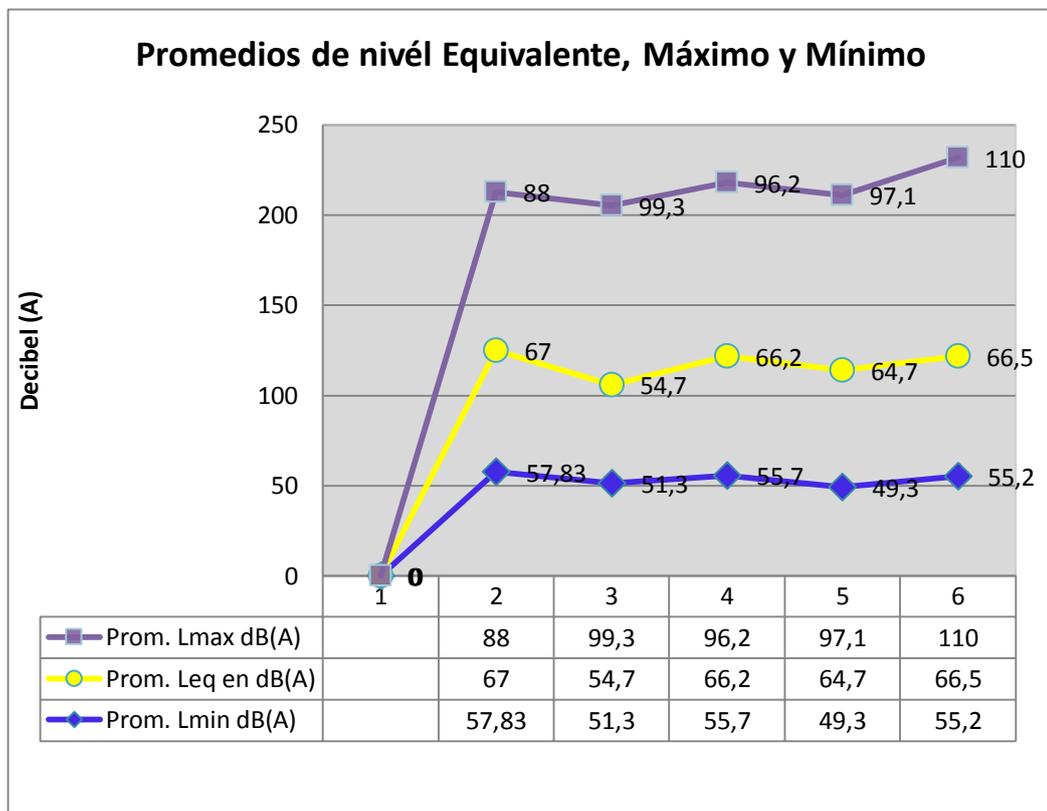
**GRÁFICA N° 10. REPRESENTA EL PORCENTAJE PARA VALORES ALTOS Y BAJOS 2014.**



Elaborado por: VARGAS, Silvia

Mientras que en la gráfica 10 el promedio del nivel Equivalente es de 54,7 dB (A) a 67 dB (A), el promedio del Lmin 49,3 dB (A) a 57,83 y el Lmax 88 dB (A) a 110 dB (A) De lo cual deduce que los promedios no cumplen con lo establecido en el TULSMA en su libro V, anexo VI.

**GRÁFICA N° 11. PROMEDIOS OBTENIDOS DE LOS RESULTADOS DE LAS MEDICIONES 2014.**

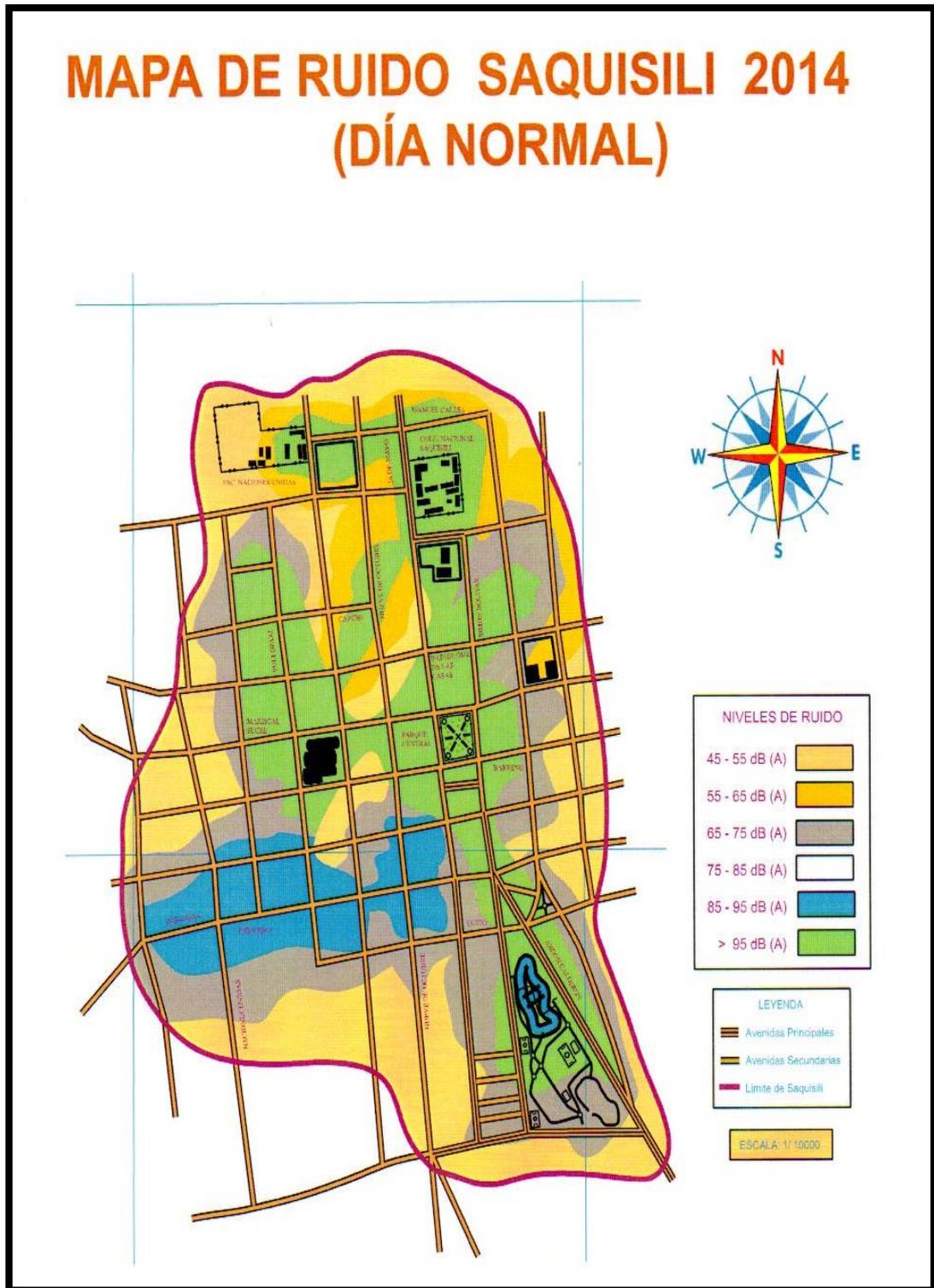


**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

Con los datos obtenidos se realizó el mapa del ruido en la zona centro del Cantón Saquisilí.

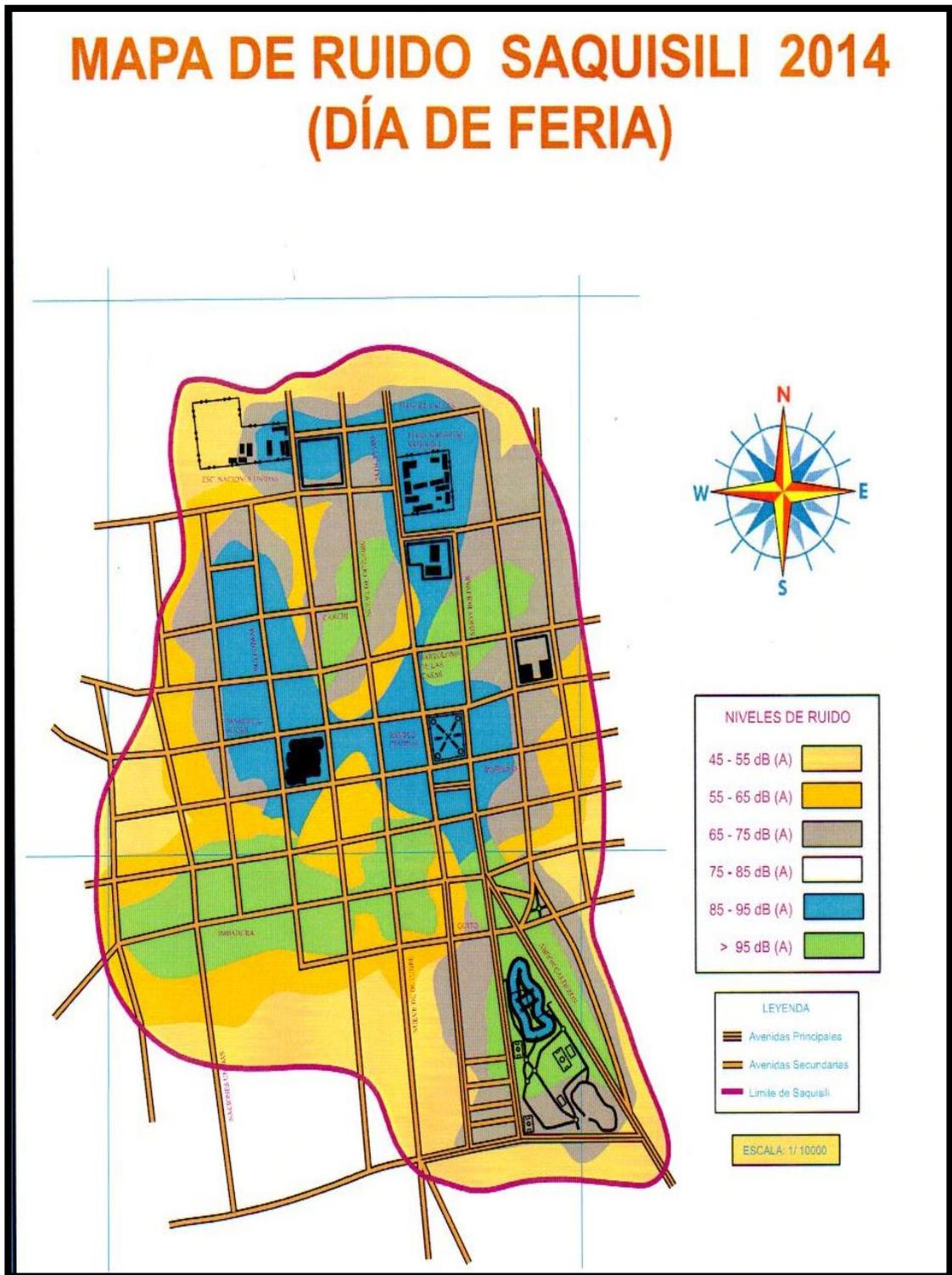
MAPA N° 2. DÍA NORMAL CANTÓN SAQUISILÍ 2014.

# MAPA DE RUIDO SAQUISILÍ 2014 (DÍA NORMAL)



Elaborado por: VARGAS, Silvia

### MAPA N° 3. DÍA DE FERIA CANTÓN SAQUISILÍ 2014



Elaborado por: VARGAS, Silvia

## **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1. Conclusiones.**

1. En la presente investigación, mediante un trabajo de campo se identificó los puntos de muestreo, siendo seleccionados 5 puntos, los mismos que abarcan en su totalidad la zona centro del cantón Saquisilí, estos están ubicados en: P1. Parque la Concordia; P2. Barrio Carlosama; P3. Barrio Kennedy; P4. Barrió Manizales y P5. Unión Panamericana, los mismos que fueron previamente geo referenciados.
2. Del monitoreo realizado sobre el ruido ambiental existente en la zona centro del Cantón Saquisilí, se puede concluir indicando que: el punto de mayor cantidad de decibeles es el P1. Que corresponde al Parque la Concordia con un promedio de 68,4 dB en el día de feria y en el día normal 65,6 dB debido a que es considerada una vía principal, los presentes valores sobrepasan los límites permisibles según el uso del suelo ya que el punto está ubicado en una zona residencial y los límites permisibles no deben sobrepasar los 60 dB (A).
3. Los datos obtenidos como resultado del monitoreo del ruido ambiental en la zona centro del cantón Saquisilí, fueron analizados, interpretados bajo la normativa ambiental y plasmados en una base de datos y en un mapa Isosónico, el mismo que fue elaborado bajo la normativa colombiana Resolución 0627 de 2006, con respecto a los colores a utilizarse en el mismo.

4. Además se concluye en base al análisis realizado mediante la observación directa que la principal fuente de contaminación es el flujo del tráfico vehicular como se puede observar en las fotografías en el Parque la Concordia, Carlosama, Kennedy, Manizales y en la Unión Panamericana, debido a que los puntos donde se monitoreo el ruido son consideradas vías principales y por ellas circulan tanto vehículos livianos como pesados, destacando la presencia de los buses de las siguientes cooperativas de transporte: Trans Toacaso, Coop Aglomerados y la línea de buses Nacional Saquisilí.

## **4.2. Recomendaciones.**

1. Se recomienda a las autoridades ambientales y municipales del cantón Saquisilí que realicen el estudio del presente trabajo de investigación, ya que en él se proporciona información básica que les permitirá la toma de decisiones en cuanto a la implantación de estrategias de mitigación de la contaminación acústica.
2. Además se recomienda que el monitoreo del ruido ambiental sea permanente ya que como lo estipula la legislación ambiental cuando se genera o dispone de un mapa acústico o isosónico este debe ser actualizado por lo menos cada 2 años.
3. Se recomienda que las autoridades de turno del cantón Saquisilí promuevan campañas de concientización en favor de la lucha contra el ruido, socializando los resultados de la presente investigación, actividad que debe estar dirigida especialmente a los conductores de los vehículos.

## 5. Bibliografía

Abad, L., Colorado, D., Ruíz, M. (2011). *Ruido ambiental: Seguridad y Salud*. Revista tecnología y desarrollo. Recuperado de <http://www.uax.es/publicacion/ruido-ambiental-seguridad-y-salud.pdf>.

Agencia europea para la seguridad y la salud en el trabajo. *El ruido en el trabajo*. España. Copyright. Recuperado de [https://osha.europa.eu/es/topics/noise/what\\_is\\_noise\\_html](https://osha.europa.eu/es/topics/noise/what_is_noise_html).

Aláez M. T. (2013). *Características y clasificación de los ruidos*. Cartagena. Recuperado de [http://suite101.net/article/el-ruido-a22830#.VNp\\_c\\_mG-ZM](http://suite101.net/article/el-ruido-a22830#.VNp_c_mG-ZM)

Anónimo. (2006). *Medio ambiente. Ruido Ambiental*. (pp.118). España. Recuperado de [http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-ambientales/mem06\\_3\\_1\\_7\\_ruidoambiental\\_tcm7-15541.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-ambientales/mem06_3_1_7_ruidoambiental_tcm7-15541.pdf).

Anónimo. (2006). *Seguridad y salud laboral docente*. Andalucía/España. Recuperado de [http://www.juntadeandalucia.es/educacion/portal/com/bin/salud/contenidos/RiesgosProfesionales/RiesgosComunes/ruido/1160381874073\\_elruido.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/educacion/portal/com/bin/salud/contenidos/RiesgosProfesionales/RiesgosComunes/ruido/1160381874073_elruido.pdf).

Ballesteros, V. D., Daponte., A. (2011). Unión Europea Observatorio de salud y medio ambiente en Andalucía OSMAN. *Ruido y la Salud*. Diseño y maquetación. Recuperado de [http://www.osman.es/contenido/profesionales/ruido\\_salud\\_osman.pdf](http://www.osman.es/contenido/profesionales/ruido_salud_osman.pdf).

Bastidas. A. (2002). *El ruido como factor contaminante Ambiente ecológico*. Copyright. Recuperado de [http://www.ambiente-ecologico.com/ediciones/2002/084\\_05.2002/084\\_Columnistas\\_AbrahamBastidaAguilar.php3](http://www.ambiente-ecologico.com/ediciones/2002/084_05.2002/084_Columnistas_AbrahamBastidaAguilar.php3).

COOIT. (2008) *Libro blanco sobre efectos del ruido ambiental en la sociedad y su percepción por parte de la ciudadanía*. Madrid. Recuperado de: [http://www.coitt.es/res/publicoitt/2008\\_04\\_09\\_Libro\\_blanco\\_sobre\\_el\\_ruido.pdf](http://www.coitt.es/res/publicoitt/2008_04_09_Libro_blanco_sobre_el_ruido.pdf).

Chávez, J. R. (2006) *Lesiones del ruido y sus efectos en la salud*. Recuperado de. [https://www.seguroscaracas.com/paginas/biblioteca\\_digital/PDF/1/Documentos/Lesiones/Ruido\\_efectos%20sobre%20la%20salud](https://www.seguroscaracas.com/paginas/biblioteca_digital/PDF/1/Documentos/Lesiones/Ruido_efectos%20sobre%20la%20salud).

Estado libre asociado. (2004). *Junta de calidad Ambiental*. Puerto Rico. Recuperado de <http://www2.pr.gov/agencias/jca/Documents/Areas%20Program%C3%A1ticas/Control%20de%20Ruidos/Material%20Educativo/Hoja%20Educativa%20Links%20Ruido.pdf>

Gil, J. (2008) *Libro blanco sobre el ruido*. Madrid/ España Recuperado de [http://www.coitt.es/res/publicoitt/2008\\_04\\_09\\_Libro\\_blanco\\_sobre\\_el\\_ruido.pdf](http://www.coitt.es/res/publicoitt/2008_04_09_Libro_blanco_sobre_el_ruido.pdf).

INEC. (2010). Estructura de la población provincia de Cotopaxi Recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manualateral/Resultados-provinciales/cotopaxi.pdf>.

Nieto, M. (2008). *La contaminación acústica y su legislación* Copyright. Ecuador.

<http://www.derechoecuador.com/articulos/detalle/archive/doctrinas/derechoambiental/2008/06/19/la-contaminacion-acustica-y-su-legislacion>.

Procuraduría ambiental y de ordenamiento territorial (PAOT). (1999) *Contaminación por ruido y vibraciones: Implicaciones en la salud y calidad de vida de la población urbana*. Ginkgo. Ginebra. Recuperado por <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd65/ruido02.pdf>.

Sánchez, J., Mendoza, F., Tellés, S., Flores, R., Rascón, Octavio. (2003) *El impacto ambiental del ruido generado por el transporte carretero y su valoración hacia un transporte sostenible*. México. Recuperado por [http://www.piarc.org/ressources/documents/actes-seminaires06/c2122-mexique06/8648,EL\\_IMPACTO\\_AMBIENTAL\\_DE\\_RUIDO\\_GENER.pdf](http://www.piarc.org/ressources/documents/actes-seminaires06/c2122-mexique06/8648,EL_IMPACTO_AMBIENTAL_DE_RUIDO_GENER.pdf).

Sanguinetti, J. (2006). *Control y tipos de ruido*. Recuperado de <http://www.controlderuido.com.ar/tipos-de-ruidos.html>.

## **Tesis publicadas**

Bañuelos, M. 2005. *Análisis de los niveles de ruido ambiental por tráfico vehicular en los puntos críticos de la zona metropolitana de Guadalupe y actualización del mapa de ruido*. Universidad de Guadalajara Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. (Maestro en protección Ambiental). Guadalajara.

Jimenez. H. A. (2011). *Estudio y plan de mitigación del nivel de ruido Ambiental en la zona urbana de la ciudad de Puyo*. (Escuela Politécnica de Chimborazo). Riobamba-Ecuador. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2009/1/236T0064.pdf>.

VARGAS, S. (2014). *Determinación de los niveles de ruido ambiental en las prestadoras de servicios médicos (IESS, hospital general, clínicas) para realizar programas de mitigación en el Cantón Latacunga*. Universidad Técnica de Cotopaxi. (Ingeniero en Medio Ambiente). Cotopaxi.

## **Libros**

CAMPOS, I. *Saneamiento ambiental*. Editorial Universidad Estatal a Distancia San José, Costa Rica, (2000). ISBN. (9968-31-069-7). 2014

CESA. (1987). *Manual de agricultura agroecológica en el Cantón Saquisilí* Cotopaxi.

Constitución del Ecuador. (2008) en su Sección segunda, del Ambiente sano.

GAD del Cantón Saquisilí (2011). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Cantón Saquisilí*.

Miller, T. (2002). *Introducción a la ciencia Ambiental, desarrollo sostenible de la tierra un enfoque integral*. España: Adverth. 2014.

SEOANES Mariano. Tratado de gestión del medio ambiente urbano, ediciones, mundi-prensa (2000). ISBN. (970-722-518-)

Velasco, C. E. (1989) *Ruido sobre la salud humana e ideas de sanidad* ISSBN (8767-56-096).

## **Legislación**

Texto Unificado De Legislación Y Seguridad Del Ministerio Del Ambiente (TULSMA) en su libro VI anexo V de Límites Permisibles De Niveles De Ruido Ambiente Para Fuentes Fijas Y Fuentes Móviles, Y Para Vibraciones, TABLA N° 1 de Niveles Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo indica que en Zona hospitalaria y educativa de 06H00 a 20H00 es de 45 dB y de 20H00 a 06H00 es de 35 dB.

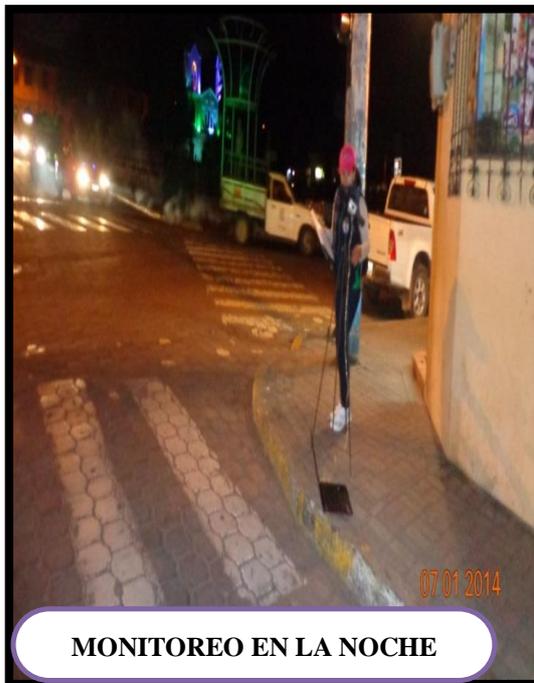
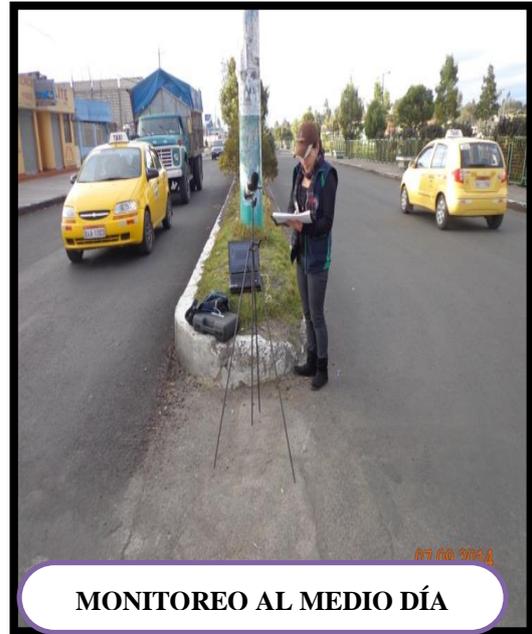
## **Revistas publicadas**

Herrera, C. N. (2012). *El cotaminación auditiva es un problema de salud publica*. Copyright. Colombia.

Sanz. B.G., Garrido. F. (2012). *La contaminación Acústica en nuestras ciudades*. Barcelona. Recuperado de <https://ciudadocumento.wordpress.com/2012/02/28/la-contaminacion-acustica-en-nuestras-ciudades-de-benjamin-garcia-sanz-y-francisco-javier-garrido/>.

## 6. ANEXOS

### ANEXO N° 1. MONITOREO EN LA ZONA CENTRO DEL CANTÓN SAQUISILÍ.





**VISITA DEL DIRECTOR**



**VISITA DEL DIRECTOR Y TRIBUNAL**



**REGISTRO DE DATOS**



**CALIBRANDO EL SONÓMETRO**

## ANEXO 2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS

Puntos	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	UBICACIÓN	DÍA	HORARIO	MODO	Lmin	Lmax	Leq
P1		Parque la concordia	FERIA		MAÑANA			
					MEDIO DÍA			
					NOCHE			
			NORMAL		MAÑANA			
					MEDIO DÍA			
					NOCHE			
P2		Carlosama	FERIA		MAÑANA			
					MEDIO DÍA			
					NOCHE			
			NORMAL		MAÑANA			
					MEDIO DÍA			
					NOCHE			
P3		Kennedy	FERIA		MAÑANA			
					MEDIO DÍA			
					NOCHE			
			NORMAL		MAÑANA			
					MEDIO DÍA			
					NOCHE			
P4		Manizales	FERIA		MAÑANA			
					MEDIO DÍA			
					NOCHE			
			NORMAL		MAÑANA			
					MEDIO DÍA			
					NOCHE			
P5		Unión Panamericana	FERIA		MAÑANA			
					MEDIO DÍA			
					NOCHE			
			NORMAL		MAÑANA			
					MEDIO DÍA			
					NOCHE			

Elaborado por: VARGAS, Silvia

**ANEXO 3. RECUENTO DE AUTOMOTORES DÍA NORMAL Y EL DÍA DE FERIA.**

<b>Fecha:</b>	<b>Coordenada:</b>	<b>calle:</b>	<b>Lugar:</b>	<b>día:</b>	<b>Tipo de zona:</b>
<i>vehículos por hora (v/h)</i>	<i>07:00 a 08:00 v/h</i>	<i>07:00 a 08:00 v/h</i>	<i>08:00 a 09:00 v/h</i>	<i>08:00 a 09:00 v/h</i>	<i>08:00 a 09:00 v/h</i>
Camiones					
Camionetas					
Buses de Pasajeros					
Automóviles					
motocicletas					
Veh. Pesado					
<b>Fecha:</b>	<b>Coordenada:</b>	<b>calle:</b>	<b>Lugar:</b>	<b>día:</b>	<b>Tipo de zona:</b>
<i>vehículos por hora (v/h)</i>	<i>12:00 a 13:00 v/h</i>	<i>12:00 a 13:00 v/h</i>	<i>13:00 a 14:00 v/h</i>	<i>13:00 a 14:00 v/h</i>	<i>13:00 a 14:00 v/h</i>
Camiones					
Camionetas					
Buses de Pasajeros					
Automóviles					
motocicletas					
Veh. Pesado					
<b>Fecha:</b>	<b>Coordenada:</b>	<b>calle:</b>	<b>Lugar:</b>	<b>día:</b>	<b>Tipo de zona:</b>
<i>vehículos por hora (v/h)</i>	<i>17:00 a 18:00 v/h</i>	<i>17:00 a 18:00 v/h</i>	<i>18:00 a 19:00 v/h</i>	<i>18:00 a 19:00 v/h</i>	<i>18:00 a 19:00 v/h</i>
Camiones					
Camionetas					
Buses de Pasajeros					
Automóviles					
motocicletas					
Veh. Pesado					

**Elaborado por:** VARGAS, Silvia

## ANEXO 4. CERTIFICACIÓN, CALIBRACIÓN SONOMÉTRICA Y PRÉSTAMO.

**Brüel & Kjær**   
creating sustainable value

---

### Calibration Certificate

San Sebastián de los Reyes, Madrid, España.

Brüel & Kjaer Certification certifies the instrument sound level meter has been calibrated and found to comply with the requirements of the management system standards detailed below.

Standards

---

**ISO 17025**

---

Scope of supply

---

Para Sonómetros y Sonómetros integradores, Brüel & Kjær puede realizar Calibración Acreditada, Verificación Primitiva/Declaración de Conformidad y Chequeo con Certificado de Conformidad. También gestionamos la Verificación Periódica con un laboratorio autorizado, para dar un servicio integral a nuestros clientes.

For Sound Level Meters Sound Level Meters and integrators, Brüel & Kjær can provide Accredited Calibration, Verification Primitive / Declaration of Conformity and Certificate of Compliance Checkup with. Periodic Verification also manage a laboratory authorized to provide a service to our customers.

*Evaluation date: 23 de septiembre de 2013*  
*Next evaluation date before: 30 de septiembre de 2014*  
*Original approval date: 01 de octubre de 2013*  
*Subject to the continued satisfactory operation of the sound level meter calibration system, this certificate is valid until: 30 de septiembre de 2014*

  
Ing. Marta G. Paz

Date: 07 de octubre de 2013  
Certificate number: SD-06990

  
Brüel & Kjær

Further clarifications regarding the scope of this certificate and the applicability of the management requirements may be obtained by consulting the organisation or by visiting our site web [www.bkzv.com](http://www.bkzv.com)  
Call: +45 77 41 20 00. F +45 45 80 14 05

**Instrument: Sound Level Meter**  
**Model: DT-8851**  
**Manufacturer: CEM**  
**Serial number: 12052369**  
**Tested with: Microphone 1225 s/n 72877**  
**Preamplifier 1209 s/n 122**

**Date Calibrated:**

<b>Status:</b>	<b>Received</b>	<b>Sent</b>
<b>In tolerance:</b>	X	X
<b>Out of tolerance:</b>		
<b>See comments:</b>		

**Type (class): 2**  
**Customer: CEM**  
**Contains non-accredited tests: Yes X No**  
**Calibration service: Basic X Standar**

**Tested accordance with the following procedures and standards:**

*Calibration of Sound Level Meters, Brüel & Kjær. 01/10/2013*  
*SLM y Dosimeters - Acoustical Tests, Brüel & Kjær.05/10/2013*

**Instrumentation used for calibration: Nor-1504 CEM test system**

Instrument-manufacturer	Description	S/N	CAL.DATE	Traceability evidence	Cal. Due
				Cal. Lab/accreditation	
DT-8851 CEM	SME Cal Unit	31052	01/10/2013	Brüel & Kjær	30/09/2014
34401A-Agilent Technologies	Digital voltmeter	US36120731	01/10/2013	Brüel & Kjær	30/09/2014
HM30-THOMMEN	Meteo Station	10738/8382	01/10/2013	Brüel & Kjær	30/09/2014
PC Program 8851 CEM	Software Data	V.4.5	-----	-----	-----
0699-CEM	Calibrator	20392	01/10/2013	Brüel & Kjær	30/09/2014

**Instrumentation and test results are traceable to SI (INTERNATIONAL SYSTEM OF UNITS) through standards maintained by NIST (USA) and NPL (UK).**

**Environmental conditions:**

Temperature (°C)	Barometric Pressure (kPa)	Relative Humidity (%)
23.5 °C	99.58 kPa	57.2%RH

Calibrated by	Javier Albarracin	Checked by	Mariana Buzduga
Signature		Signature	
Date:	10/01/2013	Date:	10/05/2012



*Calibration Certificates or Test reports shall not be reproduced, except in full, without written approval of the laboratory.*  
*This Calibration Certificate or Test reports shall not be used to claim product certification, approval or endorsement by NVLAP NIST, or any agency of the federal government.*  
 Document stored as: Z:/ calibration Lab/ SLM 2013/DT-8851\_12052369\_M1.doc.