

**REPÚBLICA DEL ECUADOR**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**



**ÁREA DE AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES**  
**RENOVABLES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL**  
**MEDIO AMBIENTE**

**“EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL OCASIONADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN CUATRO PLANTELES EDUCATIVOS DE LA CIUDAD DE TENA, MEDIANTE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”.**

Tesis de Grado, presentada como requisito parcial para optar por el Título de Ingeniero en Manejo y Conservación del Medio Ambiente.

**AUTORA:** Carmen Valeria Arévalo Zhagui.

**DIRECTORA DE TESIS:** Ing. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña., Mg.Sc.

**Tena - Ecuador**

**2016**

## AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR

ING. RNR. BETTY ALEXANDRA JARAMILLO TITUAÑA., MG.SC.  
**DOCENTE DE LA CARRERA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL  
MEDIO AMBIENTE DEL PLAN DE CONTINGENCIA DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, SEDE TENA.**

### **CERTIFICA:**

Que el presente Trabajo de Titulación titulado “EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL OCASIONADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN CUATRO PLANTELES EDUCATIVOS DE LA CIUDAD DE TENA, MEDIANTE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”, desarrollado por la Srta. Carmen Valeria Arévalo Zhagui, ha sido elaborado bajo mi dirección y cumple con los requisitos de fondo y de forma que exigen los respectivos reglamentos e instituciones. Por ello autorizo su presentación y sustentación.

Tena, 19 de Septiembre de 2016



Ing. RNR. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña., Mg.Sc.

**DIRECTORA DE TESIS**

## CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

Tena, 18 de Noviembre de 2016

Los Miembros del Tribunal de Grado abajo firmantes, certificamos que el Trabajo de Titulación denominado “EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL OCASIONADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN CUATRO PLANTELES EDUCATIVOS DE LA CIUDAD DE TENA, MEDIANTE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”, presentado por la señorita: Carmen Valeria Arévalo Zhagui, estudiante de la carrera de Manejo y Conservación del Medio Ambiente del Plan de Contingencia de la Universidad Nacional de Loja, Sede Tena, ha sido corregida y revisada; por lo que autorizamos su presentación.

Atentamente;

Ing. Fausto Ramiro García Vasco., Mg.Sc.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

Lcdo. Diego Patricio Chiriboga Coca., Mg.Sc.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. Washington Enrique Villacís Zapata., Mg.Sc.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## AUTORÍA

Yo, CARMEN VALERIA ARÉVALO ZHAGUI, declaro ser autora del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi trabajo de Titulación en el repositorio institucional- biblioteca Virtual.

**AUTORA:** Carmen Valeria Arévalo Zhagui

**FIRMA:**



**CÉDULA:** 140069447-5

**FECHA:** Tena, 18 de Noviembre de 2016

## **CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR**

Yo, CARMEN VALERIA ARÉVALO ZHAGUI, declaro ser autora del Trabajo de Titulación titulado “EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL OCASIONADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN CUATRO PLANTELES EDUCATIVOS DE LA CIUDAD DE TENA, MEDIANTE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”, como requisito para la obtención del Título de: INGENIERA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE: autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visualización de su contenido que constará en el Repositorio Digital Institucional. Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la Tesis que realice un tercero. Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, 21 de Noviembre del 2016, firma La autora.

**AUTORA:** Carmen Valeria Arévalo Zhagui

**FIRMA:** 

**CÉDULA:** 140069447-5

**DIRECCIÓN:** Av. Augusto Rueda y Calle Federico Montero

**CORREO ELECTRÓNICO:** valeria\_n.h@hotmail.com

**TELÉFONO:** 07 2701026 **CELULAR:** 0969893959

### **DATOS COMPLEMENTARIOS**

**DIRECTORA DE TESIS:** Ing. RNR. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña., Mg.Sc.

#### **TRIBUNAL DEL GRADO:**

Ing. Fausto Ramiro García Vasco., Mg.Sc. (Presidente)

Lcdo. Diego Patricio Chiriboga Coca., Mg.Sc. (Miembro)

Ing. Washington Enrique Villacís Zapata., Mg.Sc. (Miembro)

## **DEDICATORIA**

El respectivo trabajo quiero dedicarle de manera especial a mis padres Luis Arévalo y Carmen Zhagui por su apoyo incondicional y por su arduo esfuerzo en mi formación personal y académica; quienes con su empeño, afecto y persistencia me supieron inculcar valores y perseverancia, para así poder luchar hacia mi meta, en la terminación de mi carrera profesional.

A mis hermanos Edwin Arévalo y Marcelo Arévalo por el apoyo constante en seguir adelante para lograr cumplir mis metas propuestas.

También quiero dedicarle este trabajo arduo a una persona importante quien ha sido parte de la mejor etapa de mi vida y quien me acompaña en todo momento Jaime Lliguicota siendo un apoyo constante en cada paso de mi vida.

De corazón muchas gracias a todos, porque sin el apoyo incondicional de ustedes no hubiera sido esto posible.

*Carmen Valeria Arévalo Zhagui.*

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por haber sido siempre mi guía y protector en el transcurso de mi vida permitiendo que cada logro sea posible.

A mi padre por sus consejos y por sus enseñanzas, ya que gracias a ello he logrado mi sueño anhelado; también quiero agradecer enormemente a mi madre por todo el esfuerzo que ha hecho para que llegue lejos en mis estudios y por sus sabios consejos que han contribuido en mi formación; a mis hermanos por ser un ejemplo de lucha y perseverancia.

Quiero también agradecer a Jaime Lliguicota por haber contribuido en el desarrollo de mi trabajo con sus observaciones, consejos y recomendaciones, sin todos sus aportes he logrado llegar exitosa a la culminación de la misma.

A mi Directora de Tesis Ing. Betty Jaramillo y al Ing. Fausto García como docente de la Universidad Nacional de Loja por sus recomendaciones, su apoyo, sus conocimientos y valiosos consejos impartidos en el avance del trabajo investigativo.

A la Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, a través de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, por compartir a diario en mi vida universitaria conocimientos teóricos, técnicos y prácticos que han contribuido en mi formación profesional.

Así, al culminar esta fase importante de mi vida quisiera expresar mi gratitud a todas las personas que estuvieron apoyándome en cada etapa de mi vida tanto en mi formación personal como profesional, gracias a todos porque con el aporte de ustedes he llegado a la cúspide de esta investigación.

*Carmen Valeria Arévalo Zhagui.*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Nº	Contenido	Pág.
	<b>PORTADA</b> .....	<b>i</b>
	<b>AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR</b> .....	<b>ii</b>
	<b>CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR</b> .....	<b>iii</b>
	<b>AUTORÍA</b> .....	<b>iv</b>
	<b>CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR</b> .....	<b>v</b>
	<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>vi</b>
	<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>vii</b>
	<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b> .....	<b>viii</b>
	<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>xii</b>
	<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	<b>xiv</b>
	<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b> .....	<b>xv</b>
	<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>xvi</b>
	<b>ÍNDICE DE ECUACIONES</b> .....	<b>xvii</b>
	<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	<b>xviii</b>
	<b>ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS</b> .....	<b>xx</b>
<b>A.</b>	<b>TÍTULO</b> .....	<b>1</b>
<b>B.</b>	<b>RESUMEN</b> .....	<b>2</b>
	<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>C.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>D.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>6</b>
4.1.	Evaluación de impacto ambiental (EIA) .....	6
4.2.	Contaminación acústica.....	6
4.2.1.	Sonido.....	6
4.2.2.	El ruido .....	9
4.2.3.	Ruido de tráfico .....	13
4.2.4.	Fuentes de ruidos en vehículos.....	13
4.2.5.	Efectos del ruido en la salud de las personas .....	13

4.2.6.	Límites máximos permisibles de ruido en el Ecuador .....	15
4.2.7.	Instrumentación y equipos de medida acústica .....	16
4.2.8.	Ruido ambiental .....	16
4.2.9.	Factores a considerar en la medición de ruido ambiental .....	17
4.3.	Línea Base Ambiental .....	18
4.4.	Plan de Manejo ambiental. ....	18
4.5.	Marco Legal .....	19
4.6.	Marco Conceptual .....	21
<b>E.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>23</b>
5.1.	Materiales .....	23
5.1.1.	Equipos.....	23
5.1.2.	Herramientas .....	23
5.2.	Métodos .....	24
5.2.1.	Ubicación del área de estudio.....	24
5.2.2.	Ubicación política.....	24
5.2.3.	Ubicación geográfica.....	25
5.3.1.	Aspectos biofísicos.....	29
5.3.2.	Aspectos climáticos .....	31
5.4.	Tipo de investigación .....	35
5.4.1.	Investigación de campo .....	35
5.4.2.	Investigación descriptiva.....	35
5.4.3.	Investigación documental.....	36
5.5.	Levantar la línea base ambiental de ruido en la Ciudad de Tena. ....	36
5.5.1.	Delimitación del área de estudio .....	36
5.5.2.	Gestión en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Tena. 36	
5.5.3.	Gestión en los cuatro principales Establecimientos Educativos. ....	37
5.5.4.	Gestión en la Agencia Nacional de Tránsito de la Provincia de Napo.....	37
5.5.5.	Aplicación de encuestas a los estudiantes de los cuatro planteles educativos de la ciudad de Tena.....	37
5.5.6.	Conteo del número de vehículos .....	38
5.6.	Conocer el ruido ambiental existente en los exteriores en los cuatro planteles educativos del centro urbano de la ciudad de Tena, mediante la identificación de los niveles de presión sonora. ....	38

5.6.1. Ubicación de los puntos de monitoreo acústico .....	40
5.6.2. Determinación de los horarios de monitoreo .....	40
5.6.3. Condiciones ambientales para la medición .....	41
5.6.4. Procesamiento de los datos obtenidos en el monitoreo .....	41
5.6.5. Correcciones aritméticas según el Anexo V del Acuerdo Ministerial 061 .....	42
5.6.6. Promedios de Niveles de Presión Sonora Continúa Equivalente Corregida .....	43
5.7. Proponer un Plan de Manejo ambiental para el control del ruido a los planteles Educativos .....	43
5.7.1. Presentación.....	44
5.7.2. Objetivos .....	44
5.7.3. Aspectos Normativos .....	44
5.7.4. Programa de Medidas Preventivas .....	44
5.7.5. Programa de Capacitación y educación ambiental.....	44
5.7.6. Programa de monitoreo .....	45
5.7.7. Cronograma de actividades del Plan de Manejo Ambiental .....	45
5.7.8. Presupuesto del Plan de Manejo Ambiental.....	45
<b>F. RESULTADOS.....</b>	<b>46</b>
6.1. Levantar la línea base ambiental de ruido en la Ciudad de Tena.....	46
6.1.1. Delimitación del área de estudio .....	46
6.1.2. Gestión en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Tena. 48	
6.1.3. Gestión en los cuatro principales Establecimientos Educativos .....	49
6.1.4. Gestión en la Agencia Nacional de Tránsito de la Provincia de Napo.....	51
6.1.5. Aplicación de encuestas a los estudiantes de los cuatro planteles educativos de la ciudad de Tena.....	53
6.1.6. Conteo del número de vehículos .....	64
6.2. Conocer el ruido ambiental existente en los exteriores de los cuatro planteles educativos del centro urbano de la ciudad de Tena, mediante la identificación de los niveles de presión sonora. ....	65
6.2.1. Ubicación de los puntos de monitoreo acústico .....	65
6.2.2. Determinación de los horarios de monitoreo .....	66
6.2.3. Condiciones ambientales para la medición .....	66

6.2.4.	Procesamiento de los datos obtenidos en el monitoreo .....	67
6.2.5.	Correcciones aritméticas según el Anexo V del Acuerdo Ministerial 061 .....	72
6.2.6.	Promedios de Niveles de Presión Sonora Continúa Equivalente Corregida .....	73
6.3.	Proponer un Plan de Manejo Ambiental para el control del ruido a los planteles Educativos. ....	77
6.3.1.	Presentación.....	77
6.3.2.	Objetivo .....	77
6.3.3.	Aspectos Normativos .....	78
6.3.4.	Programa de Medidas Preventivas .....	78
6.3.5.	Programa de capacitación y educación ambiental.....	82
6.3.6.	Programa de monitoreo. ....	84
6.3.7.	Cronograma de actividades del Plan de Manejo Ambiental .....	85
6.3.8.	Presupuesto del Plan de Manejo Ambiental.....	85
<b>G.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>86</b>
7.1.	Levantar la línea base ambiental de ruido en la Ciudad de Tena .....	86
7.2.	Conocer el ruido ambiental existente en los exteriores en los cuatro planteles educativos del centro urbano de la ciudad de Tena, mediante la identificación de los niveles de presión sonora .....	87
7.3.	Proponer un Plan de Manejo ambiental para el control del ruido a los planteles Educativos .....	88
<b>H.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>89</b>
<b>I.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>91</b>
<b>J.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>92</b>
<b>K.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>94</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Contenido	Pág.
<b>Tabla 1.</b>	Niveles máximos de emisión de ruido (LKeq) para fuentes fijas de ruido.....	15
<b>Tabla 2.</b>	Delimitación del área de estudio.....	24
<b>Tabla 3.</b>	Parroquias del Cantón Tena.....	25
<b>Tabla 4.</b>	Geomorfología del Cantón Tena.....	31
<b>Tabla 5.</b>	Precipitación mensual de la ciudad de Tena, año 2015.....	31
<b>Tabla 6.</b>	Temperatura media mensual de la ciudad de Tena, año 2015.....	33
<b>Tabla 7.</b>	Humedad Relativa del Cantón Tena, año 2015.....	34
<b>Tabla 8.</b>	Componentes de baja frecuencia.....	43
<b>Tabla 9.</b>	Parroquias del Cantón Tena.....	48
<b>Tabla 10.</b>	Población del Cantón Tena por género.....	49
<b>Tabla 11.</b>	Número de estudiantes en la Unidad Educativa Fisc. Mons. Maximiliano Spiller.....	50
<b>Tabla 12.</b>	Número de estudiantes en la Unidad Educativa Juan XXIII.....	50
<b>Tabla 13.</b>	Número de estudiantes en la Unidad Educativa José Peláez.....	50
<b>Tabla 14.</b>	Número de estudiantes en la Unidad Educativa Nacional Tena.....	51
<b>Tabla 15.</b>	Número total de población en los cuatro establecimientos educativos.....	51
<b>Tabla 16.</b>	Número de vehículos matriculados en la Provincia de Napo.....	52
<b>Tabla 17.</b>	Estudiantes del 8vo, 9no y 10mo año de educación básica.....	53
<b>Tabla 18.</b>	Respuesta de la Pregunta 1.....	54
<b>Tabla 19.</b>	Respuesta a la Pregunta 2.....	55
<b>Tabla 20.</b>	Respuesta de la Pregunta 3.....	56
<b>Tabla 21.</b>	Respuesta de la Pregunta 4.....	57
<b>Tabla 22.</b>	Respuesta de la Pregunta 5.....	58
<b>Tabla 23.</b>	Respuesta de la Pregunta 6.....	59
<b>Tabla 24.</b>	Respuesta de la Pregunta 7.....	60
<b>Tabla 25.</b>	Respuesta de la Pregunta 8.....	61
<b>Tabla 26.</b>	Respuesta de la Pregunta 9.....	62

<b>Tabla 27.</b>	Respuesta de la Pregunta 10.....	63
<b>Tabla 28.</b>	Movimiento vehicular en el área de estudio.....	64
<b>Tabla 29.</b>	Puntos de monitoreo acústico.....	65
<b>Tabla 30.</b>	Horarios de monitoreo.....	66
<b>Tabla 31.</b>	Velocidad del viento en la ciudad de Tena. ....	66
<b>Tabla 32.</b>	Niveles de Presión sonora (LKeq Promedio).....	67
<b>Tabla 33.</b>	LKeq promedio del Punto 1 .....	68
<b>Tabla 34.</b>	LKeq promedio del Punto 2. ....	69
<b>Tabla 35.</b>	LKeq promedio del punto 3. ....	70
<b>Tabla 36.</b>	LKeq promedio del punto 4. ....	71
<b>Tabla 37.</b>	Correcciones aritméticas de los puntos de monitoreo.....	72
<b>Tabla 38.</b>	Colocación de señales de prevención.....	78
<b>Tabla 39.</b>	Colocación de barreras acústicas.....	79
<b>Tabla 40.</b>	Modificación de la ruta de buses de la línea uno. ....	81
<b>Tabla 41.</b>	Capacitación y educación ambiental. ....	82
<b>Tabla 42.</b>	Control y seguimiento del PMA. ....	84
<b>Tabla 43.</b>	Cronograma de actividades .....	85
<b>Tabla 44.</b>	Presupuesto del PMA.....	85

## ÍNDICE DE CUADROS

Nº	Contenido	Pág.
<b>Cuadro 1.</b>	Flora de la ciudad de Tena. ....	29
<b>Cuadro 2.</b>	Fauna de la Ciudad de Tena .....	30

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº	Contenido	Pág.
<b>Gráfico 1.</b>	Precipitación Total Mensual del Cantón Tena.....	32
<b>Gráfico 2.</b>	Temperatura Media Mensual del Cantón Tena.....	33
<b>Gráfico 3.</b>	Humedad Relativa del Cantón Tena. ....	34
<b>Gráfico 4.</b>	Población del Cantón Tena por Parroquias.....	48
<b>Gráfico 5.</b>	Población hombres y mujeres del cantón Tena. ....	49
<b>Gráfico 6.</b>	Número de vehículos matriculados.....	52
<b>Gráfico 7.</b>	Conocimiento sobre ruido ambiental.....	54
<b>Gráfico 8.</b>	Capacitación sobre ruido ambiental.....	55
<b>Gráfico 9.</b>	Problemas que el ruido puede ocasionar.....	56
<b>Gráfico 10.</b>	Plantel Educativo en zona de altos niveles de ruido.....	57
<b>Gráfico 11.</b>	Percepción del ruido exterior en las aulas. ....	58
<b>Gráfico 12.</b>	Vehículos que ocasionan mayor ruido.....	59
<b>Gráfico 13.</b>	Malestar en la salud por el ruido.....	60
<b>Gráfico 14.</b>	Problemas de salud. ....	61
<b>Gráfico 15.</b>	Fuentes de ruido.....	62
<b>Gráfico 16.</b>	Clase de vehículo motorizado que genera mayor ruido.....	63
<b>Gráfico 17.</b>	Porcentaje del movimiento vehicular de los puntos monitoreados..	64
<b>Gráfico 18.</b>	Nivel de ruido en la Unidad Educativa Fiscomisional Mons. Maximiliano Spiller .....	68
<b>Gráfico 19.</b>	Nivel de ruido en la Unidad Educativa Juan XXIII.....	69
<b>Gráfico 20.</b>	Nivel de ruido en la Unidad Educativa José Peláez.....	70
<b>Gráfico 21.</b>	Nivel de ruido en la Unidad Educativa Nacional Tena. ....	71
<b>Gráfico 22.</b>	LKeq corregido del Punto 1 .....	73
<b>Gráfico 23.</b>	LKeq corregido del Punto 2.....	74
<b>Gráfico 24.</b>	LKeq corregido del Punto 3.....	75
<b>Gráfico 25.</b>	LKeq corregido del Punto 4.....	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Contenido	Pág.
<b>Figura 1.</b>	Mapa de ubicación del área de estudio.....	26
<b>Figura 2.</b>	Mapa político del Cantón Tena. ....	27
<b>Figura 3.</b>	Mapa Geográfico del Cantón Tena. ....	28
<b>Figura 4.</b>	Mapa del área de estudio en la ciudad de Tena. ....	47

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Nº	Contenido	Pág.
<b>Ecuación 1.</b>	Fórmula del tamaño de muestra. ....	37
<b>Ecuación 2.</b>	Ecuación logarítmica para obtención del LeqPromedio.....	41
<b>Ecuación 3.</b>	Ecuación logarítmica para las correcciones de ruido residual. ....	42

## ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	Contenido	Pág.
<b>Anexo 1.</b>	Oficio presentado en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena.....	94
<b>Anexo 2.</b>	Oficio presentado a la Agencia Nacional de Tránsito de la Provincia de Napo .....	95
<b>Anexo 3.</b>	Oficio presentado en la Dirección Municipal de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial .....	96
<b>Anexo 4.</b>	Respuesta del oficio presentado en la Dirección Municipal de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial.....	97
<b>Anexo 5.</b>	Oficio presentado al encargado de la Estación Meteorológica Chaupi Shungo .....	99
<b>Anexo 6.</b>	Oficio presentado al Rector de la Unidad Educativa Fiscomisional Mons. Maximiliano Spiller. ....	100
<b>Anexo 7.</b>	Respuesta del oficio presentado al Rector de la Unidad Educativa Fiscomisional Mons. Maximiliano Spiller. ....	101
<b>Anexo 8.</b>	Oficio presentado al Rector de la Unidad Educativa Juan XXIII. ....	103
<b>Anexo 9.</b>	Respuesta del oficio presentado a la Unidad Educativa Juan XXIII. ....	104
<b>Anexo 10.</b>	Oficio presentado a la Rectora de la Unidad Educativa José Peláez. ....	105
<b>Anexo 11.</b>	Respuesta del oficio presentado a la Unidad Educativa José Peláez. ....	106
<b>Anexo 12.</b>	Oficio presentado a la Rectora de la Unidad Educativa Nacional Tena.....	109
<b>Anexo 13.</b>	Respuesta del oficio presentado a la Unidad Educativa Nacional Tena.....	109
<b>Anexo 14.</b>	Formato de encuesta aplicada a los estudiantes de los cuatro planteles educativos monitoreados.....	111
<b>Anexo 15.</b>	Matriz para el conteo vehicular .....	112

<b>Anexo 16.</b> Matriz para la recolección de datos.....	113
<b>Anexo 17.</b> Registro de los datos levantados en los puntos de monitoreo.....	114
<b>Anexo 18.</b> Fotografías.....	115

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Nº	Contenido	Pág.
<b>Foto 1.</b>	Muestreo de ruido y conteo vehicular en el Punto 1, en la mañana.....	115
<b>Foto 2.</b>	Muestreo de ruido y conteo vehicular en el Punto 1, en la tarde. ....	115
<b>Foto 3.</b>	Muestreo de ruido y conteo vehicular en el Punto 2, en la mañana.....	116
<b>Foto 4.</b>	Muestreo de ruido y conteo vehicular en el Punto 2, en la tarde. ....	116
<b>Foto 5.</b>	Muestreo de ruido y conteo vehicular en el Punto 3, en la mañana.....	117
<b>Foto 6.</b>	Muestreo de ruido y conteo vehicular en el Punto 3, en la tarde. ....	117
<b>Foto 7.</b>	Muestreo de ruido y conteo vehicular en el Punto 4, en la mañana.....	118
<b>Foto 8.</b>	Muestreo de ruido y conteo vehicular en el Punto 4, en la tarde. ....	118
<b>Foto 9.</b>	Muestreo de ruido residual.....	119

## **A. TÍTULO**

“EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL OCASIONADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN CUATRO PLANTELES EDUCATIVOS DE LA CIUDAD DE TENA, MEDIANTE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”.

## B. RESUMEN

Esta investigación refleja una evaluación minuciosa del ruido ambiental existente en el área de estudio, es decir se fundamentó en el monitoreo de los niveles de presión sonora existente en cuatro planteles educativos de la ciudad de Tena, además en la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental para el control y mitigación del ruido. La metodología y los criterios utilizados durante la evaluación fueron tomados de la Normativa Vigente, el Anexo V del Acuerdo Ministerial N° 061 propuesta por el Ministerio del Ambiente del Ecuador. Con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos planteados y lograr representar el ruido ambiental existente, se aplicó una metodología acorde a la orientación de la investigación. Se levantó una línea base ambiental de la zona evaluada, las características de los planteles educativos, se identificaron los puntos de monitoreo acústico y se aplicaron encuestas a los estudiantes de cada uno de los establecimientos educativos con el propósito de conocer la percepción y el grado de molestia acústico sobre ellos. Las mediciones se realizaron en dos horarios diarios por una semana desde las 06H45 a 07H30 y desde las 12H30 a 13H15. Con la ayuda de un Sonómetro EXTECH, fueron levantados los niveles de presión sonora de cada punto, los mismos que fueron comparados con los niveles máximos permisibles de ruido ambiental para este tipo de zonas siendo de 55dB, según el Acuerdo Ministerial N° 061. En los cuatro establecimientos educativos se obtuvo un  $L_{K_{eq}}Promedio$  para el Punto 1 de 66,30dB, Punto 2 de 59,83dB, Punto 3 de 67,01dB y para el Punto 4 de 63,24dB, obteniendo un promedio total de los cuatro establecimientos educativos de 64,10 dB en ponderación A.

**Palabras claves:** Línea base ambiental, ruido ambiental, evaluación ambiental, ruido específico, ruido residual.

## **ABSTRACT**

This research reflects a thorough evaluation of the existing ambient noise in the study area, ie was based on the monitoring of existing levels of sound pressure in four educational establishments of the city of Tena, also in the preparation of an Environmental Management Plan control and noise mitigation. The methodology and criteria used in the evaluation were taken from existing legislation, Annex V of the Ministerial Agreement No 061 proposed by the Ministry of Environment of Ecuador. In order to comply with the objectives and achieve represent the existing ambient noise, a methodology according to the orientation of applied research. an environmental basis of the evaluated area line, the characteristics of educational plantes rose, points acoustic monitoring were identified and surveys were administered to students in each of the educational institutions in order to know the perception and the degree of acoustic annoyance over them. Measurements were performed two times daily for a week from 06h45 to 07H30 and 12H30 to 13H15 from. With the help of a EXTECH Sonometer were raised levels sound of each point pressure, the same which were compared with the maximum permissible ambient noise levels for such areas being 55dB, according to the Ministerial Agreement No. 061. In four educational establishments one LKeqPromedio for 66,30dB Point 1, Point 2 59,83dB, 67,01dB Point 3 and Point 4 of 63,24dB was obtained, obtaining a total average of the four educational establishments 64 10 dB in weighting A.

Keywords: environmental baseline, environmental noise, environmental assessment, specific noise, residual noise.

## C. INTRODUCCIÓN

El ruido es considerado como un problema ambiental a nivel mundial, debido a las diferentes actividades que realiza el hombre, como también por el incremento del tráfico vehicular y el aumento acelerado de la población en los países de todo el mundo.

El ruido es un sonido molesto e intempestivo que puede provocar efectos fisiológicos o psicológicos en las personas, debido a las actividades que se desarrollan en las ciudades. En la actualidad, el ser humano todavía tiene un criterio equivocado sobre la contaminación acústica, al pensar que únicamente se da en las grandes ciudades sin tomar en cuenta las ciudades que se encuentran en proceso de desarrollo.

En el Ecuador, la contaminación acústica ya es considerada como un problema ambiental, especialmente en las zonas urbanas de cada provincia. La ciudad de Tena es considerada como una ciudad de atractivo turístico, y con ello lleva un incremento poblacional acelerado generando la expansión urbana, el aumento comercial, el crecimiento del tráfico vehicular, construcciones estructurales, centros de diversión nocturna, etc. El contaminante acústico ha venido generando alteración en el entorno natural, afecciones en la salud y principalmente perturbación en el desempeño escolar; en el ámbito académico se ha visto como una afección, por las distracciones que ocasiona dicho contaminante a los estudiantes, pero es debido a que muchas de las instituciones educativas se encuentran en el perímetro urbano, quedando en zonas de mayor concurrencia vehicular, como es el área céntrica de la ciudad de Tena.

Fundamentándose en estos antecedentes se procedió a formular el tema de investigación titulado “Evaluación del ruido ambiental ocasionado por el parque automotor en cuatro Planteles Educativos de la ciudad de Tena, mediante la identificación de los niveles de presión sonora, para proponer un Plan de Manejo Ambiental”, investigación que ayudará a determinar los niveles máximos de

contaminación acústica que existe en la parte externa de los planteles educativos del área urbana de la ciudad.

Para la ejecución del respectivo trabajo investigativo fue relevante sujetarse a las diferentes leyes y normativas en la cual se rige todo el país, principalmente en Anexo V del Acuerdo Ministerial N 061 propuesto por el Ministerio del Ambiente del Ecuador, rigiéndose en la metodología establecida en la misma y en los límites máximos permisibles para las zonas sensibles, como es el caso de los planteles educativos. Se identificaron los niveles de presión sonora para cada una de las instituciones educativas estudiadas, para comprobar si se encuentran dentro de los niveles permitidos para este tipo de zona.

Considerando la problemática existente y por la falta de un monitoreo acústico enfocado en el área educativa de la ciudad, se ve ineludible realizar la presente investigación, basándose en los siguientes objetivos:

### **Objetivo general**

Evaluar el ruido ambiental ocasionado por el parque automotor en cuatro Planteles Educativos de la ciudad de Tena, mediante la identificación de los niveles de presión sonora, para proponer un Plan de Manejo Ambiental.

### **Objetivos específicos**

- Levantar la línea base ambiental de ruido en la Ciudad de Tena.
- Conocer el ruido ambiental existente en los exteriores en los cuatro planteles educativos del centro urbano de la ciudad de Tena, mediante la identificación de los niveles de presión sonora.
- Proponer un Plan de Manejo ambiental para el control del ruido a los planteles Educativos.

## **D. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **4.1. Evaluación de impacto ambiental (EIA)**

El proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un procedimiento administrativo científico-técnico que permite identificar y predecir cuales efectos ejercerá sobre el ambiente, una actividad, obra o proyecto, cuantificándolos y ponderándolos para conducir a la toma de decisiones. (Secretaria Tecnica Nacional Ambiental, 2015).

Por lo tanto, la Evaluación de Impacto Ambiental permite habilitar o establecer la toma de una decisión por parte de la autoridad ambiental, tomando en cuenta la admisibilidad de los impactos negativos en cualquier fase de un proyecto.

### **4.2. Contaminación acústica**

La contaminación acústica es generada por una variedad de sonidos, que en su debido tiempo resultan ser molestos y no deseados por el ser humano, y sobre todo alterando el ambiente en general. Esta contaminación se ha visto reflejada en muchos países, en algunas ciudades de ellos ya los están evaluando para luego ser controladas y/o mitigadas.

#### **4.2.1. Sonido**

Según (Bartí Domingo, 2010) el sonido nos permite comunicarnos unos a otros, condenándolo como el único sentido que no se puede desconectar de forma voluntaria debido a que cumple un trabajo continuo alertándonos de posibles peligros.

Al sonido también se lo puede definir como una sensación producida en el oído por un conjunto de vibraciones que se propagan por un medio, como por ejemplo el aire.

#### **a. Atributos básicos del sonido**

Los siguientes atributos que se presentarán son necesarios para conocer la importancia de cada uno de ellos.

- **Nivel o amplitud del sonido**

La primera propiedad que una onda de sonido ha de tener es la amplitud. Subjetivamente, la intensidad de un sonido corresponde a nuestra percepción del mismo como más o menos fuerte. Cuando elevamos el volumen de la cadena de música o del televisor, lo que hacemos es aumentar la intensidad del sonido. La amplitud es la distancia por encima y por debajo de la línea central de la onda de sonido. (Reyes Jiménez, 2011)

La amplitud es la cantidad de presión sonora que ejerce la vibración en el medio elástico (aire). Al mismo tiempo, la amplitud determinara la cantidad de energía (potencia acústica) que contiene una señal sonora.

- **Frecuencia**

Es el número de vibraciones o de variaciones de la presión acústica por segundo, dando la sensación de tonalidad. Según (Bartí Domingo, 2010) un sonido de baja frecuencia es un sonido de tonalidad grave, mientras que un sonido de alta frecuencia es un sonido de tonalidad aguda.

Por lo tanto, podemos decir que en nuestro alrededor cada día existe una variedad de sonidos, creando una mezcla de frecuencias llamados como sonidos complejos.

- **Longitud de onda**

Según (Reyes Jiménez, 2011) El sonido es un movimiento ondulatorio que se propaga a través de un medio elástico, por ejemplo, el aire. Su origen es un movimiento vibratorio, tal como la vibración de una membrana, y cuando llega a nuestro oído hace que el tímpano adquiera un movimiento vibratorio similar al de la fuente de la que proviene.

La longitud de onda según (Miyara, 2012) se representa con la letra griega lambda,  $\lambda$ , y es la distancia entre dos perturbaciones sucesivas en el espacio. Se mide en metros (m) o en centímetros (cm), y para los sonidos audibles está comprendida entre los 2 cm (sonidos muy agudos) y los 17 m (sonidos muy graves).

#### **b. Intensidad sonora**

La intensidad del sonido percibido, o propiedad que hace que éste se capte como fuerte o como débil, está relacionada con la intensidad de la onda sonora correspondiente, también llamada intensidad acústica. La intensidad acústica es una magnitud que da idea de la cantidad de energía que está fluyendo por el medio como consecuencia de la propagación de la onda. (Reyes Jiménez, 2011)

Es una cualidad del sonido la cual nos permite identificar o diferencia la cantidad de energía acústica que contiene un sonido ya sea éste fuerte o suave.

### **c. Unidades de medida del sonido**

- **Decibel (dB)**

Es la unidad de medida del sonido, que permite medir la intensidad de presión del sonido. Tiene una relación logarítmica con la intensidad real de la presión, por lo que la escala se comprime conforme el sonido se vuelve más fuerte.

- **Decibelio con ponderación A (dBA)**

Es un decibelio que se asemeja a la percepción del oído humano, por lo que permite la filtración del sonido para captar únicamente las frecuencias más dañinas para el oído.

### **d. Propagación del sonido en situación real**

En los exteriores se dan las propagaciones reales del sonido, las previsiones del nivel de ruido percibido pueden diferir bastante de las previsiones debido a las influencias climatológicas. (Bartí Domingo, 2010)

Para que una onda sonora se propague necesita un medio, el mismo que debe cumplir como mínimo tres condiciones fundamentales: ser elástico, tener masa e inercia.

#### **4.2.2. El ruido**

Al ruido se le considera como una mezcla de sonidos con frecuencias altas y bajas.

Según (Bañuelos Castañeda, 2005) El ruido puede perturbar el trabajo, el descanso, el sueño y la comunicación de los seres humanos; puede dañar la audición y provocar otras reacciones psicológicas o fisiológicas, tal vez patológicas. El tránsito, es la principal fuente de ruido para la comunidad y puede causar molestias a diferentes sectores de la población urbana. La gente está expuesta al ruido no laboral durante las horas de recreación y descanso.

#### **a. Tipos de ruido**

Un sonido puede ser una sensación subjetiva cuyo grado de molestia depende de la tolerancia de cada persona. Un mismo sonido puede ser para algunos una melodía relajante y cómoda, mientras para otros puede ser desagradable e incómodo. Al ruido se lo puede clasificar de la siguiente manera:

- Ruido Específico
- Ruido Residual
- Ruido Total
- Ruido Impulsivo
- Ruido Continuo
- Ruido Intermitente
- Ruido inicial

#### **b. Tipos de fuentes**

Según el patrón de propagación las fuentes acústicas pueden clasificarse de la siguiente manera:

- **Fuente Puntual o esférica**

Si las dimensiones de una fuente de ruido son pequeñas comparadas con la distancia al oyente, entonces se llama fuente puntual. La energía sonora se propaga

de forma esférica, por lo que el nivel de presión del sonido es el mismo en todos los puntos que se encuentran a la misma distancia de la fuente y disminuye en 6 dB al doblar la distancia. (Bruel & Kjaer, 2007).

- **Fuente Lineal**

Si una fuente de ruido es estrecha en una dirección y larga en la otra comparada con la distancia al oyente, ésta es llamada fuente lineal. (Bruel & Kjaer, 2007).

- **Fuentes planas**

Estas fuentes se pueden encontrar en condiciones controladas de laboratorio o en determinadas aplicaciones, es decir una onda plana se puede formar si limitamos el espacio de propagación dejando a la onda una sola dirección de propagación. (Bartí Domingo, 2010).

### **c. Fuentes de origen del ruido**

Dentro de las principales fuentes de origen del ruido están: fuente natural y fuente artificial.

- **Fuente natural**

Las fuentes naturales de ruido son ocasionadas por la naturaleza debido a que sufre cambios, ya sean estos leves o fuertes, siendo de esta manera una fuente de ruido. Los ruidos naturales a considerar son: lluvias, truenos, erupciones volcánicas, terremotos, entre otros.

- **Fuente artificial**

La fuente artificial de ruido es debido a las diversas actividades que se realizan a diario. La mencionada fuente se subdivide de la siguiente manera:

### **Fuentes Fijas de Ruido (FFR)**

La fuente fija se considera como un elemento o un conjunto de elementos capaces de producir emisiones de ruido desde un inmueble, ruido que es emitido hacia el exterior, a través de las colindancias del predio, por el aire y/o por el suelo. La fuente fija puede encontrarse bajo la responsabilidad de una sola persona física o social. (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015).

Es un conjunto de fuentes situado dentro de los límites físicos y legales de un predio ubicado en un lugar específico, por ejemplo terminales terrestres, fábricas, mecánicas, bares, etc.

### **Fuente Móvil de Ruido (FMR)**

Se entiende como fuente móvil de ruido a todo vehículo motorizado que pueda emitir ruido al ambiente. (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015).

Por tal razón, el ruido que genera el parque automotor hoy en día se lo ha visto como un problema.

### **Fuente Emisora de Ruido (FER)**

Aquí interviene toda actividad, operación o proceso que genere o pueda relucir emisiones de ruido al ambiente, incluyendo el ruido proveniente de los seres vivos. (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015).

### **4.2.3. Ruido de tráfico**

Según (Bartí Domingo, 2010) el ruido de tráfico es la fuente principal de ruido ambiental en la sociedad. En la actualidad tiende a concentrarse en las grandes ciudades grandes o en las que van creciendo formidablemente con el pasar del tiempo. Esto ha provocado la aparición de lo que hoy conocemos como ruido.

Sin lugar a duda el ruido de tráfico es la fuente más importante en las zonas urbanas de una localidad.

### **4.2.4. Fuentes de ruidos en vehículos**

Según (Bartí Domingo, 2010) las fuentes de ruido en un vehículo se pueden reunir en diferentes grupos, en función de su origen:

- Potencia: motor, entradas de aire, escape de gases.
- Transmisión: caja de cambios, transmisión a ejes.
- Ruido de rodadura: Aero dinámica, interacción, rueda/tierra.
- Otros: refrigeración, frenos, etc.

### **4.2.5. Efectos del ruido en la salud de las personas**

Según la experta Clara Martimportugués, el ruido produce interferencias en el procesamiento de la información: básicamente se ven afectadas la atención y la memoria, reduciendo el rendimiento en tareas complejas cuando la intensidad del ruido sobrepasa los 70/90 dB, siempre dependiendo de la personalidad y la sensibilidad al ruido o predisposición a verse afectado por el ruido que se manifiesta de forma Fisiológica y psicológica. Generalmente, tiene efectos sobre el aprendizaje, sobre todo, en ruidos crónicos. Las personas más vulnerables son los niños ya que decrece el rendimiento escolar. (COITT, Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos , 2008)

#### **a. Efectos del ruido sobre el sueño**

Un ruido continuo que exceda los 30 dB interrumpe el sueño creando disturbios en ello, como también cuando una persona duerme si existe un ruido persistente podría ocasionar un aumento en la presión arterial, aumento del ritmo cardiaco, aumento de la amplitud del pulso, cambios en la respiración, entre otras.

#### **b. Efectos cardiovasculares**

El ruido puede generar varias respuestas en una persona tanto en el sistema nervioso como del endocrino. Aumenta el ritmo cardiaco, así como la resistencia periferal, la presión de sangre, su viscosidad y los niveles de lípidos, etc.

#### **c. El estrés**

El estrés es otro problema que se ve reflejada en la salud de las personas al estar en un ámbito muy ruido o con un ruido de larga duración, convirtiéndose en algo molesto y desagradable especialmente en las personas con mayor sensibilidad ante este contaminante que es el ruido ambiental.

#### **d. Dificultades en el rendimiento**

La OMS (Organización Mundial de salud) ha identificado este problema en las escuelas debido a que ocasiona interferencias en la percepción del habla causando diferentes impedimentos y cambios de comportamiento en estudiantes.

Según (López Rivera, 2009) establece que el ruido dificulta la ejecución de tareas escolares y de trabajo, aumenta las equivocaciones y disminuye la motivación.

#### 4.2.6. Límites máximos permisibles de ruido en el Ecuador

Según el (MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR, 2015) establece mediante su Normativa Vigente los niveles máximos de ruido permitidos en el Ecuador, para llevar a cabo el monitoreo acústico en todas las provincias del país. (Ver tabla 1)

**Tabla 1.** Niveles máximos de emisión de ruido (LKeq) para fuentes fijas de ruido.

<b>NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR</b>		
<b>Uso de suelo</b>	<b>LKeq (dB)</b>	
	<b>Periodo Diurno</b>	<b>Periodo Nocturno</b>
	<b>07H01 a 21H00</b>	<b>21H01 a 07H00</b>
Residencial (R1)	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)	60	50
Comercial (CM)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID 1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Uso Múltiple	Cuando existan usos de suelo múltiple o combinados se utilizará el LKeq más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación. <b>Ejemplo:</b> Uso de suelo: Residencial + ID2 LKeq para este caso Diurno 55 dB y Nocturno 45 dB	
Protección Ecológica (PE) Recursos Naturales (RN)	La determinación del LKeq para estos casos se lo llevará a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el Anexo 4.	

**Fuente:** Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2016.

#### **4.2.7. Instrumentación y equipos de medida acústica**

##### **a. Sonómetro**

Es un instrumento fundamental para la medición de la intensidad del sonido, aunque realmente lo que miden son los niveles de presión sonora. Según (López Rivera, 2009) mide dicha presión sonora con unas escalas de frecuencia estandarizadas y consisten de:

- Un micrófono
- Un amplificador
- Circuitos electrónicos que miden el sonido
- Un medidor que registra la información
- Una pantalla donde se despliega la información.

##### **b. Analizadores de frecuencia**

Un analizador de espectro sonoro determina la distribución de energía por frecuencias, mediante filtros electrónicos que transmiten solo una banda de frecuencias de la señal original; y que, ajustados a las bandas de paso durante la medición, permite obtener un espectrograma, que indica la banda de frecuencia en la que existe un mayor nivel de presión sonora. (Bravo Moncayo, 2002)

#### **4.2.8. Ruido ambiental**

El ruido ambiental también denominado ruido urbano, ruido residencial o ruido doméstico. Se define como el ruido presentado por todas las fuentes a excepción de las áreas industriales.

Según (Bañuelos Castañeda, 2005) establece que el control del ruido ambiental se ha limitado por la falta de conocimiento de sus efectos sobre los seres

humanos, la escasa información sobre la relación dosis-respuesta y la falta de criterios definidos. Si bien se considera que la contaminación acústica es principalmente un problema de "lujo" en los países desarrollados, no se puede pasar por alto que la exposición es a menudo mayor en los países en desarrollo debido a la deficiente planificación y construcción de los edificios.

Los efectos del ruido y sus consecuencias de largo plazo sobre la salud se están generalizando. Por ello, es esencial tomar acciones para limitar y controlar la exposición al ruido ambiental.

#### **4.2.9. Factores a considerar en la medición de ruido ambiental**

Para poder realizar una medición de ruido hay que saber identificar con claridad en tipo de ruido y de esta forma evitar inconvenientes en el momento de la evaluación.

(Bartí Domingo, 2010) Presenta cuatro factores que pueden describir a un sonido y que se deben considerar en la medición del ruido ambiental. Estos factores son:

- Los niveles de presión sonora y frecuencias presentes en el ruido.
- La variación de las características del ruido con el tiempo.
- La existencia de componentes tonales y / o impulsivas.
- Impresiones subjetivas que produce sobre las personas.

Los dos últimos puntos requieren de tecnología adecuada y sobre todo de suficientes conocimientos técnicos. Tómese en cuenta que son estos dos últimos puntos los que van a permitir cuantificar y cualificar información relevante para valorar el grado de contaminación acústica en el punto o zona de medida.

### **4.3. Línea Base Ambiental**

Se refiere a las condiciones ambientales en las que se encuentran los hábitats, ecosistemas, elementos y recursos naturales, así como las relaciones de interacción y los servicios ambientales, existentes en el área contractual, en el momento previo a la ejecución de las actividades del contrato. (SEMARNAT, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2015)

La línea base ambiental con la caracterización de los elementos del medio ambiente presentes permite conocer la situación actual del área de estudio, así como del área de influencia, considerando las condiciones de cada factor ambiental establecido.

### **4.4. Plan de Manejo ambiental.**

El plan de manejo ambiental es un instrumento de gestión destinado a proveer de una guía de programas, acciones, procedimientos y prácticas, orientadas a prevenir, minimizar y controlar los impactos ambientales negativos, que las diferentes actividades o proyectos puedan ocasionar al entorno natural. (Rodríguez, 2011). Para el análisis de cada plan, se puede trabajar con el cuadro como formato, indicando lo siguiente:

- Nombre de medida propuesta
- Aspecto ambiental
- Normativa legal
- Medidas preventivas
- Medidas correctivas
- Medidas de saneamiento
- Resultados esperados
- Indicadores verificables de cumplimiento
- Responsable de la medida
- Costo estimado de la medida

#### **4.5. Marco Legal**

El respectivo trabajo de investigación está basado en distintas leyes establecidas en el Ecuador de acuerdo a la finalidad del proyecto.

##### **a. Constitución de la República del Ecuador (2008)**

Se planteó principalmente en la Constitución de la República del Ecuador del Registro Oficial N° 449, publicada el lunes 20 de octubre de 2008. Donde, en el Título II hace referencia a los derechos, capítulo segundo de los derechos del Buen Vivir, sección segunda del Ambiente Sano, Artículo 14 y 15.

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

**Art. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

**Art. 32.-** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir

##### **b. Ley Orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial**

El Registro Oficial Suplemento 398 de 07-ago.-2008, modificada por última vez el 31 de diciembre de 2014. Teniendo como objetivo la organización, planificación, fomento, regulación, modernización y control del transporte terrestre, tránsito y

seguridad vial. A Continuación de detalla algunos artículos en la que se hace referencia a la investigación:

En el libro tercero: del tránsito y la seguridad vial, título I: del Ámbito del Tránsito y la Seguridad Vial, donde el Artículo 88, párrafo h, dice: “En materia de tránsito y seguridad vial, la presente Ley tiene por objetivo, entre otros, la reducción de la contaminación ambiental, producida por ruidos y emisiones de gases emanados de los vehículos a motor; así como la visual ocasionada por la ocupación indiscriminada y masiva de los espacios de la vía pública”.

En el capítulo IV: del Ambiente: sección 1: de la contaminación por fuentes móviles, pone como referencia el siguiente artículo:

**Art. 211.-** Todos los automotores que circulen dentro del territorio ecuatoriano deberán estar provistos de partes, componentes y equipos que aseguren que no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de gases y ruidos contaminantes establecidos en el Reglamento.

### **c. Código Orgánico Integral Penal**

En cuanto al capítulo octavo referente a infracciones de tránsito, sección tercera; contravenciones de tránsito, consta de los siguientes artículos tomados como relevantes para la investigación:

**Art. 392.-** Contravenciones de tránsito de séptima clase. - Será sancionado con multa equivalente al cinco por ciento de un salario básico unificado del trabajador general y reducción de uno punto cinco puntos en su licencia de conducir:

“La o el conductor que use inadecuada y reiteradamente la bocina u otros dispositivos sonoros contraviniendo las normas previstas en los reglamentos de tránsito y demás normas aplicables, referente a la emisión de ruidos”.

#### **d. Acuerdo Ministerial N° 061, Anexo V del Ministerio del Ambiente del Ecuador.**

Se basó en el Acuerdo Ministerial N° 061, edición especial N° 316 del registro Oficial, publicado el lunes 04 de Mayo de 2015, Parágrafo V de los fenómenos físicos centrándose principalmente en el ruido, Anexo V; encontrándose bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en el cuál: “se detalla la metodología para la evaluación de ruido ambiental y se establece los límites permisibles de ruido ambiental para fuentes fijas, fuentes móviles y para vibraciones”.

#### **4.6. Marco Conceptual**

**Fuente Fija:** Es aquella instalación, conjunto de instalaciones o establecimiento que posea en su interior emisores acústicos.

**Fuente Móvil:** Vehículos motorizados tales como tractores, camiones, autobuses, camiones, automóviles, motocicletas y similares.

**Inherente:** Que por su naturaleza está inseparablemente unido a algo.

**Nivel de Presión Sonora:** Expresado en decibeles, es la relación entre la presión sonora siendo medida y una presión sonora de referencia

**Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSEQ):** Es aquel nivel de presión sonora constante, que, en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total que el ruido medido.

**Nivel Sonoro Corregido:** Es aquel Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSf), expresado en dB(A), el cual ha sido corregido para compensar la contribución por ruido de fondo, ruidos impulsivos y baja frecuencia.

**Ponderación de Frecuencia:** Filtros de compensación (A, C, entre otros) que posee el sonómetro para ajustar la medición y el resultado del equipo a la respuesta del oído humano. De acuerdo a la ponderación las unidades se representan como dB(A), dB(C), etc.

**Zonas Críticas:** Son las áreas aledañas a la parte exterior de la colindancia del predio de la fuente fija donde ésta produce las mayores emisiones de energía acústica en forma de ruido. Se deberán identificar con las siglas ZC.

**Zonas Hospitalarias y Educativas:** Son aquellas en que los seres humanos requieren de particulares condiciones de serenidad y tranquilidad, a cualquier hora del día.

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

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

**Zona Industrial:** Aquella cuyo uso de suelo es eminentemente industrial, en que se requiere la protección del ser humano contra daños o pérdida de la audición, pero en que la necesidad de conversación es limitada.

**Zonas Mixtas:** Aquellas en que coexisten varios de los usos de suelo definidos anteriormente. Zona residencial mixta comprende mayoritariamente uso residencial, pero se presentan actividades comerciales.

## **E. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1. Materiales**

#### **5.1.1. Equipos**

- Sonómetro marca Extech 407750
- G.P.S. Garmin
- Computador Acer
- Cámara fotográfica Sony
- Flash memory USB

#### **5.1.2. Herramientas**

- Trípode
- Software Arc Gis 10.3.1
- Software Handheld Meter's Data Logger (versión 2.0)

#### **5.1.3. Instrumentos**

- Cadena de custodia
- Matrices
- Catografía Base
- Ortofotos de la Provincia Napo
- Google earth.

## 5.2. Métodos

### 5.2.1. Ubicación del área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en la zona urbana de la Parroquia Tena, Cantón Tena, Provincia de Napo. Abarcando los principales barrios de la ciudad:

- Barrio Socoprón.
- Barrio Bellavista alta.
- Barrio Bellavista baja.
- Barrio Centro.
- Barrio Aeropuerto 2.

Para lograr una mejor apreciación del área de estudio se plantean sus respectivas coordenadas UTM (Ver figura 1, Pág. 26).

**Tabla 2.** Delimitación del área de estudio.

Ubicación	Coordenadas UTM	
	X	Y
Norte	854820	9891214
Sur	854557	9889582
Este	855038	9890408
Oeste	854308	9890545

Elaborado por: La autora

### 5.2.2. Ubicación política

En la Provincia de Napo se encuentra el Cantón Tena, con una superficie total de 3.897,41 km<sup>2</sup>. En la tabla 3 se observa que el Cantón está integrada por siete parroquias rurales y una parroquia urbana, la misma que se puede apreciar en el mapa político del cantón Tena. (Ver figura 2, Pág. 27)

**Tabla 3.** Parroquias del Cantón Tena.

<b>Parroquias</b>	<b>Superficie (km<sup>2</sup>)</b>
Ahuano	416,85 km <sup>2</sup>
Chonta Punta	971,71 km <sup>2</sup>
Pano	798,56 km <sup>2</sup>
Puerto Misahualli	348,40 km <sup>2</sup>
Puerto Napo	214,97 km <sup>2</sup>
San Juan de Muyuna	162,87 km <sup>2</sup>
Tálag	918,31 km <sup>2</sup>
Tena (urbana)	77,69 km <sup>2</sup>

Fuente: PDOT- Tena, 2014.

Elaborado por: La autora

El Cantón Tena se encuentra delimitado de la siguiente manera:

- **Norte:** Cantón Archidona y Provincia de Orellana.
- **Sur:** Provincias de Tungurahua y Pastaza, y Cantón Carlos Julio Arosemana Tola.
- **Este:** Provincia Francisco de Orellana.
- **Oeste:** Provincias de Cotopaxi y Tungurahua.

### 5.2.3. Ubicación geográfica

El Cantón Tena geográficamente se encuentra ubicado entre la latitud 0° 59' -1" S y la longitud 77° 49' 0" W.

Localizado en el centro occidente de la Región Amazónica ecuatoriana al sur de la provincia de Napo, sobre las vertientes externas de la Cordillera de los Andes hacia las formaciones cordilleranas subandinas extendiéndose a la llanura amazónica. La ciudad de Tena cuenta con una altitud de 510 msnm. (Ver figura 3, Pág. 28)

**País:** Ecuador

**Provincia:** Napo

**Cantón:** Tena

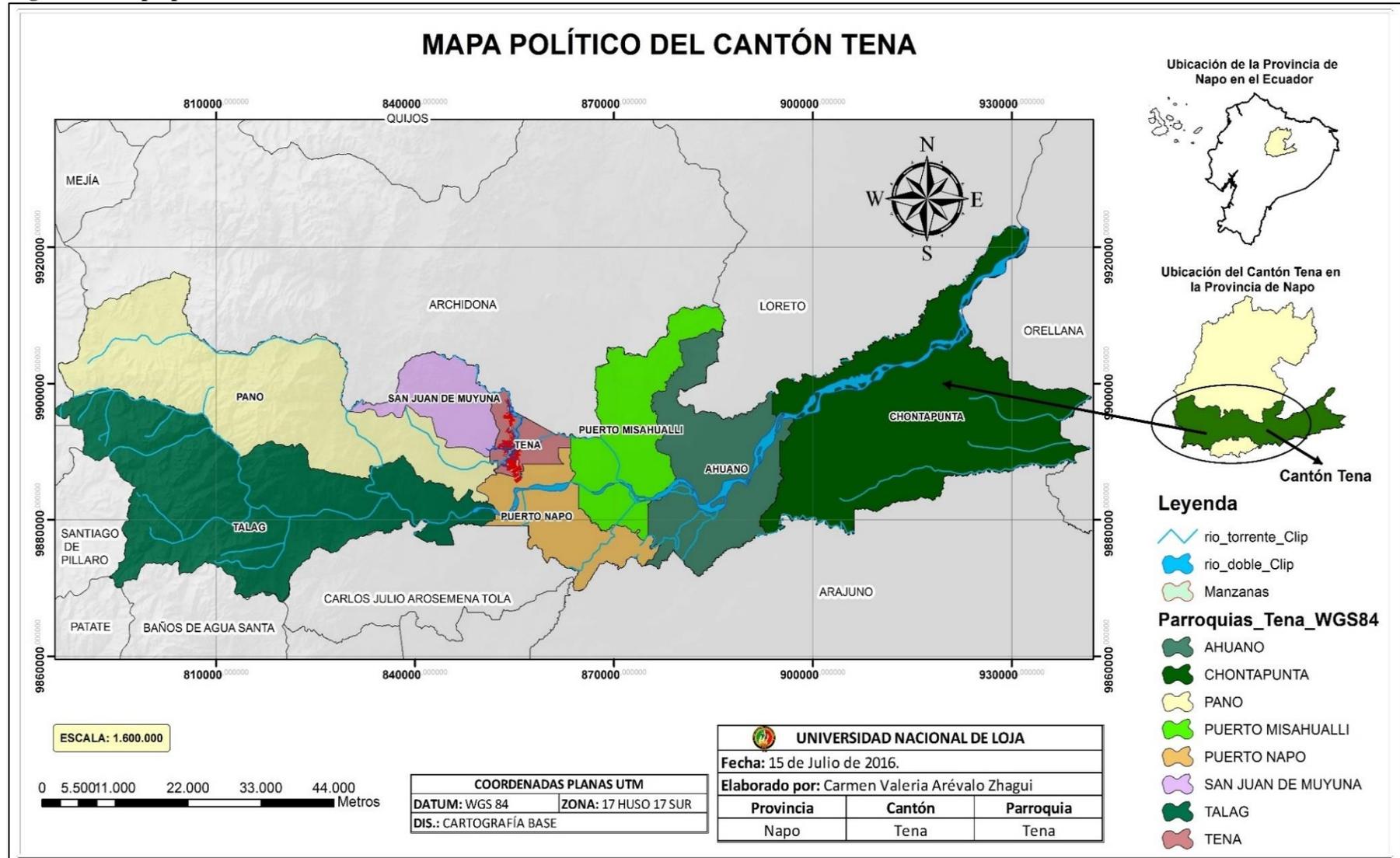
**Parroquia:** Tena

Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio



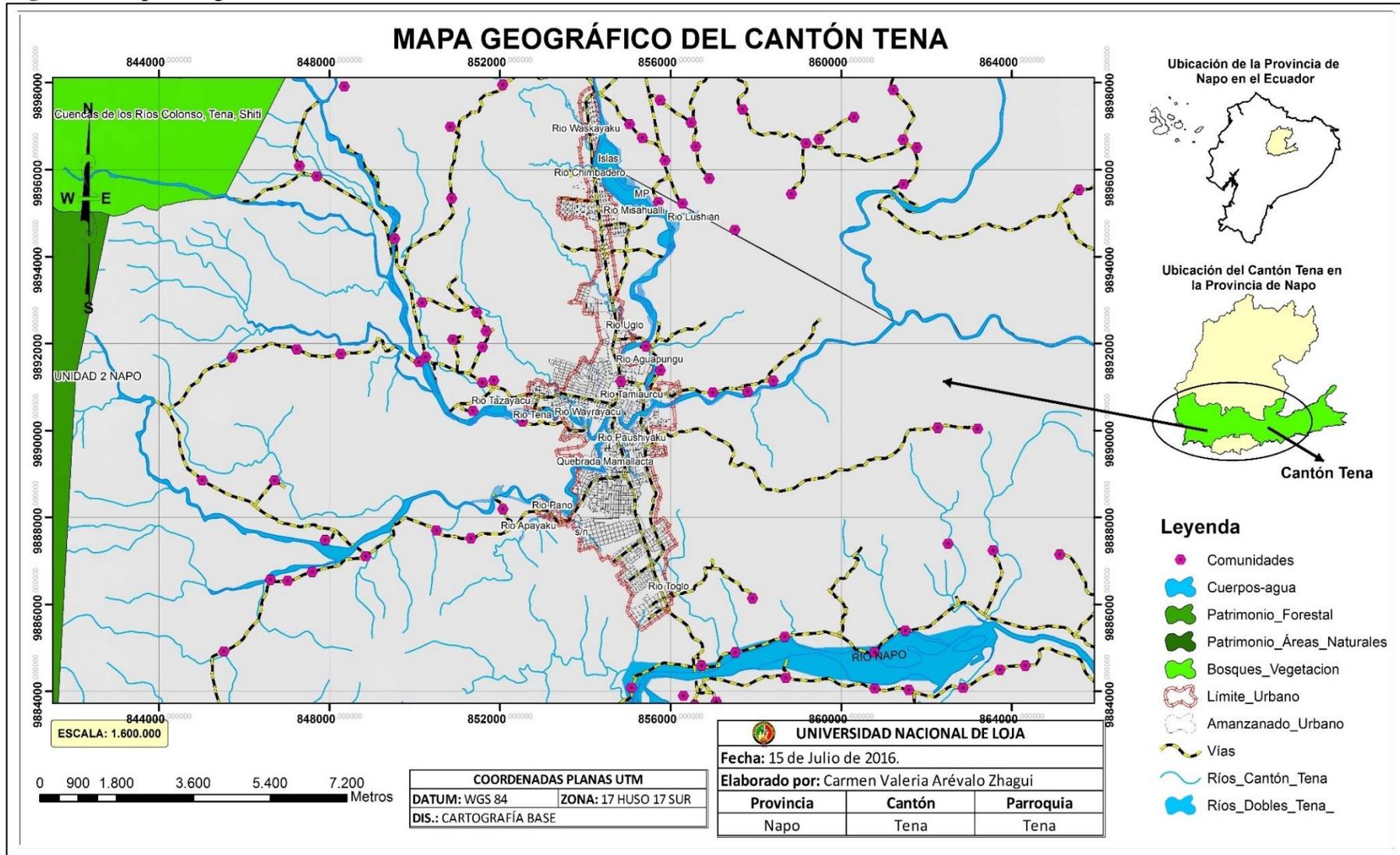
Elaborado por: La autora

Figura 2. Mapa político del Cantón Tena.



Elaborado por: La autora

Figura 3. Mapa Geográfico del Cantón Tena.



Elaborado por: La autora

### 5.3. Aspectos biofísicos y climáticos

#### 5.3.1. Aspectos biofísicos

##### a) Hidrología

El cantón Tena está formado por dos principales cuencas hidrográficas, la cuenca del Río Napo con una superficie de 389.273,70 Ha y la cuenca del Río Pastaza. Dentro de esta cuenca en el territorio de Tena existen 9 subcuencas y 52 microcuencas. Entre los ríos principales dentro del cantón se enumeran al Napo, Jatunyacu, y Anzu todos originados en los páramos y estribaciones de la cordillera oriental. (GAD-MUNICIPAL DE TENA, 2014)

##### b) Flora

La flora existente en el Cantón Tena es muy variada por su diferente distribución de ecosistemas, la misma que posibilita hábitats para una gran diversidad de especies de flora. Esta diversidad florística es mayor en las áreas bajo la cota de los 800 msnm en el bosque primario sobre las colinas con más de 250 especies de árboles por hectárea.

Las plantas endémicas del cantón son consideradas como indicadores de la biodiversidad existente. Dentro de las principales especies florísticas endémicas existentes en la zona de estudio son:

**Cuadro 1.** Flora de la ciudad de Tena.

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Abio	<i>Crhrysohyllum sp.</i>	SAPOTACEAE
Canela	<i>Cinamomun zeylanicum Breyne.</i>	LAURACEAE
Chonta	<i>Juania australis</i>	ARECACEAE
Guabo	<i>Inga insignis</i>	FABACEAE
Guayaba	<i>Psidium</i>	MYRTACEAE
Guayusa	<i>Ilex guayusa Loess.</i>	AQUIFOLIACEAE

Continúa...

...Continuación

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>
Helecho de árbol	<i>Pteridium aquilinum</i>	HIPOLEPIDÁCEAS
Hierba de elefante	<i>Pennisetum purpureum</i>	POACEAE
Hierba Luisa	<i>Cymbopogon citratus</i>	POACEAE
Morete	<i>Mauritia flexuosa L.f.</i>	ARECACEAE

Fuente: PDOT-Tena, 2014.

### c) Fauna

La fauna en el Cantón Tena es diversa, característica del trópico húmedo de la Amazonía Alta, entre ellas se encuentran más de 80 especies de mamíferos algunos de ellos amenazados.

Las condiciones biogeográficas de la región permiten la existencia de una gran riqueza faunística, esto debido a la gran variedad de pisos altitudinales, nichos ecológicos y hábitats.

Dentro del área de estudio se han encontrado animales principalmente domésticos debido a que es un lugar ya intervenido por el hombre como es el centro urbano de la ciudad de Tena.

#### Cuadro 2. Fauna de la Ciudad de Tena

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>
Colibrí	<i>Psidium</i>	TROCHILIDAE
Gallina	<i>Phasianidae gallus gallus</i>	PHASIANIDAE
Gato	<i>Félidos felis silvestris catus</i>	FELIDAE
Lagartijas	<i>Alopoglossus atriventris.</i>	LACÉRTIDOS
Palomas	<i>Palumbus C. crhrysophyllum sp.</i>	COLUMBIDAE
Perro	<i>Canis lupus familiares</i>	CANIDAE
Sapo	<i>Anura</i>	BUFONIDAE

Fuente: PDOT-Tena, 2014.

### d) Geomorfología.

Geomorfológicamente el cantón Tena se divide de oeste a este en 5 grandes zonas diferenciadas entre si desde la zona de la cordillera real que corresponde a la vertiente andina alta que es en superficie el mayor relieve cantonal con el 44%,

seguida de los relieves colinadas de la cuenca amazónica (19,27%), que bordean la ribera del Río Napo inmediatamente después del piedemonte andino (15,03%) que comprende los relieves submontañosos de los alrededores de la cabecera cantonal y Chonta Punta.

Otro de los relieves representativos constituye las vertientes andinas de los Ríos Tena, Misahualli y las vertientes de la Cordillera de Galeras.

**Tabla 4.** Geomorfología del Cantón Tena.

<b>Relieve</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Vertiente Andina Alta	169.143,34	44,01
Cuenca Amazónica colinada	74.046,52	19,27
Piedemonte Andino	57.760,63	15,03
Vertiente Andina	37.707,89	9,81
Cuenca Amazónica plana	3.5696,3	9,29

Fuente: PDOT-Tena, 2014.

### 5.3.2. Aspectos climáticos

#### a) Precipitación

En el cantón Tena las máximas precipitaciones en el año 2015 se presentan en los meses de marzo, junio y julio, teniendo en cuenta que en el mes de marzo se registran las máximas actividades lluviosas con un valor de 480,10 mm. Los meses secos o de escasa actividad lluviosa son: mayo, septiembre y noviembre, registrado el valor más bajo en el mes de septiembre con 153 mm. En cuanto a la precipitación anual de la ciudad de Tena es de 3.994,60 mm.

**Tabla 5.** Precipitación mensual de la ciudad de Tena, año 2015.

<b>Meses</b>	<b>Cantidad (mm)</b>
Enero	340,50
Febrero	336,00
Marzo	480,10
Abril	348,90
Mayo	281,40
Junio	453,90
Julio	466,50
Agosto	312,00

Continúa...

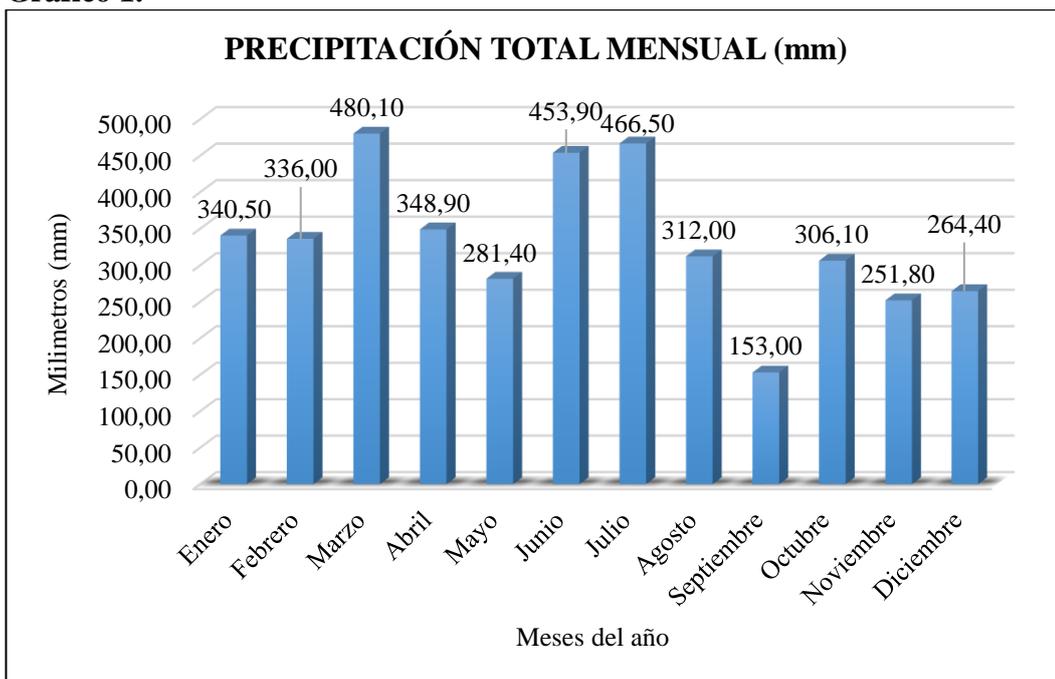
...Continuación

Meses	Cantidad (mm)
Septiembre	153,00
Octubre	306,10
Noviembre	251,80
Diciembre	264,40
<b>Total</b>	<b>3.994,60</b>

Fuente: Estación Meteorológica Chaupi Shungo - INAMHI, 2015.

Elaborado por: La autora

**Gráfico 1.**



Fuente: Estación Meteorológica Chaupi Shungo - INAMHI, 2015.

Elaborado por: La autora

## b) Temperatura

Según datos registrados en la estación Chaupi Shungo se puede destacar que la temperatura promedio mensual es de 23 (+/- 0,72) °C, y cuyos meses de máxima temperatura son: septiembre y octubre. Los meses de menor temperatura son: enero y julio.

Las temperaturas en la ciudad de Tena se mantienen muy templadas en el transcurso del año. Su temperatura máxima es de 24,60 °C y su mínima 23,20 °C.

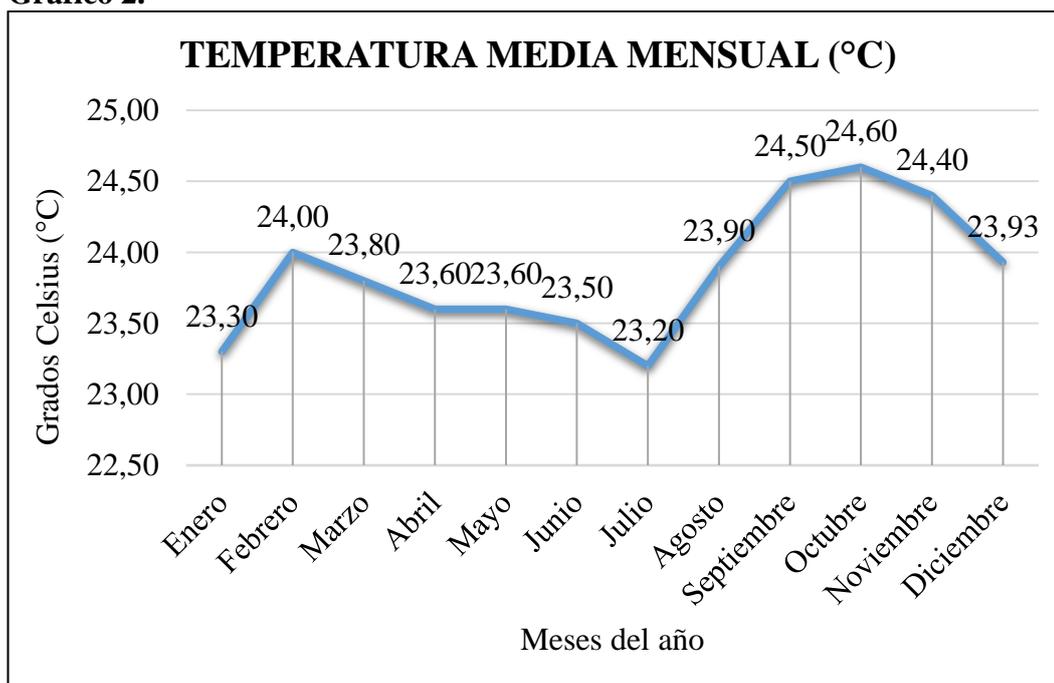
**Tabla 6.** Temperatura media mensual de la ciudad de Tena, año 2015.

Meses	Cantidad (°C)
Enero	23,30
Febrero	24,00
Marzo	23,80
Abril	23,60
Mayo	23,60
Junio	23,50
Julio	23,20
Agosto	23,90
Septiembre	24,50
Octubre	24,60
Noviembre	24,40
Diciembre	23,93
<b>Promedio Total</b>	<b>23,72</b>

Fuente: Estación Meteorológica Chaupi Shungo - INAMHI, 2015.

Elaborado por: La autora

**Gráfico 2.**



Fuente: Estación Meteorológica Chaupi Shungo - INAMHI, 2015.

Elaborado por: La autora

### c) Humedad

Los datos climatológicos reflejan que los meses de mayor porcentaje de humedad relativa son los meses de enero, febrero, marzo, abril y julio, cuyo valor

medio es de 85,50 % de humedad, en cambio el mes más seco es septiembre con un valor medio de 82,00 %, lo que implica que el Tena sea una zona húmeda con un valor medio mensual de 85% (+/- 0,50).

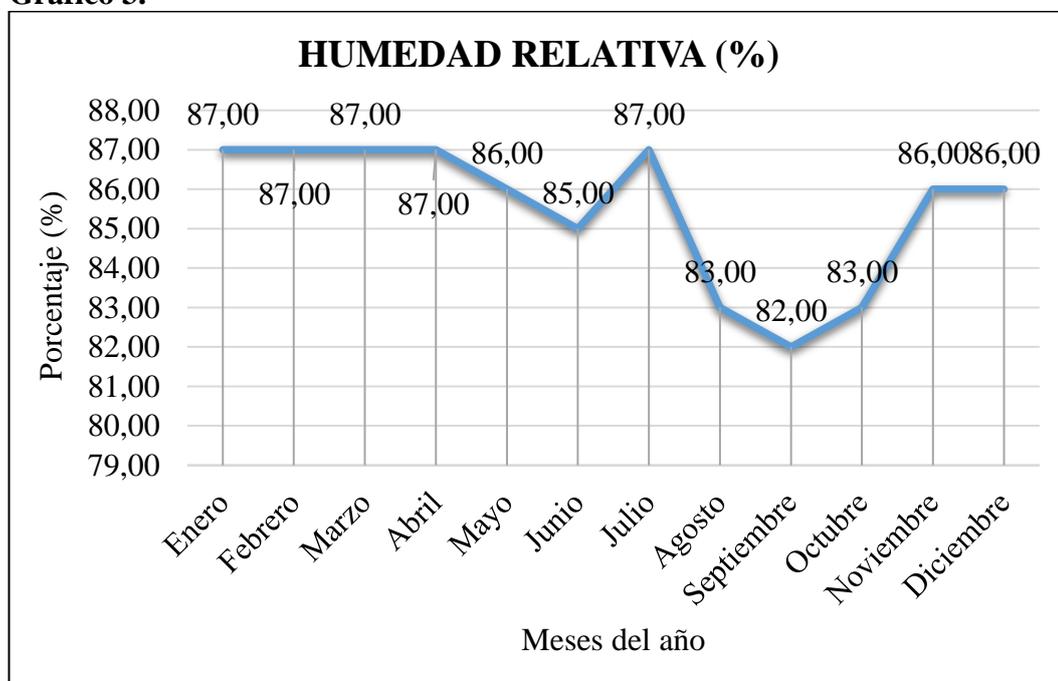
**Tabla 7.** Humedad Relativa del Cantón Tena, año 2015.

Meses	Cantidad (%)
Enero	87,00
Febrero	87,00
Marzo	87,00
Abril	87,00
Mayo	86,00
Junio	85,00
Julio	87,00
Agosto	83,00
Septiembre	82,00
Octubre	83,00
Noviembre	86,00
Diciembre	86,00
<b>Promedio Total</b>	<b>85,50</b>

Fuente: Estación Meteorológica Chaupi Shungo - INAMHI, 2015.

Elaborado por: La autora

**Gráfico 3.**



Fuente: Estación Meteorológica Chaupi Shungo - INAMHI, 2015.

Elaborado por: La autora

#### **d) Vientos del cantón Tena**

Según los registros de la estación meteorológica Chaupi Shungo no registra vientos en todo el año. Por tal razón su llenado de registro ha sido calma. La estación del Reventador en la parte Nor Occidental del cantón es la que registra los valores más altos de este parámetro con registros medios de 2,3 m/seg.)

#### **e) Heliofanía.**

En la zona donde se dispone de información, el número de horas de sol por año oscila alrededor de 900, lo que da un promedio mensual de 75 horas y un diario de 2,5 horas. Considerando que el movimiento de las masas nubosas es relativamente uniforme en toda la zona de estudio.

### **5.4. Tipo de investigación**

El trabajo investigativo realizado es de carácter no experimental; basándose principalmente en la investigación de campo, descriptiva y documental.

#### **5.4.1. Investigación de campo**

La investigación de campo facilitó la recopilación de información necesaria para la evaluación de ruido ambiental de forma directa y así se generó datos del lugar de estudio en tiempo real.

#### **5.4.2. Investigación descriptiva**

Esta investigación permitió recopilar, procesar y evaluar los niveles de presión sonora existentes en los puntos muestreados de los cuatro planteles educativos localizados en el área urbana de la ciudad de Tena.

### **5.4.3. Investigación documental**

La investigación documental permitió recolectar información enfocada al ruido ambiental mediante la revisión de documentos bibliográficos, electrónicos, libros, etc, y de esta forma facilitó en el área de estudio la implementación de técnicas, procedimientos y reglamentos para dicha evaluación.

## **5.5. Levantar la línea base ambiental de ruido en la Ciudad de Tena**

Para establecer la línea base del ruido ambiental fue necesaria la recopilación de información de los principales colegios educativos de educación básica existentes en la ciudad de Tena, como también búsqueda de información complementaria sobre el parque automotor; para lo cual se realizó lo siguiente:

### **5.5.1. Delimitación del área de estudio**

Se delimitó el área de estudio mediante la utilización de un Sistema de Posicionamiento Global (G.P.S.) y con la ayuda de cartas topográficas, ortofotos, información geográfica de la ciudad de Tena y el software ArcGis.

### **5.5.2. Gestión en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Tena**

Se emitió un oficio al Señor alcalde Profesor Klever Ron solicitado información verídica y actualizada de la ciudad, centrada en cuanto a la población existente, aspectos biofísicos y climáticos, estudios realizados anteriormente sobre ruido, información del parque automotor y el Plan de Ordenamiento Territorial. (Ver anexo 1, pág. 94)

### **5.5.3. Gestión en los cuatro principales Establecimientos Educativos**

Se presentó un oficio a cada una de las Instituciones Educativas a monitorear localizadas en la Ciudad de Tena, solicitando información sobre el número de estudiantes, docentes y personal administrativo y de servicio. (Ver anexo 6, 8, 10 y 12).

- a) Unidad Educativa Fiscomisional Monseñor Maximiliano Spiller.
- b) Unidad Educativa Juan XXII.
- c) Unidad educativa José Peláez.
- d) Unidad Educativa Nacional Tena.
- e) Número total de población de los cuatro establecimientos educativos.

### **5.5.4. Gestión en la Agencia Nacional de Tránsito de la Provincia de Napo**

Se solicitó información sobre el parque automotor de la provincia de Napo determinando el número de vehículos matriculados en los años 2013, 2014 y 2015.

### **5.5.5. Aplicación de encuestas a los estudiantes de los cuatro planteles educativos de la ciudad de Tena**

#### **a) Cálculo del tamaño de muestra**

El tamaño de la muestra fue necesario para conocer el número de encuestas a aplicar, la misma que se calculó con la siguiente fórmula:

**Ecuación 1.** Fórmula del tamaño de muestra.

$$n = \frac{Z^2 N * p * q}{(N - 1)E^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde;

**n**= Tamaño de la muestra.  
**Z**= Nivel de confianza.  
**E**= Límite de error.  
**N**= Universo.  
**p**= Probabilidad de éxito.  
**q**= Probabilidad de fracaso.

#### **b) Tabulación de encuestas aplicadas a los estudiantes de los cuatro Planteles Educativos**

Se aplicó las encuestas a los estudiantes de los cuatro planteles educativos, centrándose en los adolescentes que cursan del 8vo al 10mo de básica, para una mejor comprensión por parte de los encuestados se dio a conocer el propósito de la investigación.

#### **5.5.6. Conteo del número de vehículos**

Para el conteo vehicular se elaboró primeramente una matriz para el registro del movimiento vehicular en el área de estudio categorizando el tipo de vehículos en livianos y pesados. El conteo se realizó en un lapso de dos semanas conjuntamente con las mediciones de ruido en cada uno de los puntos muestreados en los diferentes Planteles Educativos. (Ver tabla 28, pág. 64)

#### **5.6. Conocer el ruido ambiental existente en los exteriores en los cuatro planteles educativos del centro urbano de la ciudad de Tena, mediante la identificación de los niveles de presión sonora**

La medición del ruido ambiental en los cuatro principales planteles educativos de la ciudad de Tena fue realizada con un instrumento denominado sonómetro integrador de clase 2, según la Norma de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) 61672-1:2002.

Es importante que el sonómetro sea calibrado cada dos años según lo establecido en el Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097A para que los datos sean verídicos y logren representar el ruido ambiental existente en la ciudad de Tena.

Antes de realizar las mediciones se configuró el sonómetro en Ponderación A presionando en botón (C/A) y en modo de respuesta lento (slow) localizándose en el botón (F/S), con unidad Leq (Presión sonora equivalente).

Siguiendo el Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097A se procedió a tomar en cuenta ciertas especificaciones sobre la manera adecuada en cuanto a la ubicación del sonómetro, el mismo que fue ubicado a una altura de 1,5 metros, con una inclinación entre los 45° y 90° (grados) sobre su plano horizontal, con dirección hacia la fuente emisora de ruido, a una distancia de 3 metros por fuera de linderos estructurales que puedan ocasionar errores en las muestras al reflejar el ruido ocasionado, y a 1 metro del investigador. (Ver figura 4.)

**Figura 4.** Ubicación del sonómetro.



Elaborado por: La autora

Para la medición de ruido específico y residual se aplicó el método de 5 segundos (Leq 5s), según el Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097A, donde dice: Se tomará y reportará un mínimo de 10 muestras de 5 segundos cada una.

La medición de ruido residual debe tomarse en ausencia del ruido específico, es decir, en ausencia de fuentes fijas y móviles de ruido, por tal motivo las mediciones se realizaron en horas de la madrugada.

### **5.6.1. Ubicación de los puntos de monitoreo acústico**

Para la ubicación de los puntos de monitoreo se tomó en cuenta los principales planteles educativos del área urbano de la ciudad, siendo estos los que se encuentran propensos a recibir contaminación acústica.

Como también fue indispensable contar con la información digital de la ciudad, su amanzanado, mapas geográficos, etc. la misma que fue proporcionada por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Tena. Seguido de ello se realizó una inspección física para observar los puntos de monitoreo, tomando en cuenta los principales planteles educativos.

Con la ayuda de un G.P.S. (Global Positioning System) se realizó la toma de coordenadas UTM en la zona 17 Sur de los puntos monitoreados (Ver tabla 29, pág. 65).

### **5.6.2. Determinación de los horarios de monitoreo**

Los horarios se establecieron de acuerdo al programa de actividades que realizan los estudiantes del 8vo a 10mo año de educación básica de los cuatro planteles educativos (Ver tabla 30, pág. 66).

El monitoreo en cada punto se realizó durante una semana completa, la toma de muestras se la llevo a cabo en un lapso de dos semanas del 16 al 27 de mayo de

2016. Fue necesario separar los puntos a muestrear en dos grupos, el grupo 1 están conformado por los puntos 1 y 2, mientras que en el grupo 2 están los puntos 3 y 4.

Basada en la Normativa Ecuatoriana vigente establecida en el Acuerdo Ministerial N° 061 del Ministerio del Ambiente del Ecuador, se procedió a tomar muestras de ruido tanto el ruido específico y el ruido residual en cada uno de los puntos muestreados, las mediciones del ruido residual se tomaron el día 08 de junio del presente año.

### 5.6.3. Condiciones ambientales para la medición

Para las mediciones de ruido es necesario verificar que no existan condiciones ambientales adversas como truenos, lluvias, relámpagos, granizados, nieve, entre otros; como también se debe tomar en cuenta que la velocidad del viento no sea mayor a los 5m/s. Por tal motivo es indispensable que el micrófono del sonómetro este protegido con una pantalla protectora anti-viento.

### 5.6.4. Procesamiento de los datos obtenidos en el monitoreo

Fue necesario la elaboración de una cadena de custodia para la recolección y almacenamiento de los datos obtenidos en cada uno de los puntos de monitoreo, y así se pudo realizar un procesamiento y tabulación de los mismos para la obtención de los promedios de ruido específico, ruido residual y los Niveles de Presión Sonora Continuo Equivalente Corregido. (Ver anexo 17, pág. 114)

Para obtener el LK<sub>eq</sub> Promedio, los datos obtenidos en las mediciones de ruido específico fueron procesados aplicando la siguiente ecuación logarítmica:

**Ecuación 2.** Ecuación logarítmica para obtención del LeqPromedio.

$$LeqPromedio = 10Log \left[ \frac{1}{n_i} \times (10^{0.1Leqn_1} + 10^{0.1Leqn_2} + \dots + 10^{0.1Leqn_n}) \right]$$

**Donde:**

**Leq** = Nivel de Presión Sonora Equivalente.

**p** = Promedio de las muestras Leq (promedio logarítmico).

**n** = Número de Mediciones.

De tal forma se procesó los resultados obtenidos en los puntos monitoreados con la ecuación logarítmica antes mencionada en los siguientes puntos:

- a) Punto 1 (Unidad Educativa Fiscomisional Monseñor Maximiliano Spiller)
- b) Punto 2 (Unidad Educativa Juan XXIII)
- c) Punto 3 (Unidad Educativa José Peláez)
- d) Punto 4 (Unidad Educativa Nacional Tena)

**5.6.5. Correcciones aritméticas según el Anexo V del Acuerdo Ministerial 061**

Para las respectivas correcciones fue necesario los datos obtenidos del ruido específico y residual existente en el área de estudio, aplicando la siguiente ecuación:

**Ecuación 3.** Ecuación logarítmica para las correcciones de ruido residual.

$$K = -10\text{Log}(1 - 10^{-0.1\Delta L})$$

**Dónde:**  $\Delta L = L1-L2 \geq 3 \text{ dB}$

**Siendo:**

**K:** Término de corrección por ruido de fondo (comprendido entre 0 y -3dB)

**L1:** Nivel de Presión Sonora Equivalente Total (con la fuente encendida).

**L2:** Nivel de Ruido de Fondo (medido con la fuente apagada).

Para conseguir los promedios de ruidos totales fue necesario la aplicación de fórmulas y matrices especiales. En las correcciones de los niveles de presión

sonora equivalente ( $L_{eq}$ ) se aplicó el método de: Ruido específico sin características impulsivas y con contenido energético alto en frecuencias bajas.

**Tabla 8.** Componentes de baja frecuencia.

<b>Componentes de Baja Frecuencia</b>	
<b>(LCE-LE) en (dB)</b>	<b>Corrección por baja frecuencia (kb)</b>
Menor a 10	0
Entre 10 y 15	+3 dB(A)
Mayor a 15	+6 dB(A)

**Fuente:** Anexo V del Acuerdo Ministerial N° 061, Ministerio del Ambiente 2016.

### **5.6.6. Promedios de Niveles de Presión Sonora Continúa Equivalente Corregida**

Una vez realizada las respectivas correcciones a los  $L_{K_{eq}}$  específicos tomados en el área de estudio durante muestreo se procedió a realizar los promedios para el  $L_{K_{eq}}$  Total de cada uno de los siguientes puntos monitoreados:

- a) Promedios  $L_{K_{eq}}$  corregido (Unidad Educativa Fiscomisional Monseñor Maximiliano Spiller)
- b) Promedios  $L_{K_{eq}}$  corregido (Unidad Educativa Juan XXIII)
- c) Promedios  $L_{K_{eq}}$  corregido (Unidad Educativa José Peláez)
- d) Promedios  $L_{K_{eq}}$  corregido (Unidad Educativa Nacional Tena)

### **5.7. Proponer un Plan de Manejo ambiental para el control del ruido a los planteles Educativos**

Para el control de ruido se diseñó un Plan de Manejo Ambiental basada en los datos obtenidos durante la medición, la misma que cumple con la siguiente estructura:

### **5.7.1. Presentación**

Aquí se presenta un resumen del Plan de Manejo Ambiental para el control y mitigación del ruido basada en la problemática a nivel general y local, como también la normativa establecida dentro del país para la regulación del mismo. Estableciendo medidas preventivas, de capacitación y un Plan de Monitoreo con la finalidad de minimizar la contaminación acústica y sus efectos en la salud de las personas.

### **5.7.2. Objetivos**

Describe el propósito que se desea alcanzar con la elaboración del Plan de Manejo Ambiental.

### **5.7.3. Aspectos Normativos**

Detalla los Aspectos Normativos vigentes en la cual se fundamenta el Plan de Manejo Ambiental para la regulación y control del ruido.

### **5.7.4. Programa de Medidas Preventivas**

Describe las actividades a desarrollarse para la minimización del ruido, con el objeto de reducir la contaminación acústica en los cuatro planteles educativos. Para el mismo se llevó a cabo las siguientes medidas preventivas:

### **5.7.5. Programa de Capacitación y educación ambiental**

Está centrado en poder llegar a los estudiantes y ciudadanía en general sobre la situación acústica actual por la que atraviesa el ámbito educativo, así también

como un método informativo sobre sus causas y posibles problemas en el bienestar del hombre.

#### **5.7.6. Programa de monitoreo**

Hace referencia al monitoreo acústico constante en los planteles educativos de la ciudad de Tena, describiendo la metodología a seguir para el control del ruido y regirse a los niveles máximos permisibles establecidos en la Normativa Vigente propuesto en el Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 061.

#### **5.7.7. Cronograma de actividades del Plan de Manejo Ambiental**

Se detalla las diferentes actividades ejecutadas para dar cumplimiento al presente Plan de Manejo Ambiental.

#### **5.7.8. Presupuesto del Plan de Manejo Ambiental**

Se establece un conjunto de recursos económicos necesarios para la ejecución del Plan de Manejo Ambiental y de esta forma se lograría cumplir los objetivos propuestos.

## **F. RESULTADOS**

### **6.1. Levantar la línea base ambiental de ruido en la Ciudad de Tena**

#### **6.1.1. Delimitación del área de estudio**

El área de estudio se encuentra dentro del perímetro urbano de la ciudad de Tena, enfocándose en los principales planteles educativos de la localidad, siendo estos los siguientes:

- Unidad Educativa Fiscomisional Monseñor Maximiliano Spiller
- Unidad Educativa Juan XXIII
- Unidad Educativa José Peláez
- Unidad Educativa Nacional Tena.

Por tal motivo se establecieron cuatro puntos de monitoreo de acuerdo a la ubicación y distribución de los mismos. (Ver figura 5)

Figura 5. Mapa del área de estudio en la ciudad de Tena.



Elaborado por: La autora

## 6.1.2. Gestión en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Tena

### a) Población por parroquias del Cantón Tena

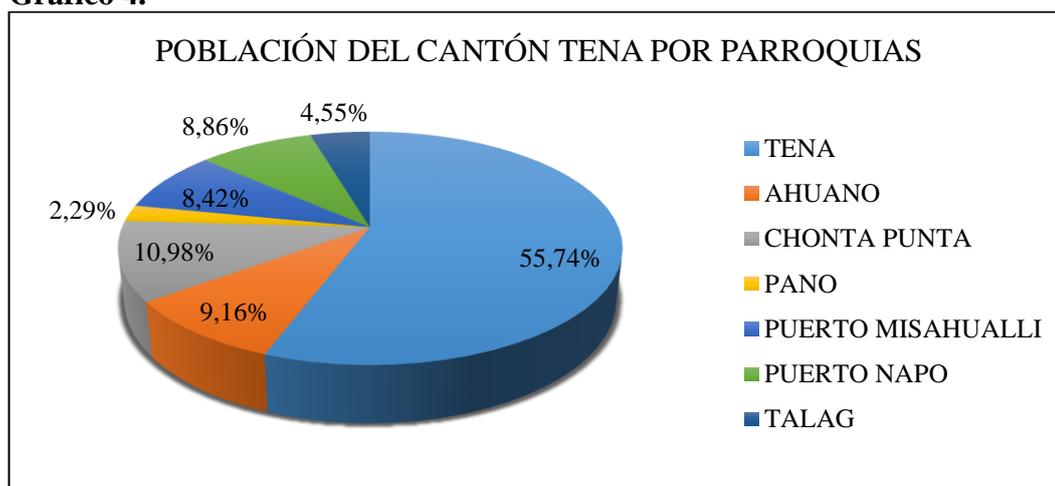
**Tabla 9.** Parroquias del Cantón Tena.

Parroquia	Población	% población
Tena	33.934	55,74%
Ahuano	5.579	9,16%
Chonta Punta	6.687	10,98%
Pano	1.392	2,29%
Puerto Misahualli	5.127	8,42%
Puerto Napo	5.393	8,86%
Talag	2.768	4,55%
<b>Total</b>	<b>60.880</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: PDOT-Tena, 2014

Elaborado por: La autora

**Gráfico 4.**



Elaborado por: La autora

**Interpretación:** en el gráfico cuatro se observa que la parroquia Tena tiene un mayor porcentaje de población con un 55,74% equivalente a 33.934 habitantes, seguido de la parroquia Chonta Punta con un 10,98% equivalente 6.687 habitantes, Continuado por la parroquia Ahuano con el 9,16% equivalente a 5.579 habitantes, proseguido por la parroquia Puerto Napo con el 5.393% equivalente a 5.393 habitantes, consecutivo por la parroquia Puerto Misahualli con el 8,42% equivalente a 5.127 habitantes, sucesivo por la parroquia Talag con el 4,55% equivalente a 2.768 habitantes y finalizado por la parroquia Pano con el 2,29% equivalente a 1.392 habitantes.

## b) Distribución de la población hombres y mujeres del Cantón Tena

**Tabla 10.** Población del Cantón Tena por género.

Parroquia	Población	% población
Hombres	30.943	50,83%
Mujeres	29.937	49,17%
<b>Total</b>	<b>60.880</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: PDOT-Tena, 2014

Elaborado por: La autora

**Gráfico 5.**



Elaborado por: La autora

**Interpretación:** Como se observa en el gráfico cinco, el cantón Tena cuenta con una población de 60.880 habitantes, donde predominan los hombres con el 50,83% equivalente a 29.937 habitantes, seguido de las mujeres con el 49,17% equivalente a 30.947 habitantes.

### 6.1.3. Gestión en los cuatro principales Establecimientos Educativos

En las respectivas Instituciones Educativas se obtuvo la información respectiva sobre el número de estudiantes en cada uno de ellos, los mismos que se detallan a Continuación:

a) **Unidad Educativa Fiscomisional Monseñor Maximiliano Spiller**

**Tabla 11.** Número de estudiantes en la Unidad Educativa Fisc. Mons. Maximiliano Spiller.

PUNTO 1		
UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL MONS. MAXIMILIANO SPILLER		
Categoría	Cantidad	Porcentaje (%)
Estudiantes	1.781	94,99%
Docentes	87	4,64%
Administrativo	3	0,16%
Servicio	4	0,21%
<b>Total</b>	<b>1.875</b>	<b>100,00%</b>

Elaborado por: La autora.

b) **Unidad Educativa Juan XXIII**

**Tabla 12.** Número de estudiantes en la Unidad Educativa Juan XXIII.

PUNTO 2		
UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII		
Categoría	Cantidad	Porcentaje (%)
Estudiantes	1.375	94,24%
Docentes	76	5,21%
Administrativo	4	0,27%
Servicio	4	0,27%
<b>Total</b>	<b>1.459</b>	<b>100,00%</b>

Elaborado por: La autora.

c) **Unidad Educativa José Peláez**

**Tabla 13.** Número de estudiantes en la Unidad Educativa José Peláez.

PUNTO 3		
UNIDAD EDUCATIVA JOSÉ PELÁEZ		
Categoría	Cantidad	Porcentaje (%)
Estudiantes	1.167	95,73%
Docentes	44	3,61%
Administrativo	6	0,49%
Servicio	2	0,16%
<b>Total</b>	<b>1.219</b>	<b>100,00%</b>

Elaborado por: La autora.

#### d) Unidad Educativa Nacional Tena

**Tabla 14.** Número de estudiantes en la Unidad Educativa Nacional Tena.

PUNTO 4		
UNIDAD EDUCATIVA NACIONAL TENA		
Categoría	Cantidad	Porcentaje (%)
Estudiantes	2.343	94,32%
Docentes	129	5,19%
Administrativo	6	0,24%
Servicio	6	0,24%
<b>Total</b>	<b>2.484</b>	<b>100,00%</b>

Elaborado por: La autora.

#### e) Número total de los cuatro establecimientos educativo.

Se obtuvo un número total de estudiantes, docentes y del personal de servicio y administrativo de los cuatro principales establecimientos educativos de la ciudad de Tena (perímetro urbano).

**Tabla 15.** Número total de población en los cuatro establecimientos educativos.

Categoría	Cantidad	% Total
Estudiantes	6.666	94,73%
Docentes	336	4,77%
Administrativo	19	0,27%
Servicio	16	0,23%
<b>Total</b>	<b>7.037</b>	<b>100,00%</b>

Elaborado por: La autora

#### 6.1.4. Gestión en la Agencia Nacional de Tránsito de la Provincia de Napo

Según los anuarios de tránsito del Ecuador por provincias elaborados por la Agencia Nacional de Tránsito de los años 2013 y 2014, donde se pudo observar que de año a año ha surgido un crecimiento en el parque automotor considerablemente en la Provincia de Napo como se representa en el Gráfico seis.

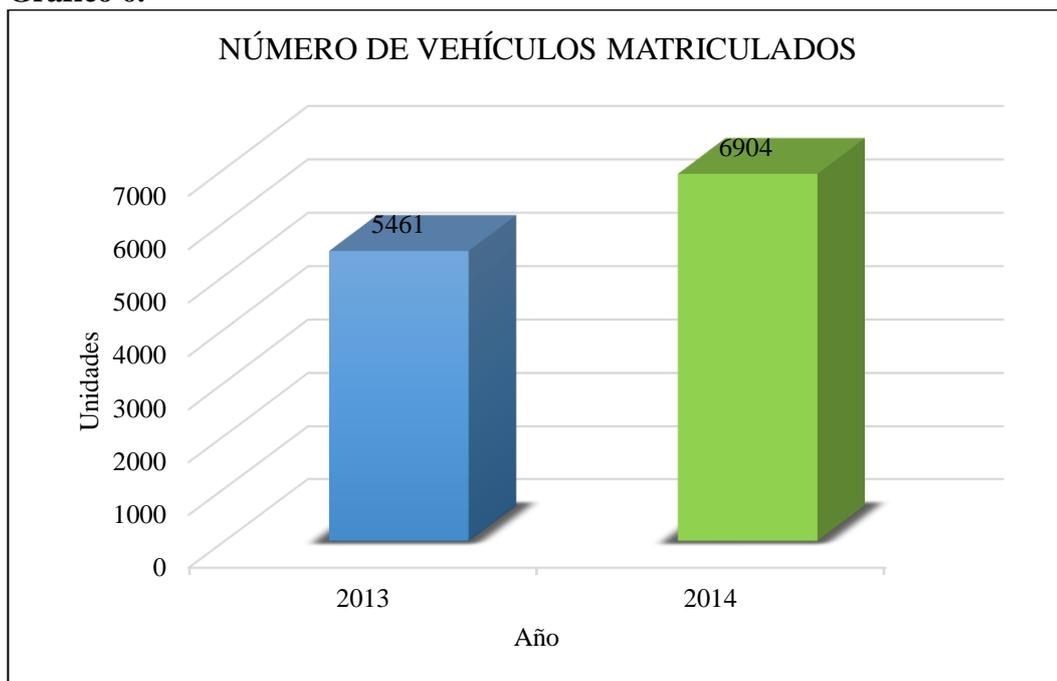
**Tabla 16.** Número de vehículos matriculados en la Provincia de Napo

<b>Año</b>	<b>Nro. de Matriculados</b>
2013	5.461
2014	6.904
<b>Total</b>	<b>12.365</b>

**Fuente:** Agencia Nacional de Tránsito, 2013-2014.

**Elaborado por:** La autora.

**Gráfico 6.**



**Elaborado por:** La autora

Debido a que en el año 2015 los GADs Municipales empezaron adquirir las competencias de transporte se obtuvo información proporcionada por la Dirección Municipal de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena, únicamente desde la Fecha que adquirieron dicha competencia siendo desde el 10 de Agosto hasta el 31 Diciembre de 2015, siendo un total de vehículos matriculados en el Cantón Tena de 2.090 automotores.

### 6.1.5. Aplicación de encuestas a los estudiantes de los cuatro planteles educativos de la ciudad de Tena

#### a) Cálculo del tamaño de muestra

Para el cálculo de la muestra se ha considerado una población de 1.329 sujetos (estudiantes), por lo que al ser desarrollada la respectiva fórmula resulta una muestra de 298 encuestas.

$$n = \frac{Z^2 N * p * q}{(N - 1)E^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde;

**Z=** 1,96 (Nivel de confianza)

**E=** 0,05 (Nivel de error)

**N=** 1329 (Población)

**p=** 0,5 (Probabilidad de éxito)

**q=** 0,5 (Probabilidad de fracaso)

$$n = \frac{1,96^2(1329) * 0,5 * 0,5}{(1329 - 1)0,05^2 + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} \rightarrow n = 298$$

#### b) Tabulación de encuestas aplicadas a los estudiantes de los cuatro Planteles Educativos

Para conocer el ambiente acústico del área de influencia de la investigación, fue necesario la aplicación de encuestas, por tal razón se consideró a los estudiantes de 8vo a 10mo año de educación básica de los cuatro Planteles Educativos.

**Tabla 17.** Estudiantes del 8vo, 9no y 10mo año de educación básica.

<b>Institución</b>	<b>Población</b>
Unidad Educativa Fiscomisional Mons. Maximiliano Spiller	298
Unidad Educativa Juan XXIII	323
Unidad Educativa José Peláez	147
Unidad Educativa Nacional Tena	561
<b>Total:</b>	<b>1.329</b>

Elaborado por: La autora

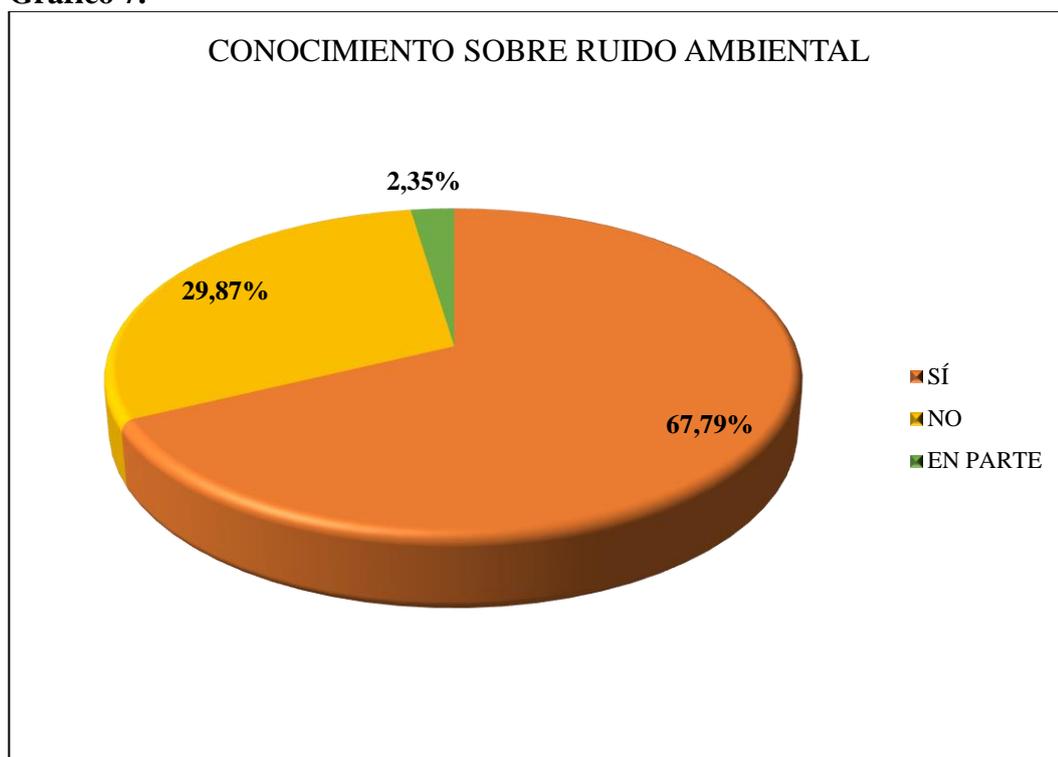
**Pregunta 1.** ¿Conoce usted lo que es ruido ambiental?

**Tabla 18.** Respuesta de la Pregunta 1.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje %
Sí	202	67,79%
No	89	29,87%
En parte	7	2,35%
<b>Total</b>	<b>298</b>	<b>100,00%</b>

Elaborado por: La autora.

**Gráfico 7.**



Elaborado por: La autora.

**Interpretación:** Como se observa en el Gráfico siete el 67,79% de los estudiantes encuestados tienen una definición clara sobre el concepto de ruido ambiental, mientras que el 29,87% no poseen conocimiento sobre este tema, y el 2,35% tienen una idea sobre el ruido, por tan razón se considera importante la aplicación de las encuestas y de esta forma poder llegar a los estudiantes con información sobre este contaminante ambiental.

**Pregunta 2.** ¿Ha recibido alguna capacitación sobre el ruido en su establecimiento educativo?

**Tabla 19.** Respuesta a la Pregunta 2.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje %
Sí	72	34,45%
No	137	65,55%
<b>Total</b>	<b>209</b>	<b>100,00%</b>

Elaborado por: La autora.

**Gráfico 8.**



Elaborado por: La autora.

**Interpretación:** Como se aprecia en el Gráfico ocho, el 65,55% de los estudiantes encuestados no han recibido ninguna capacitación sobre la contaminación por ruido en transcurso de su vida estudiantil, mientras que el 34,45% de los estudiantes dicen haber recibido alguna capacitación sobre este contaminante. Por lo tanto, podemos llegar a la conclusión de que el ruido aun no es considerado como un contaminante importante en la sociedad como en los establecimientos educativos.

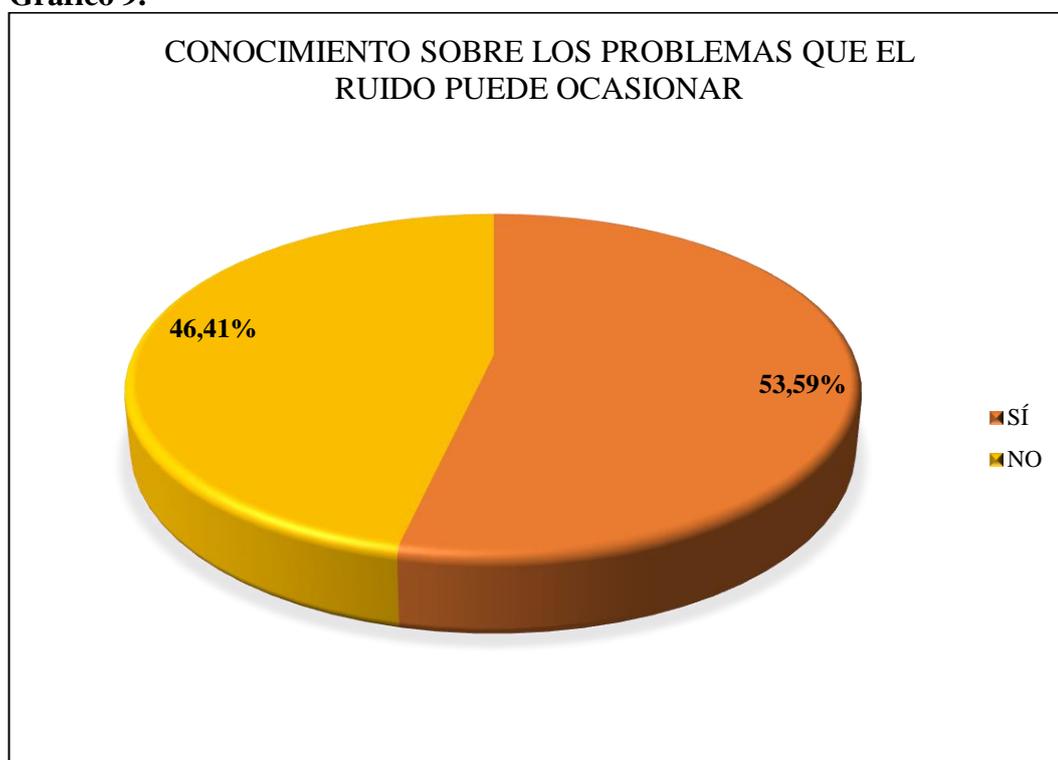
**Pregunta 3.** ¿Conoce usted sobre los principales efectos que genera el ruido en los seres vivos y el ambiente?

**Tabla 20.** Respuesta de la Pregunta 3.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje %
Sí	112	53,59%
No	97	46,41%
<b>Total</b>	<b>209</b>	<b>100,00%</b>

Elaborado por: La autora.

**Gráfico 9.**



Elaborado por: La autora

**Interpretación:** En el gráfico nueve se observa que el 53,59% de los encuestados conocen los principales efectos que genera el ruido en la salud de las personas y el ambiente, mientras que el 46,41% de los estudiantes aseguran no conocer sobre dichos efectos. Sin embargo, es muy importante que se den campañas de capacitación tanto por el MAE u otra entidad ambiental de los GADs conjuntamente con el Ministerio de Salud para que no exista desconocimiento absoluto de todos los contaminantes existentes en el ambiente y perjudiciales para la salud.

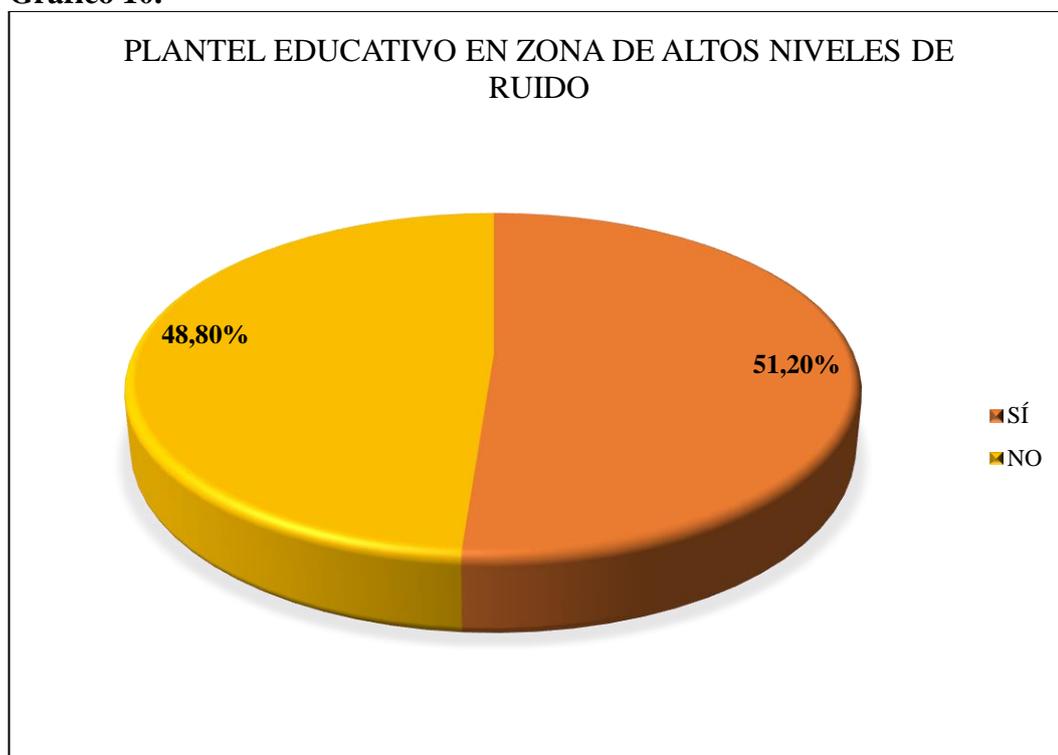
**Pregunta 4.** ¿Cree usted que su Plantel Educativo está en una zona de altos niveles de ruido?

**Tabla 21.** Respuesta de la Pregunta 4.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje %
Sí	107	51,20%
No	102	48,80%
<b>Total</b>	<b>209</b>	<b>100,00%</b>

Elaborado por: La autora

**Gráfico 10.**



Elaborado por: La autora

**Interpretación:** Como se puede apreciar en el Gráfico diez, el 51,20 % de los estudiantes encuestados consideran que su plantel educativo se encuentra dentro de una zona propensa al ruido, en cambio el 48,80% manifiestan que su establecimiento no está ubicado en un ambiente crítico, debido a que no tienen información clara de cuando el ruido es considerado como perjudicial. El ruido ambiental aún es considerado como un mal menor en nuestra sociedad.

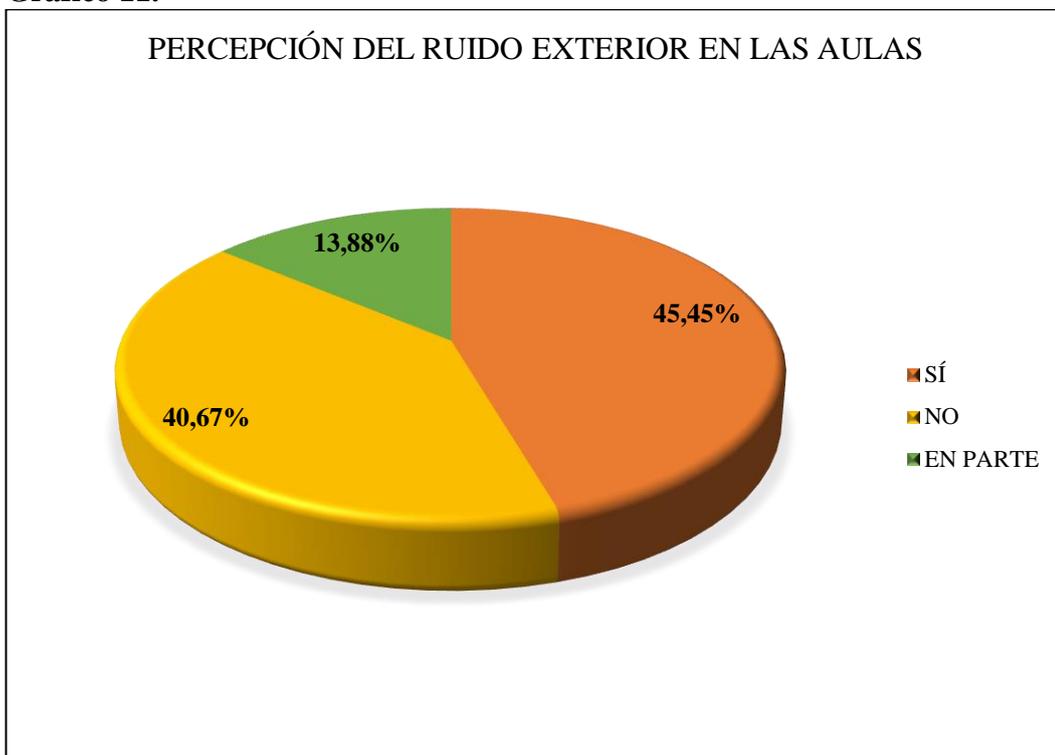
**Pregunta 5.** En su aula ¿Se percibe el ruido proveniente del exterior?

**Tabla 22.** Respuesta de la Pregunta 5.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje %
Sí	95	45,45%
No	85	40,67%
En parte	29	13,88%
<b>Total</b>	<b>209</b>	<b>100,00%</b>

Elaborado por: La autora

**Gráfico 11.**



Elaborado por: La autora

**Interpretación:** Como se muestra en el Gráfico 11, el 45,45% de los encuestados afirman que perciben en sus aulas el ruido proveniente del exterior, en cambio el 40,67% manifiestan que dicen no escuchar el ruido y el 13,88% dicen que perciben un poco del ruido generado en los exteriores de sus aulas.

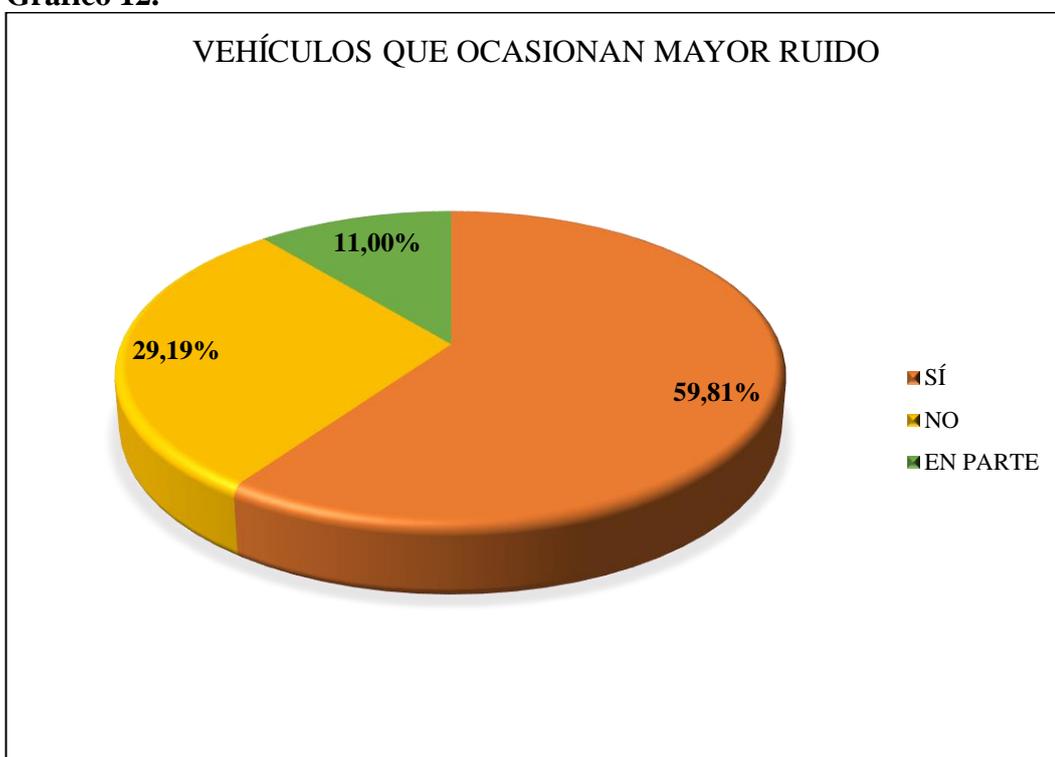
**Pregunta 6.** ¿Cree usted que los vehículos motorizados son los mayores generadores ruido?

**Tabla 23.** Respuesta de la Pregunta 6.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje %
Sí	125	59,81%
No	61	29,19%
En parte	23	11,00%
<b>Total</b>	<b>209</b>	<b>100,00%</b>

Elaborado por: La autora

**Gráfico 12.**



Elaborado por: La autora

**Interpretación:** Como indica el Gráfico 12, el 59,81% de los encuestados consideran que los vehículos motorizados sí son los mayores generadores de ruido en la ciudad especialmente por las afueras de sus establecimientos educativos, mientras que el 29,19% creen que no son los principales causantes de ruido y el 11,00% manifiestan que el parque automotor ocasiona en parte ruido, ya que en el momento del llenado aportaban diciendo que los vehículos transitan pero que su ruido no es muy fuerte.

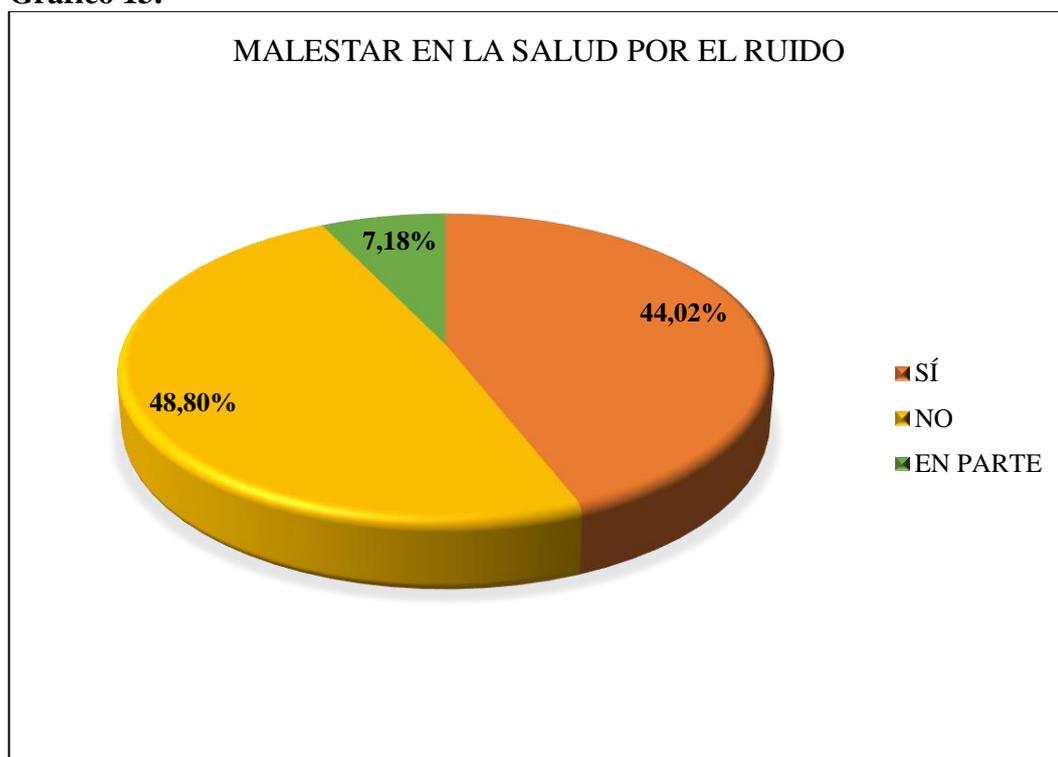
**Pregunta 7.** El ruido ha ocasionado algún malestar en su salud.

**Tabla 24.** Respuesta de la Pregunta 7.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje %
Sí	92	44,02%
No	96	48,80%
En parte	15	7,18%
<b>Total</b>	<b>209</b>	<b>100,00%</b>

Elaborado por: La autora

**Gráfico 13.**



Elaborado por: La autora

**Interpretación:** el Gráfico 13 indica que el 48,80% de los estudiantes encuestados no aluden no presentar ningún malestar en su salud, en cambio el 44,02% perciben molestias ya sean estas psicológicas o fisiológicas y el 7,18% creen que en parte el ruido afectado su salud. Pero al parecer a nivel general de estudiantes con el transcurso de sus actividades que realizan a diario el oído de cada alumno ha sufrido un tipo de adaptación al ambiente ruidoso de la ciudad.

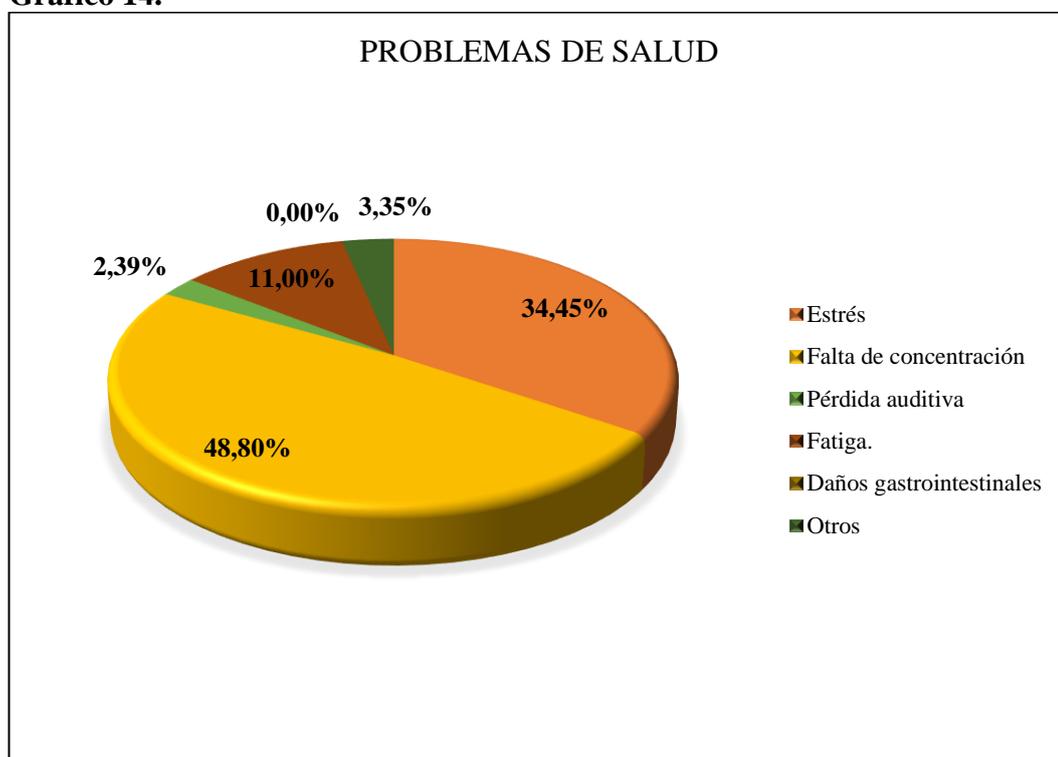
**Pregunta 8.** ¿Qué problemas de salud cree usted que puede ocasionar el ruido ambiental? (señale uno)

**Tabla 25.** Respuesta de la Pregunta 8.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje %
Estrés	72	34,45%
Falta de concentración	102	48,80%
Pérdida auditiva	5	2,39%
Fatiga.	23	11,00%
Daños gastrointestinales	0	0,00%
Otros	7	3,35%
<b>Total</b>	<b>209</b>	<b>100,00%</b>

Elaborado por: La autora

**Gráfico 14.**



Elaborado por: La autora

**Interpretación:** Como se muestra en el Gráfico 14 menciona que el 48,80% de los estudiantes tienen dificultades de concentración, el 34,45% en cambio presentan problemas de estrés, mientras que el 11,00% empiezan a sentir fatiga en sus actividades cotidianas, en cambio 3,35% dicen sentir otro tipo de molestias sobre su salud, el 2,39% creen sentir que el ruido ha disminuido su sentido auditivo, y los daños gastrointestinales los encuestados no consideran sentirlo.

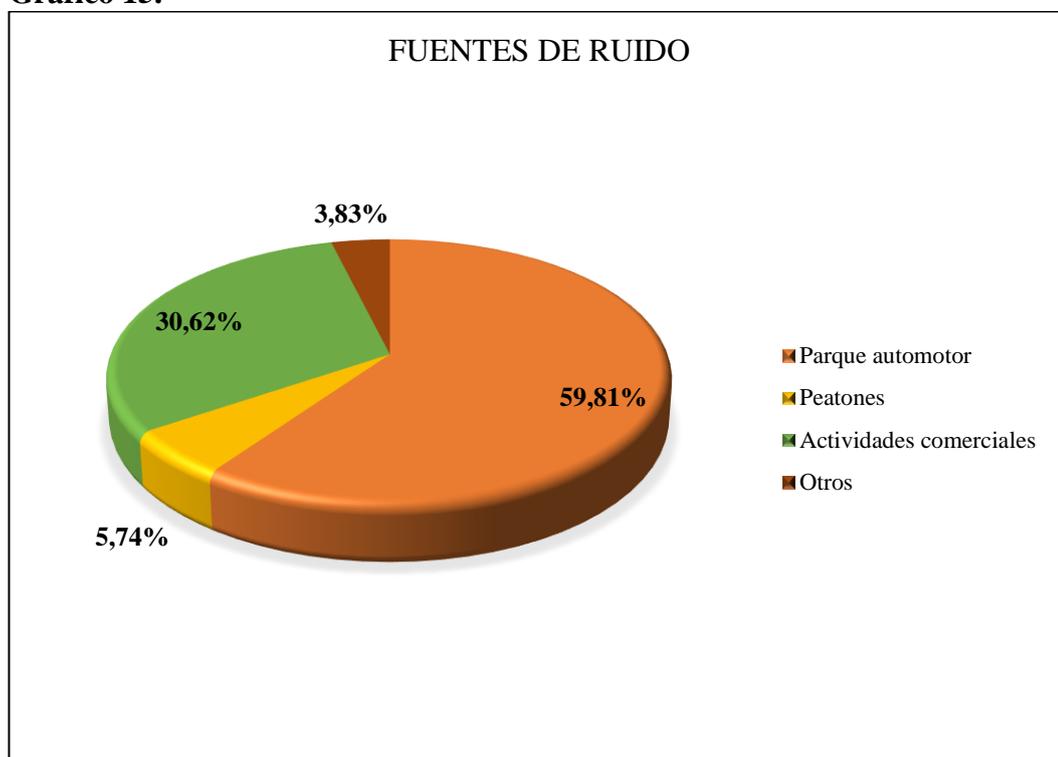
**Pregunta 9.** ¿Qué fuente de ruido cree usted que ocasiona mayor contaminación hacia el ambiente? (señale uno)

**Tabla 26.** Respuesta de la Pregunta 9.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje %
Parque automotor	125	59,81%
Peatones	12	5,74%
Actividades comerciales	64	30,62%
Otros	8	3,83%
<b>Total</b>	<b>209</b>	<b>100,00%</b>

Elaborado por: La autora

**Gráfico 15.**



Elaborado por: La autora

**Interpretación:** El Gráfico 15 muestra que el 59,81% de los estudiantes consideran al parque automotor como el mayor generador de ruido, seguido por las actividades comerciales con un 30,62%, mientras que el 5,74 creen que se genera por los peatones, y el 3,83% cree que el mayor contaminante acústico es producido por otros factores. Debido a los resultados obtenidos en esta pregunta de la encuesta está claramente que el parque automotor es uno de los principales contaminantes acústicos.

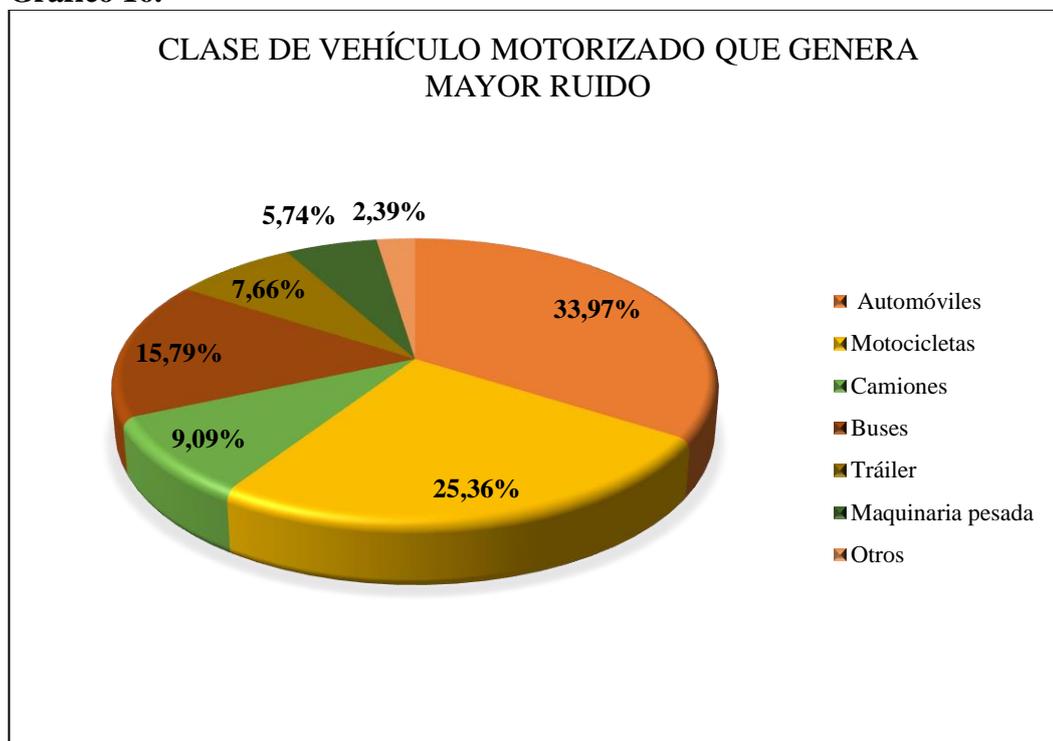
**Pregunta 10.** ¿Qué clase de vehículo motorizado genera mayor ruido?, desde su punto de vista (señale uno)

**Tabla 27.** Respuesta de la Pregunta 10.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje %
Automóviles	71	33,97%
Motocicletas	53	25,36%
Camiones	19	9,09%
Buses	33	15,79%
Tráiler	16	7,66%
Maquinaria pesada	12	5,74%
Otros	5	2,39%
<b>Total</b>	<b>209</b>	<b>100,00%</b>

Elaborado por: La autora

**Gráfico 16.**



Elaborado por: La autora

**Interpretación:** Como nos muestra el Gráfico 16, el 33,97% de los individuos encuestados consideran que los automóviles generan mayor ruido, el 25,36% determinan que las motocicletas son más ruidosas, seguido por los buses con un 15,79%, atrás de ellos están los camiones con el 9,09%, Continúado por los tráileres con un 7,66%, en cambio con el 5,74% se ha considerado la maquinaria pesada, y finalmente algunos encuestados dicen que otros vehículos motorizados son más ruidosos con el 2,39%.

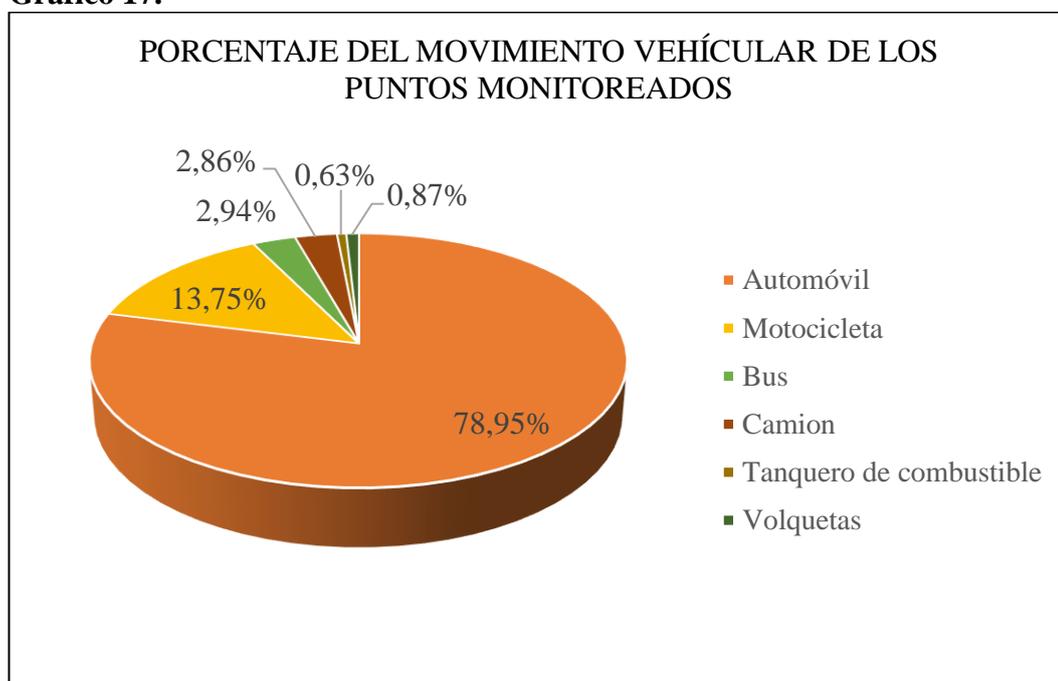
### 6.1.6. Conteo del número de vehículos

**Tabla 28.** Movimiento vehicular en el área de estudio.

Tipo de Vehículo	Punto1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Promedio Total
Automóvil	103	27	63	57	250
Motocicleta	14	6	14	9	44
Bus	3		2	4	9
Camión	4	1	1	3	9
Tanquero de combustible	1			1	2
Volquetas		2		1	3

Elaborado por: La autora

**Gráfico 17.**



Elaborado por: La autora

**Interpretación:** Como se detalla en el gráfico 17 el tipo de vehículo motorizado que predomina por los puntos de monitoreo son los automóviles que representa el 78,95%, seguido por las motocicletas con un 13,75%, consecutivo están los buses con un porcentaje de 2,94%, Continuado por los camiones con un 2,86%, proseguido por las volquetas con un 0,87% y finalmente se encuentran los tanqueros de combustible con un 0,63%.

**6.2. Conocer el ruido ambiental existente en los exteriores de los cuatro planteles educativos del centro urbano de la ciudad de Tena, mediante la identificación de los niveles de presión sonora.**

**6.2.1. Ubicación de los puntos de monitoreo acústico**

En el área de estudio se establecieron cuatro puntos de monitoreo acústico, teniendo en cuenta las zonas sensibles como son los planteles educativos que se encuentran en la zona urbana de la ciudad de Tena.

De tal forma para identificarlos de mejor manera se levantó información geográfica de cada punto detallando su dirección y nombre del Establecimiento Educativo. (Ver figura 5, Pág. 43)

**Tabla 29.** Puntos de monitoreo acústico.

N° de Punto	Nombre del Establecimiento Educativo	Coordenadas UTM		Altura	Dirección
		X	Y		
1	Unidad Educativa Fiscomisional Monseñor Maximiliano Spiller	854760	9889736	510 msnm	Av. 15 de Noviembre y Mariana Montesdeoca, junto al centro de atención al cliente de la telefonía de Claro.
2	Unidad Educativa Juan XXIII	854339	9890174	515 msnm	Calle Juan Montalvo y General Gallo, junto a la iglesia Catedral de Tena.
3	Unidad Educativa José Peláez	854420	9890341	514 msnm	Av. Amazonas y Juan León Mera, Barrio Central.
4	Unida Educativa Nacional Tena	854795	9891116	517 msnm	Av. Jumandy y Gloria Palacios esquina Barrio Las Palmas, frente al redondel Jumandy.

Elaborado por: La autora

### 6.2.2. Determinación de los horarios de monitoreo

Se establecieron dos periodos de monitoreo en un determinado horario para los cuatro puntos, los mismos que se dividieron en grupo 1 y grupo 2, dentro del grupo 1 están los puntos 1 y 2 mientras que en el grupo 2 se encuentran los puntos 3 y 4.

**Tabla 30.** Horarios de monitoreo.

N° de Punto	Nombre del Establecimiento Educativo	Hora de Monitoreo	
		Muestra 1	Muestra 2
1	Unidad Educativa Fiscomisional Monseñor Maximiliano Spiller	06H45 – 07H30	12H30 – 13H15
2	Unidad Educativa Juan XXIII	06H45 – 07H30	12H30 – 13H15
3	Unidad Educativa José Peláez	06H45 – 07H30	12H30 – 13H15
4	Unida Educativa Nacional Tena	06H45 – 07H30	12H30 – 13H15

Elaborado por: La autora

### 6.2.3. Condiciones ambientales para la medición

Para las mediciones fue de gran importancia tener información sobre la velocidad del viento, en vista de que no debe superar los 5m/s, para lograr datos óptimos de muestreo. (Ver tabla 31).

**Tabla 31.** Velocidad del viento en la ciudad de Tena.

Grupo	Fecha	Velocidad del Viento (m/s)
Grupo 1	16-may-16	Calma
	17-may-16	calma
	18-may-16	2 m/s
	19-may-16	2 m/s
	20-may-16	4 m/s
Grupo 2	23-may-16	Calma
	24-may-16	Calma
	25-may-16	2 m/s
	26-may-16	Calma
	27-may-16	Calma

Fuente: Estación Meteorológica Chaupi Shungo - INAMHI, 2015.

Elaborado por: La autora

#### 6.2.4. Procesamiento de los datos obtenidos en el monitoreo

Finalizado el monitoreo acústico de cada punto se procesó los datos obtenidos en cada uno de ellos, para lo mismo se tomó en cuenta la metodología del Anexo 5, del Acuerdo Ministerial 097A perteneciente a la Normativa Vigente del Acuerdo Ministerial 061 donde se establece que para obtener el Lkeq Promedio se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$LeqPromedio = 10Log \left[ \frac{1}{n_i} \times (10^{0.1Leqn_1} + 10^{0.1Leqn_2} + \dots + 10^{0.1Leqn_n}) \right]$$

**Tabla 32.** Niveles de Presión sonora (LKeq Promedio)

N° de Punto	N° de Muestra	L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)	LKeq	Promedio Lkeq
1	M1	79,56	58,47	66,48	66,30
	M2	78,30	59,17	66,11	
2	M1	73,94	55,62	61,52	59,83
	M2	68,88	52,60	57,02	
3	M1	80,39	60,35	66,56	67,01
	M2	75,33	62,59	67,42	
4	M1	75,45	56,66	64,00	63,24
	M2	74,00	53,70	62,30	

**Fuente:** Datos levantados en el campo, 2016.

**Elaborado por:** La autora.

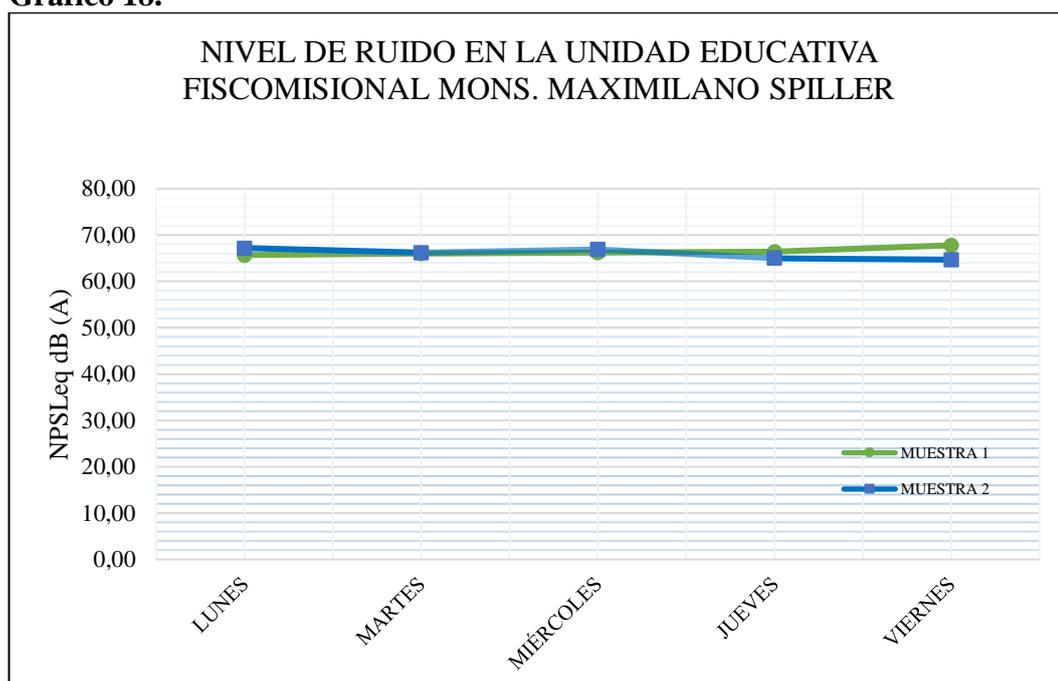
a) Punto 1 (Unidad Educativa Fiscomisional Monseñor Maximiliano Spiller)

Tabla 33. LKeq promedio del Punto 1

PUNTO 1		
UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL MONS. MAXIMILIANO SPILLER		
Ecuación: $LeqPromedio = 10Log \left[ \frac{1}{n_i} \times (10^{0.1Leqn_1} + 10^{0.1Leqn_2} + \dots + 10^{0.1Leqn_n}) \right]$		
Día	Muestra 1	Muestra 2
Lunes	65,70	67,20
Martes	66,00	66,20
Miércoles	66,20	66,90
Jueves	66,40	65,00
Viernes	67,80	64,70
<b>Promedio</b>	<b>66,48</b>	<b>66,11</b>
<b>Promedio Total (LKeq dBA)</b>		<b>66,30</b>

Elaborado por: La autora.

Gráfico 18.



Elaborado por: La autora.

**Interpretación:** En el gráfico 18 se observa los niveles de presión sonora (LKeq) obtenidos en Unidad Educativa Fiscomisional Monseñor Maximiliano Spiller, obteniendo para la muestra 1 un promedio de 66,48 dB (A), mientras que para la muestra 2 un promedio 66,11 dB (A), consiguiendo un promedio total de niveles de presión sonora continuo equivalente (LKeq) de 66,30 dB (A).

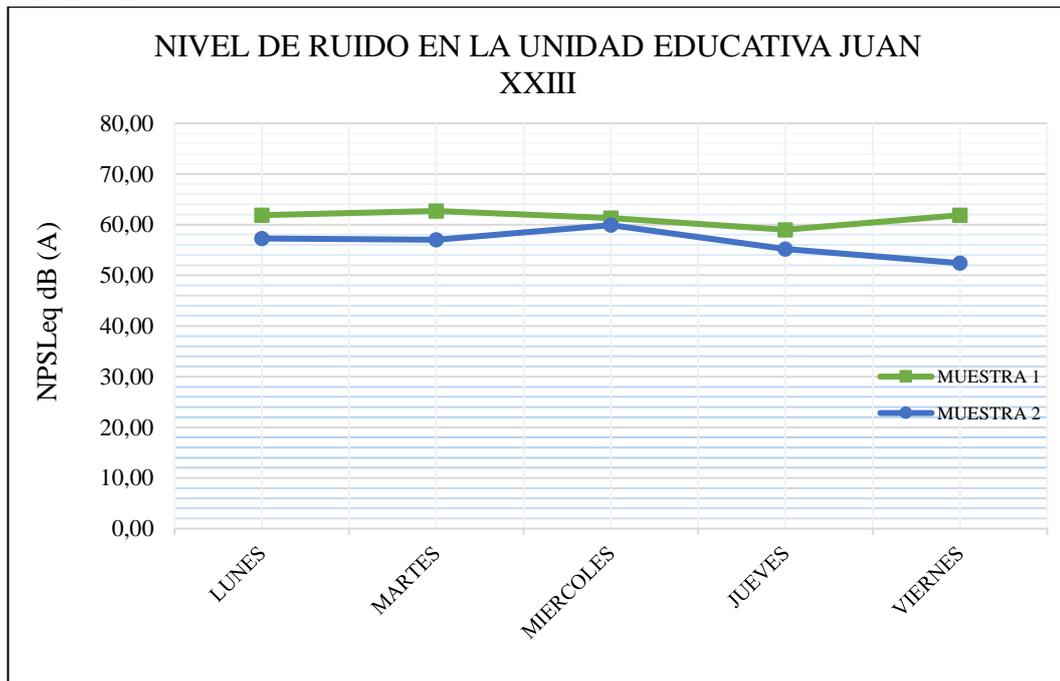
**b) Punto 2 (Unidad Educativa Juan XXIII)**

**Tabla 34.** LKeq promedio del Punto 2.

<b>PUNTO 2</b>		
<b>UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII</b>		
<b>Ecuación:</b> $LeqPromedio = 10Log \left[ \frac{1}{n_i} \times (10^{0.1Leqn_1} + 10^{0.1Leqn_2} + \dots + 10^{0.1Leqn_n}) \right]$		
<b>Día</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>
Lunes	61,90	57,30
Martes	62,70	57,00
Miércoles	61,30	59,90
Jueves	59,00	55,20
Viernes	61,90	52,40
<b>Promedio</b>	<b>61,52</b>	<b>57,02</b>
<b>Promedio Total (LKeq dBA)</b>	<b>59,83</b>	

Elaborado por: La autora.

**Gráfico 19.**



Elaborado por: La autora.

**Interpretación:** El gráfico 19 refleja los niveles de presión sonora (LKeq) obtenidos en Unidad Educativa Juan XXIII, obteniendo para la muestra 1 un promedio de 61,52 dB (A), mientras que para la muestra 2 un promedio de 57,02 dB (A), consiguiendo un promedio total de niveles de presión sonora continuo equivalente (LKeq) de 59,83 dB (A).

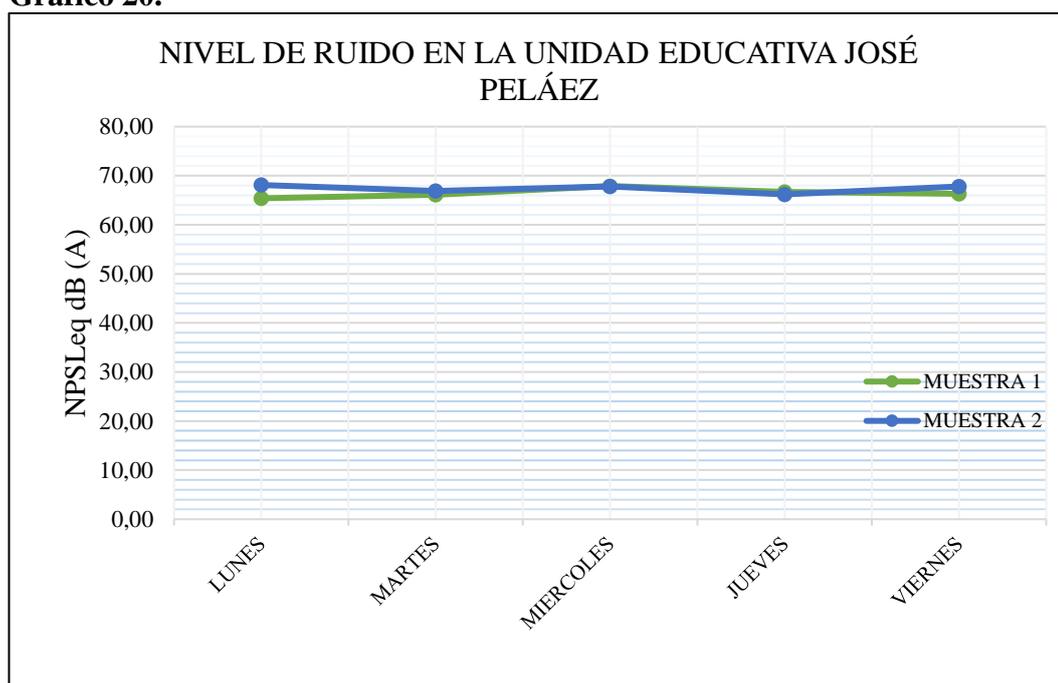
c) Punto 3 (Unidad Educativa José Peláez)

Tabla 35. LK<sub>eq</sub> promedio del punto 3.

PUNTO 3		
UNIDAD EDUCATIVA JOSÉ PELÁEZ		
<b>Ecuación:</b> $LeqPromedio = 10Log \left[ \frac{1}{n_i} \times (10^{0.1Leqn_1} + 10^{0.1Leqn_2} + \dots + 10^{0.1Leqn_n}) \right]$		
Día	Muestra 1	Muestra 2
Lunes	65,40	68,10
Martes	66,10	66,90
Miércoles	67,90	67,80
Jueves	66,70	66,20
Viernes	66,30	67,80
<b>Promedio</b>	<b>66,56</b>	<b>67,42</b>
<b>Promedio Total (LK<sub>eq</sub> dBA)</b>	<b>67,01</b>	

Elaborado por: La autora.

Gráfico 20.



Elaborado por: La autora.

**Interpretación:** De acuerdo al gráfico 20 indica los niveles de presión sonora (LK<sub>eq</sub>) obtenidos en Unidad Educativa José Peláez, obteniendo para la muestra 1 un promedio de 66,56 dB (A), mientras que para la muestra 2 un promedio 67,42 dB (A), consiguiendo un promedio total de niveles de presión sonora continuo equivalente (LK<sub>eq</sub>) de 67,01 dB (A).

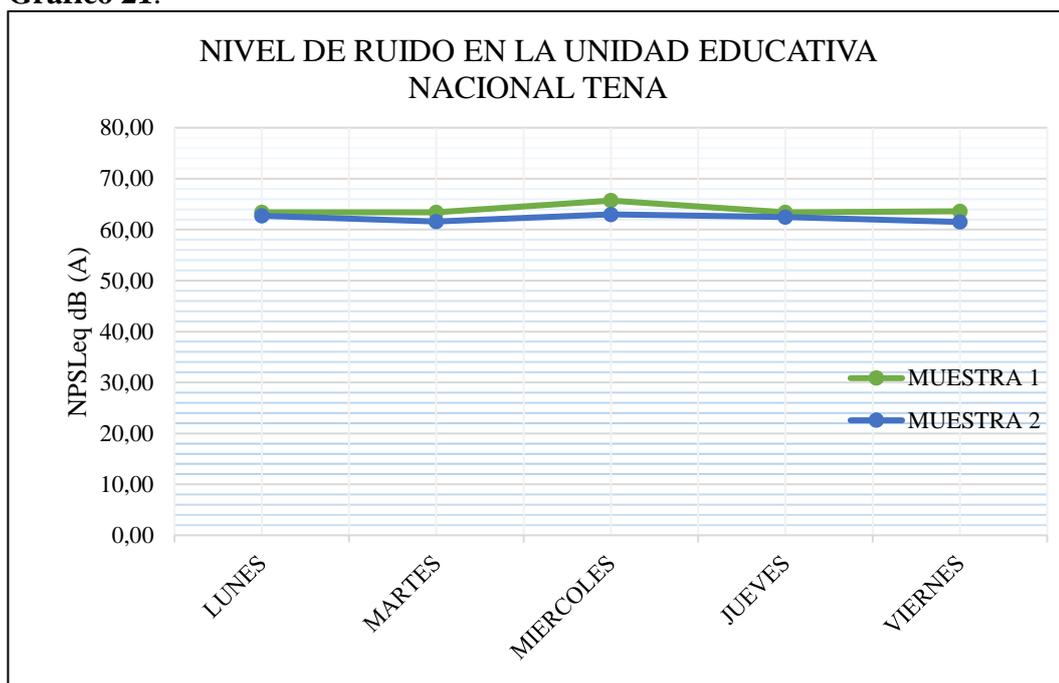
**d) Punto 4 (Unida Educativa Nacional Tena)**

**Tabla 36.** LKeq promedio del punto 4.

<b>PUNTO 4</b>		
<b>UNIDAD EDUCATIVA NACIONAL TENA</b>		
<b>Ecuación:</b> $LeqPromedio = 10Log \left[ \frac{1}{n_i} \times (10^{0.1Leqn_1} + 10^{0.1Leqn_2} + \dots + 10^{0.1Leqn_n}) \right]$		
<b>Día</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>
Lunes	63,40	62,70
Martes	63,40	61,60
Miércoles	65,70	63,00
Jueves	63,40	62,50
Viernes	63,60	61,50
<b>Promedio</b>	<b>64,00</b>	<b>62,30</b>
<b>Promedio Total (LKeq dBA)</b>	<b>63,24</b>	

Elaborado por: La autora.

**Gráfico 21.**



Elaborado por: La autora.

**Interpretación:** Según la representación del gráfico 21 muestra los niveles de presión sonora (LKeq) obtenidos en Unida Educativa Nacional Tena, obteniendo para la muestra 1 un promedio de 64,00 dB (A), mientras que para la muestra 2 un promedio 62,30 dB (A), consiguiendo un promedio total de niveles de presión sonora continuo equivalente (LKeq) de 63,24 dB (A).

## 6.2.5. Correcciones aritméticas según el Anexo V del Acuerdo Ministerial 061

Una vez obtenido los niveles de presión sonora (L<sub>Keq</sub> Promedio), tanto del ruido específico como del ruido residual, se realizó las respectivas correcciones aritméticas según se establece en el Anexo V del Acuerdo Ministerial N° 061, donde gracias a la contribución del ruido residual se logra obtener los niveles de presión sonora continuo equivalente corregido (L<sub>Keq</sub> dBA), para lo cual se efectuó aplicando la siguiente ecuación:

$$K = -10 \log(1 - 10^{-0.1\Delta L})$$

**Tabla 37.** Correcciones aritméticas de los puntos de monitoreo

N° de Punto	Nombre del Establecimiento	L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)	L <sub>eq</sub> dB (A)	Ruido Residual	$\Delta L = L_1 - L_2$ (L <sub>eq</sub> dBA - Ruido residual)	L <sub>Keq</sub> dB (A)	L <sub>Keq</sub> dB (A) corregido	Niveles permisibles Anexo V del Acuerdo Ministerial No 061	Cumplimiento
1	Unidad Educativa Fiscomisional Mons. Maximiliano Spiller	78,97	58,83	66,3	54,6	11,7	0,3	66,3	55	NO
2	Unidad Educativa Juan XXIII	72,11	54,37	59,83	37,8	22,03	0,03	59,83	55	NO
3	Unidad Educativa José Peláez	78,56	61,61	67,01	49,3	17,71	0,07	67,01	55	NO
4	Unida Educativa Nacional Tena	74,79	55,43	63,24	50	13,24	0,21	63,24	55	NO

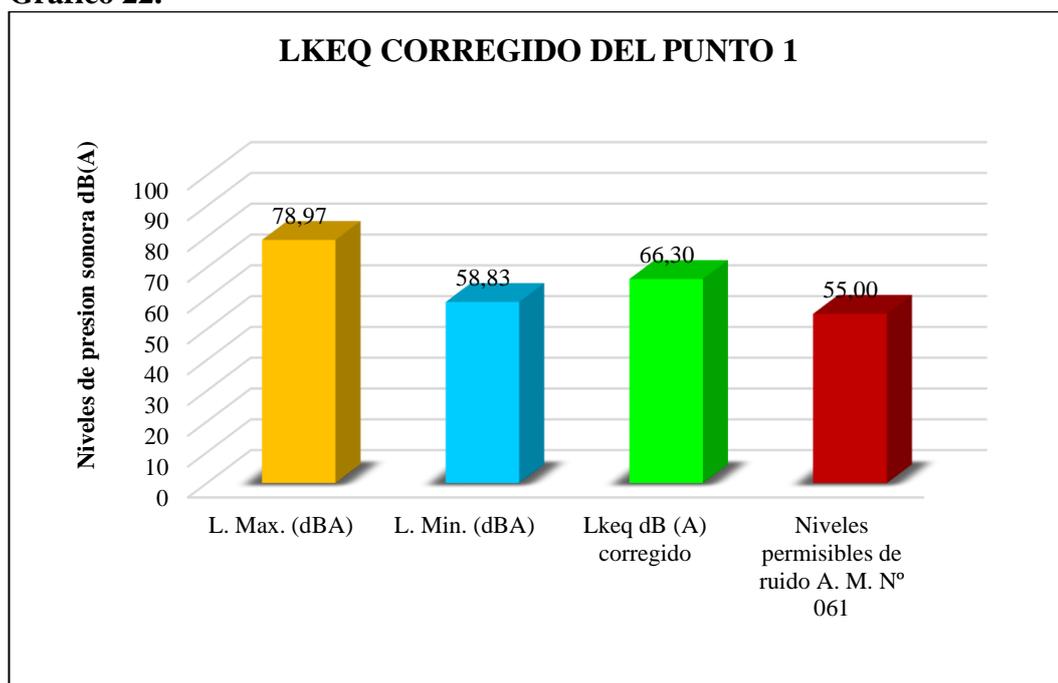
**Fuente:** Datos recolectados en el campo

**Elaborado por:** La autora

## 6.2.6. Promedios de Niveles de Presión Sonora Continúa Equivalente Corregida

### a) Promedios Lkeq corregido (Unidad Educativa Fiscomisional Monseñor Maximiliano Spiller)

Gráfico 22.

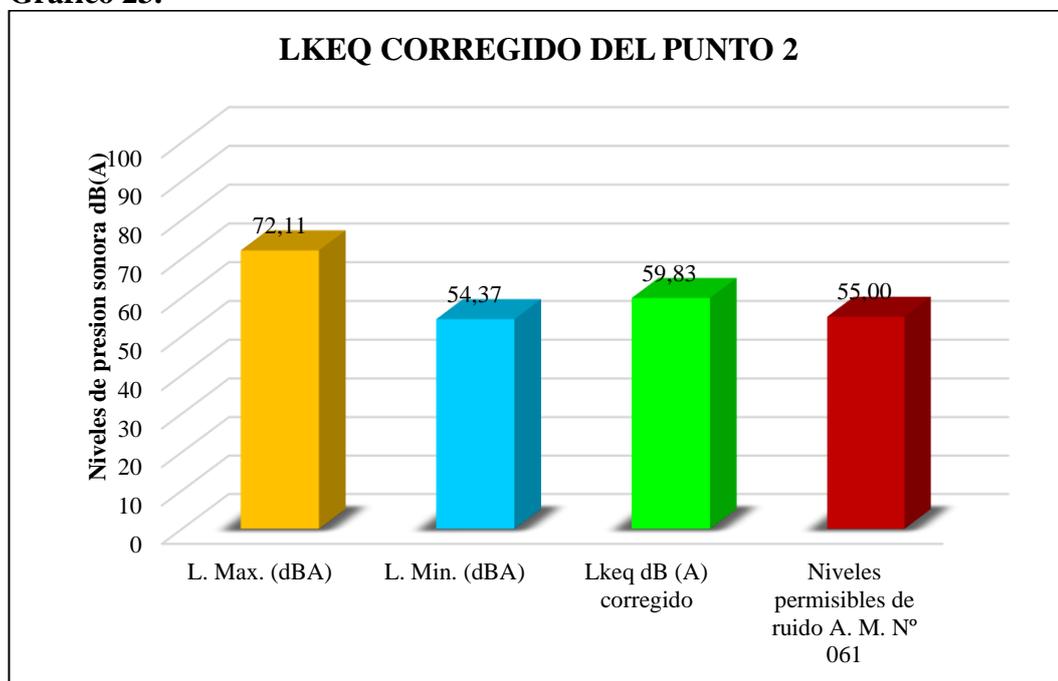


Elaborado por: La autora.

**Interpretación:** El gráfico 22 detalla los promedios de ruidos obtenidos en el punto 1 perteneciente a la Unidad Educativa Fiscomisional Monseñor Maximiliano Spiller, donde el límite máximo es de 78,97 dB(A), el límite mínimo es de 58,83 dB(A) y el nivel de presión sonora Continúa equivalente corregido (Lkeq) es de 66,30 dB(A). Haciendo referencia al Anexo V del Acuerdo Ministerial N° 061, establece que el nivel máximo permisible de ruido para el tipo de zonas educativas es de 55 dB (A), razón por la cual el punto 1 “NO CUMPLE” con la normativa vigente para el control de ruido.

**b) Promedios Lkeq corregido (Unidad Educativa Juan XXIII)**

**Gráfico 23.**

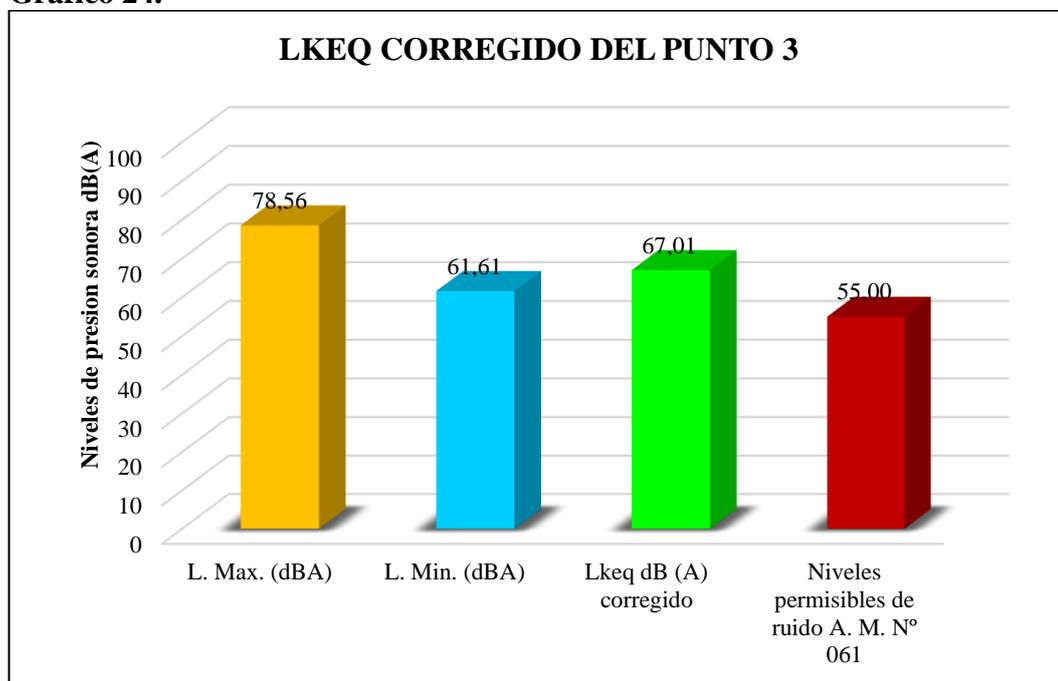


**Elaborado por:** La autora.

**Interpretación:** Como se observa en el gráfico 23 los promedios de ruidos obtenidos en el punto 2 perteneciente a la Unidad Educativa Juan XXIII, donde el límite máximo es de 72,11 dB(A), el límite mínimo es de 54,37 dB(A) y el nivel de presión sonora Continua equivalente corregido (Lkeq) es de 59,83 dB(A). Haciendo referencia al Anexo V del Acuerdo Ministerial N° 061, establece que el nivel máximo permisible de ruido para el tipo de zonas educativas es de 55 dB (A), razón por la cual el punto 2 “NO CUMPLE” con la normativa vigente para el control de ruido.

c) Promedios Lkeq corregido (Unidad Educativa José Peláez)

Gráfico 24.

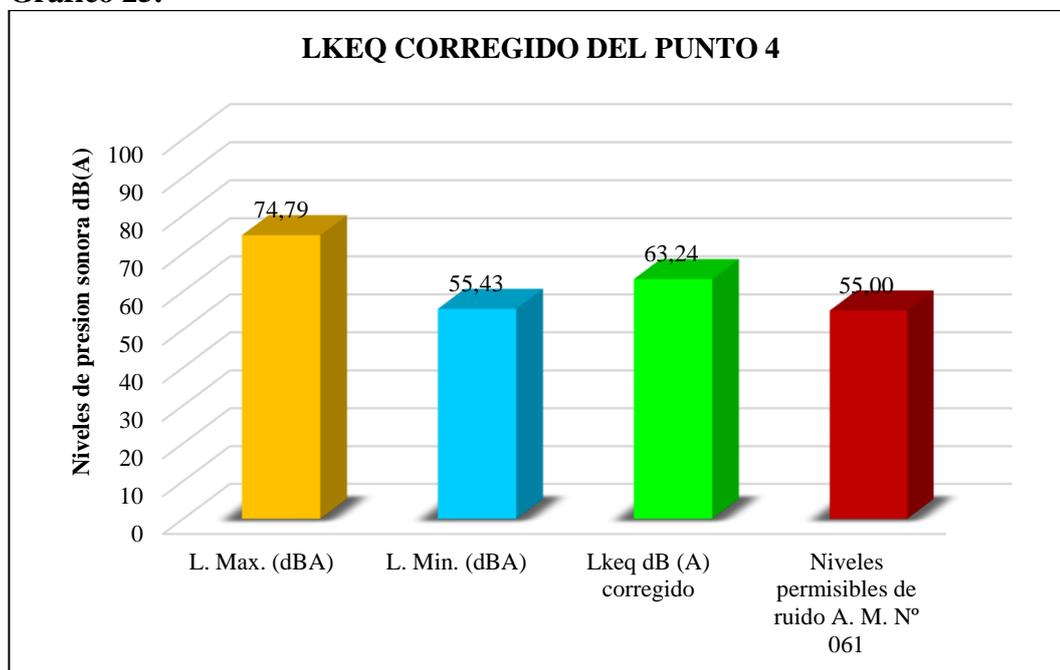


Elaborado por: La autora.

**Interpretación:** En el gráfico 24 Se detalla los promedios de ruidos obtenidos en el punto 3 perteneciente a la Unidad Educativa José Peláez, donde el límite máximo es de 78,56 dB(A), el límite mínimo es de 61,61 dB(A) y el nivel de presión sonora Continua equivalente corregido (Lkeq) es de 67,01 dB(A). Haciendo referencia al Anexo V del Acuerdo Ministerial N° 061, establece que el nivel máximo permisible de ruido para el tipo de zonas educativas es de 55 dB (A), razón por la cual el punto 3 “NO CUMPLE” con la normativa vigente para el control de ruido. Teniendo en cuenta los respectivos resultados se puede apreciar claramente que la Unidad Educativa José Peláez es el establecimiento con mayor contaminación acústica, pero es debido a que dicha institución ha quedado localizada en la parte céntrica de la ciudad donde tránsito vehicular es muy alto.

**d) Promedios Lkeq corregido (Unida Educativa Nacional Tena)**

**Gráfico 25.**



**Elaborado por:** La autora.

**Interpretación:** En el gráfico 25 se aprecia los promedios de ruidos obtenidos en el punto 4 perteneciente a la Unida Educativa Nacional Tena, donde el límite máximo es de 74,79 dB(A), el límite mínimo es de 55,43 dB(A) y el nivel de presión sonora Continúa equivalente corregido (Lkeq) es de 63,24 dB(A). Haciendo referencia al Anexo V del Acuerdo Ministerial N° 061, establece que el nivel máximo permisible de ruido para el tipo de zonas educativas es de 55 dB (A), razón por la cual el punto 4 “NO CUMPLE” con la normativa vigente para el control de ruido.

### **6.3. Proponer un Plan de Manejo Ambiental para el control del ruido a los planteles Educativos.**

#### **6.3.1. Presentación.**

El ruido ha venido generando una amplia gama de dificultades a nivel mundial, de tal forma se le considera como un contaminante en el ambiente. En el Ecuador ya se han realizado y se realizan estudios ambientales con referente a este contaminante debido a que las ciudades desarrolladas y las que se encuentran en desarrollo perciben niveles sonoros altos ocasionados especialmente por el incremento desmesurado del parque automotor.

La evaluación de ruido ambiental en los principales planteles educativos ha permitido conocer la situación actual de contaminación acústica en los lugares monitoreados como en las zonas colindantes.

La presente propuesta de Plan de Manejo Ambiental es diseñada con la finalidad de controlar, prevenir y mitigar el impacto ambiental de ruido ocasionado por el parque automotor y mejorar de cierta forma el desarrollo de actividades en los diferentes Planteles Educativos, la misma contempla lineamientos y acciones específicas que de cierta forma deben ser revisadas y de ser el caso pueden ser replanteadas.

#### **6.3.2. Objetivo**

Realizar una propuesta de Plan de Manejo Ambiental aplicado a los Planteles Educativos, con el propósito de minimizar los impactos generados por las emisiones de ruido generado por el parque automotor.

### 6.3.3. Aspectos Normativos

Para regirnos a los lineamientos legales en la Constitución de nuestro país, las mismas que velan por la protección ambiental y el desarrollo sustentable en todos los sectores de nuestro territorio satisfaciendo las necesidades de las personas sin poner en riesgo el bienestar de las futuras generaciones.

Considerando que el Estado entabla principios y directrices de política ambiental, determinando las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación tanto en el sector público como privado en la gestión ambiental. Por tal razón se enmarca lo que respecta a la Normativa vigente y la medición de ruido el Acuerdo Ministerial 061 y el Anexo V del Acuerdo Ministerial 097A, que rige en todo el territorio Nacional, en la cual se establece:

- Los niveles permisibles de ruido en el ambiente tanto para fuentes fija como móviles.
- La metodología destinada a la determinación de los niveles de ruido existentes.

### 6.3.4. Programa de Medidas Preventivas

La colocación de señaléticas informativas de ruido, serán implementadas en los cuatro planteles educativos de acuerdo al grado de afluencia vehicular. (Ver tabla 38)

**Tabla 38.** Colocación de señales de prevención.

<b>Nombre de la medida</b> Colocación de señales preventivas	<b>Tipo de medida</b> Prevención
	<b>Número de medida</b> 001
<b>Impacto a controlar</b> Contaminación acústica	
<b>Objetivo</b> Minimizar los niveles de contaminación acústica en zonas sensibles, mediante la colocación de señales informativas.	

Continúa...

...Continuación

<b>Procedimiento</b>				
1. Definir los lugares estratégicos donde irán las señaléticas. 2. Solicitar la oportuna autorización para su colocación. 3. Establecer y elaborar las señales adecuadas. 4. Colocación de las señaléticas en los puntos ya antes seleccionados.				
 				
Detalle de requerimiento	Unidad	Cantidad	Valor unitario USD	Valor total USD
Ripio	Cúbico	1	10,00	10,00
Cemento	Quintal	3	8,60	25,80
Aditivo para humedad	Galón	1	10,00	10,00
Tubo de 3" galvanizado	Unidad	8	20,00	160,00
Tornillo auto roscante	Libra	1	5,00	5,00
Mano de obra (semana)	Persona	2	110,00	220,00
Equipo de seguridad EPP	EPP	2	127,60	255,20
Señalética	Unidad	8	61,75	494,00
<b>Subtotal</b>				1.180,00
<b>Imprevistos (10%)</b>				118,00
<b>Total USD</b>				<b>1.298,00</b>
<b>Indicadores de cumplimiento</b>				
Cantidad de rótulos colocados en los lugares de monitoreo				
<b>Responsable de ejecución, control y monitoreo</b>			<b>Medios de verificación</b>	
GAD Municipal del Cantón Tena			Actas de entrega-recepción	

Elaborado por: La autora

**Tabla 39.** Colocación de barreras acústicas.

<b>Nombre del establecimiento</b>	
Unidad Educativa José Peláez	
<b>Nombre de la medida</b>	<b>Tipo de medida</b>
Colocación de barreras acústica de hormigón	Prevención
	<b>Número de medida</b>
002	
<b>Impacto a controlar</b>	
Contaminación acústica	

Continúa...

...Continuación

<p><b>Objetivo</b> Colocar barreras acústicas de hormigón con el fin de minimizar el nivel de contaminación acústica en la Unidad Educativa José Peláez de la ciudad de Tena.</p>				
<p><b>Descripción</b></p> <p>Este tipo de pantallas puede ser reflectante o absorbente, según sea el tipo de módulo prefabricado que se seleccione. Los módulos reflectantes son elementos prefabricados a base de hormigón armado con diferentes formas y relieves que, junto con la posibilidad de conseguir diferentes coloraciones del hormigón (aunque dentro de una gama limitada) permiten soluciones arquitectónicas con una adecuada estética.</p> <p>Los módulos absorbentes suelen tener forma plana o curva y están constituidos por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una placa de hormigón armado de espesor suficiente para asegurar su comportamiento mecánico. Esta placa confiere al módulo su capacidad de aislamiento acústico.</li> <li>• Sobre la placa anterior se dispone una capa realizada con hormigón poroso, a la que se le suele dar un acabado en relieve, generalmente estriado, que le confiere un mejor aspecto estético. Esta capa es la que confiere al módulo su capacidad de absorción acústica, en diferente grado, según sean los elementos y dosificación empleados en su realización.</li> </ul>				
<b>Detalle de requerimiento</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario USD</b>	<b>Valor total USD</b>
Placas de poliuretano	Unidades	80	47,00	3.760,00
Aditivo pegante	Galones	10	7,00	70,00
Lamina de pladur	Unidades	80	38,40	3.072,00
Perfilería	Unidades	20	15,80	316,00
Pasta de juntas	Galón	5	13,75	68,75
Cinta de juntas	Unidades	20	2,50	50,00
Tornillos	Libras	10	5,00	50,00
Mano de obra (2 personas)	Semana	4	110,00	440,00
Equipo de seguridad EPP	EPP	2	127,60	255,20
<b>Subtotal</b>				8.081,95
<b>Imprevistos (10%)</b>				808,20
<b>Total USD</b>				<b>8.890,15</b>
<b>Indicadores de cumplimiento</b>				
Número de barreras acústicas colocadas en los lugares de monitoreo				

Continúa...

...Continuación

<b>Responsable de ejecución, control y monitoreo</b> GAD Municipal del Cantón Tena	<b>Medios de verificación</b> Actas de entrega-recepción
---	---

Elaborado por: La autora

**Tabla 40. Modificación de la ruta de buses de la línea uno.**

<b>Nombre del establecimiento</b> Unidad Educativa José Peláez				
<b>Nombre de la medida</b> Modificación de la ruta de buses	<b>Tipo de medida</b> Prevención			
	<b>Número de medida</b> 003			
<b>Impacto a controlar</b> Contaminación acústica				
<b>Objetivo</b> Establecer una nueva ruta de buses urbanos de la línea uno para que los mismo no transiten por el alrededor de la Unidad Educativa José Peláez para minimizar el nivel de contaminación acústica.				
<b>Descripción</b>  Para establecer una nueva ruta o su modificación fue necesario realizar un muestreo acústico en la misma que una vez obtenido los datos se ha considerado como una medida preventiva para mitigar y controlar los niveles sonoros que se genera en las afueras de este plantel educativo.				
<b>Procedimiento</b>  1. Generar un croquis de la modificación de la ruta de los buses de la línea uno. 2. Presentar la respectiva propuesta a la Dirección de Tránsito, Transporte terrestre y Seguridad Vial del GAD-Municipal de Tena. 3. Socializar dicho proyecto con los socios de las cooperativas de buses urbanos que transitan por la ciudad. 4. Readecuar las paradas de buses.				
<b>Detalle de requerimiento</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario USD</b>	<b>Valor total USD</b>
Elaboración del croquis	Unidad	1	250,00	250,00
Infocus	Días	2	30,00	60,00
Técnico	Persona	1	60,00	60,00
Readecuación de paradas de buses	Paradas	1	350,00	350,00
<b>Subtotal</b>				<b>720,00</b>
<b>Imprevistos (10%)</b>				<b>72,000</b>
<b>Total USD</b>				<b>792,00</b>

Continúa...

...Continuación

<b>Indicadores de cumplimiento</b> Número de barreras acústicas colocadas en los lugares de monitoreo	
<b>Responsable de ejecución, control y monitoreo</b> GAD Municipal del Cantón Tena	<b>Medios de verificación</b> Actas de entrega-recepción

Elaborado por: La autora

### 6.3.5. Programa de capacitación y educación ambiental

El respectivo programa de capacitación y educación ambiental esta direccionado a los estudiantes de 8vo, 9no y 10mo año de educación básica de los cuatro planteles educativos muestreados por tal razón se establece un Programa general.

**Tabla 41.** Capacitación y educación ambiental.

<b>Nombre de la medida</b> Charlas de capacitación Entrega de trípticos		<b>Tipo de medida</b> Educación ambiental		
		<b>Número de medida</b> 004		
<b>Impacto a controlar</b> Contaminación acústica				
<b>Objetivo</b> Impartir charlas de capacitación y entregar trípticos de información sobre la contaminación acústica en la ciudad de Tena.				
<b>Procedimiento</b> 1. Definir los temas a tratar. 2. Elaboración de trípticos informativos. 3. Socialización de la contaminación acústica mediante charlas. 4. Entrega de Trípticos.				
<b>Detalle de requerimiento</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario USD</b>	<b>Valor total USD</b>
<b>Unidad Educativa Fiscomisional Monseñor Maximiliano Spiller</b>				
Computadora (alquiler)	Unidad	1	350,00	350,00
Infocus (alquiler)	Unidad	1	120,00	120,00
Pantalla	Unidad	1	70,00	70,00
Refrigerios	Unidad	292	2,00	584,00
Técnico	Persona	1	356,00	356,00
Auxiliar	Meses	4	45,30	90,60
Trípticos	Unidad	292	1,50	438,00
<b>Sub Total USD</b>				<b>2.008,60</b>

...Continuación

<b>Unidad Educativa Juan XXIII</b>				
Computadora (alquiler)	Unidad	1	350,00	350,00
Infocus (alquiler)	Unidad	1	120,00	120,00
Pantalla	Unidad	1	70,00	70,00
Refrigerios	Unidad	326	2,00	652,00
Técnico	Persona	1	356,00	356,00
Auxiliar	Meses	4	45,30	181,20
Trípticos	Unidad	326	1,50	489,00
<b>Sub Total USD</b>				2.218,20
<b>Unidad Educativa José Peláez</b>				
Computadora (alquiler)	Unidad	1	350,00	350,00
Infocus (alquiler)	Unidad	1	120,00	120,00
Pantalla	Unidad	1	70,00	70,00
Refrigerios	Unidad	150	2,00	300,00
Técnico	Persona	1	356,00	356,00
Auxiliar	Meses	4	45,30	181,20
Trípticos	Unidad	150	1,50	225,00
<b>Sub Total USD</b>				1.602,20
<b>Unidad Educativa Nacional Tena</b>				
Computadora (alquiler)	Unidad	1	350,00	350,00
Infocus (alquiler)	Unidad	1	120,00	120,00
Pantalla	Unidad	1	70,00	70,00
Refrigerios	Unidad	564	2,00	1128,00
Técnico	Persona	1	356,00	356,00
Auxiliar	Meses	4	45,30	181,20
Trípticos	Unidad	564	1,50	846,00
<b>Sub Total USD</b>				3.051,20
<b>Subtotal</b>				8.880,20
<b>Imprevistos (10%)</b>				888,02
<b>Total USD</b>				<b>9.768,22</b>
<b>Indicadores de cumplimiento</b>				
Asistencia de capacitación				
<b>Responsable de ejecución, control y monitoreo</b>			<b>Medios de verificación</b>	
GAD Municipal del Cantón Tena e Instituciones Educativas			Registro Fotografías	

Elaborado por: La autora.

### 6.3.6. Programa de monitoreo.

El respectivo programa de monitoreo es direccionado para los cuatro planteles educativos estudiados estableciendo un costo total para su ejecución.

**Tabla 42.** Control y seguimiento del PMA.

<b>Nombre de la medida</b> Control y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental.		<b>Tipo de medida</b> Prevención		
		<b>Número de medida</b> 004		
<b>Impacto a controlar</b> Contaminación acústica				
<b>Objetivo</b> Dar seguimiento a la ejecución de las actividades contempladas para controlar las afectaciones a los componentes ambientales en los distintos planteles educativos, para dar cumplimiento a las normas ambientales.				
<b>Procedimiento</b> 1. Elaborar un cronograma para el seguimiento y monitoreo del ruido ambiental 2. Monitorear cada cinco meses el ruido ambiental 3. Mejorar las medidas de control de ruido ambiental				
<b>Detalle de requerimiento</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario USD</b>	<b>Valor total USD</b>
Sonómetro profesional Tipo I	Unidad	1	1370,00	1.370,00
Cámara digital fotográfica	Unidad	1	250,00	250,00
Técnico	Mensual	12	356,00	4.272,00
<b>Subtotal</b>				5.892,00
<b>Imprevistos (10%)</b>				589,20
<b>Total USD</b>				<b>6.481,20</b>
<b>Indicadores de cumplimiento</b> Mediciones quimestrales realizadas				
<b>Responsable de ejecución, control y monitoreo</b> GAD Municipal del Cantón Tena		<b>Medios de verificación</b> Actas de entrega-recepción Fichas e Informes de monitoreo		

Elaborado por: La autora

### 6.3.7. Cronograma de actividades del Plan de Manejo Ambiental

**Tabla 43.** Cronograma de actividades

Cronograma de actividades													
Actividad	Meses												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Colocación de señales de prevención.				x									x
Colocación de barreras acústicas.		x	x	x	x								
Modificación de ruta de buses urbanos	x	x	x										
Capacitación y educación ambiental.						x	x	x		x	x		
Control y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental			x							x			

Elaborado por: La autora

### 6.3.8. Presupuesto del Plan de Manejo Ambiental

**Tabla 44.** Presupuesto del PMA.

Cronograma de actividades													
Actividad	Meses												Presupuesto USD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Colocación de señales de prevención.				x								x	1.298,00
Colocación de barreras acústicas.		x	x	x	x								8.890,15
Modificación de ruta de buses urbanos	x	x	x										792,00
Capacitación y educación ambiental.						x	x	x		x	x		9.768,22
Control y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental			x						x				6.481,20
<b>Total USD</b>													<b>27.229,57</b>

Elaborado por: La autora

## **G. DISCUSIÓN**

### **7.1. Levantar la línea base ambiental de ruido en la Ciudad de Tena**

Para (SEMARNAT, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2015), al hablar de línea base ambiental hace referencia a las condiciones ambientales en las que se encuentran los hábitats, ecosistemas, elementos y recursos naturales, así como las relaciones de interacción y los servicios ambientales, existentes en el área contractual, en el momento previo a la ejecución de las actividades del contrato.

La línea base ambiental con la caracterización de los elementos del medio ambiente presentes permite conocer la situación actual del área de estudio, así como del área de influencia, considerando las condiciones de cada factor ambiental establecido.

En efecto en la investigación se levantó información relevante y necesario, enfocado en los elementos involucrados. De tal forma se identificó los principales establecimientos de la ciudad que se encuentran en la zona céntrica de la misma, y a la vez se obtuvo información de los planteles educativos a monitorear, obteniendo datos certeros del número de estudiantes, docentes y personal administrativo y de servicio con un total de 6.666 estudiantes, 336 docentes y 35 personas del área administrativa y de servicio.

También se obtuvo información gestionada en la Agencia Nacional de Tránsito de diferentes años, como también se gestionó en la Dirección Municipal de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad vial de la ciudad de Tena, obteniendo datos del parque automotor existente en la ciudad, desde el mes de agosto hasta diciembre del 2015 existe un número de vehículos matriculados de 2090.

El conteo vehicular fue importante en el área de influencia, en vista de que obtuvimos información del promedio de vehículos motorizados que transitan por el

lugar con un 78,95% de automóviles, seguido por las motocicletas con un 13,75%, mientras que los buses de transporte tienen un porcentaje de 2,94%, mientras que los buses están con un 2,86%, las volquetas poseen el 0,87% y finalmente están los tanqueros de combustible con un 0,63%.

## **7.2. Conocer el ruido ambiental existente en los exteriores en los cuatro planteles educativos del centro urbano de la ciudad de Tena, mediante la identificación de los niveles de presión sonora**

Luego de haber realizado el monitoreo de ruido en los cuatro principales planteles educativos de la ciudad de Tena se ha logrado establecer que ninguno cumple con los niveles máximos permisibles que es de 55 decibelios para zonas sensibles como es el área educativa, establecidos en la Normativa vigente del Anexo V del Acuerdo Ministerial 061 propuesto por el Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Una vez procesada la información se ha logrado verificar que el nivel de ruido más alto se registró en la Unidad Educativa José Peláez con un LK<sub>eq</sub> Total de 67,01 dB (A), mientras que el nivel más bajo se obtuvo en la Unidad Educativa Juan XXIII con un LK<sub>eq</sub> Total 59,83 dB (A).

En el estudio realizado en la ciudad del Tena por Israel Jara en el año 2015 perteneciente a la Universidad Nacional de Loja enfocado en las prestadoras de servicio médicos consideradas como zonas sensibles, se determinó que ninguna de estas cumplía con los niveles máximos permisibles para este tipo de lugares que es de 55 decibelios durante el día y 45 decibelios durante la noche. De igual manera la investigación efectuada en las diferentes instituciones educativas ubicadas en el centro de la ciudad de Tena tampoco cumple con los límites permisibles.

### **7.3. Proponer un Plan de Manejo ambiental para el control del ruido a los planteles Educativos**

El plan de manejo ambiental es un instrumento de gestión destinado a proveer de una guía de programas, acciones, procedimientos y prácticas, orientadas a prevenir, minimizar y controlar los impactos ambientales negativos, que las diferentes actividades o proyectos puedan ocasionar al entorno natural. (Rodríguez, 2011)

Como bien lo establece Rodríguez en su concepto claro y conciso un Plan de Manejo es una guía para mitigar impactos, de tal manera surgió la necesidad de plantear un PMA pero no necesariamente guiándose en un formato designado para su elaboración, sino, más bien este documento debe estar basado en las necesidades de la zona estudiada que presenta impactos hacia el ambiente como es en este caso el ruido en los planteles educativos de la parte céntrica del Tena.

El área educativa en la ciudad de Tena es muy importante como es en todas las demás ciudades, debido a que siempre se desea tener una educación de calidad con un buen desarrollo académico, y sin embargo luego de haber realizado un monitoreo de ruido se ha obtenido niveles que sobrepasan los niveles máximos permitidos para esta área, y aun así al ruido se le considera como un mal menor en la actualidad sin crear conciencia que la distracción, la fatiga, la falta de concentración, etc., son ocasionados por este contaminante como es el ruido.

Por lo mismo que las autoridades locales como también los distritos de educación de cada ciudad del Tena velen por el bienestar académico de los estudiantes, creando conciencia en la población como también tomando en cuenta el presente PMA para su respectiva aplicación, para de esta forma controlar y mitigar el ruido buscando soluciones a este problema.

## H. CONCLUSIONES

- De acuerdo al levantamiento de la línea base se logró identificar cuatro puntos de monitoreo acústico, que representan los principales Planteles Educativos de la ciudad del Tena, los cuales son: Unidad Educativa Fiscomisional Monseñor Maximiliano Spiller, Unidad Educativa Juan XXIII, Unidad Educativa José Peláez y Unida Educativa Nacional Tena respectivamente, declarados como zonas sensibles por pertenecer al uso de suelo de Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1) según la clasificación establecida en el Anexo V del Acuerdo Ministerial N° 061 propuesta por el Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Por los puntos de monitoreo existe mayor circulación de vehículos livianos, como son los automóviles con el 78,95%, seguido de las motocicletas con el 13,75%, mientras a los a lo que se refiere los vehículos pesados sobresalen los buses con un 2,94%, Continuado por los camiones con un 2,86%, proseguido por las volquetas con un 0,87% y finalmente se encuentran los tanqueros de combustible con un 0,63%.

- Los niveles de presión sonora obtenidos en los cuatro establecimientos educativos sobrepasan los límites máximos permisibles de ruido establecidos en la normativa vigentes. El nivel más alto de ruido registrado fue en el punto 3 perteneciente a la Unidad Educativa José Peláez con Lkeq promedio de 67,01 dB(A), un L. máximo de 78,56 dB(A) y un L. mínimo de 61,61 dB(A); seguido del punto 1 perteneciente a la Unidad Educativa Fiscomisional Monseñor Maximiliano Spiller con Lkeq promedio de 66,30 dB(A), un L. máximo de 78,97 dB(A) y un L. mínimo de 58,83 dB(A); Continúado del punto 4 perteneciente a la Unidad Educativa Nacional Tena con Lkeq promedio de 63,24 dB(A), un L. máximo de 74,79 dB(A) y un L. mínimo de 55,43 dB(A); y el nivel más bajo se registró en el punto 2 perteneciente a la Unidad Educativa Juan XXIII con Lkeq promedio de 59,83 dB(A), un L. máximo de 72,11 dB(A) y un L. mínimo de 54,37 dB(A).

En los planteles educativos evaluados, se identificó que la principal fuente generadora de ruido es la del tránsito vehicular y la actividad comercial, generado por incremento del parque automotor y la expansión urbanística de la ciudad, basándose fundamentalmente en las mediciones acústicas registradas de las principales calles de la ciudad del Tena, como son la Av. 15 de Noviembre, Av. Amazonas, Av. Jumandy y la calle Juan Montalvo, provocando efectos en los estudiantes como la distracción, afectando el desarrollo académico de los mismos, faltando de esta manera a la excelencia académica.

- De acuerdo a los niveles de ruidos obtenidos en el área de estudio, es pertinente la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental para el control y mitigación del mismo, estableciendo los objetivos que persigue, las medidas normativas para la reducción acústica en cada institución educativa, los planes de medida de prevención, la metodología de medición acústica y el presupuesto necesario para su ejecución, los mismos que están guiados en la Normativa vigente perteneciente al Acuerdo Ministerial N° 061.

## I. RECOMENDACIONES

- Proponer una nueva ruta para los buses urbanos que pertenecen a la línea uno en la ciudad de Tena, debido a que los planteles educativos han quedado en la parte céntrica, los buses que recorren esta ruta provoca efectos significativos especialmente en la Unidad Educativa José Peláez, que ha quedado expuesta a la contaminación acústica, debido a la presencia de la parada de buses frente al plantel, al parque automotor y la actividad comercial.
- Implementar señalética acústica en las afueras de los planteles educativos, con el fin de informar a las transeúntes que se está ingresando a zonas sensibles donde se prohíbe el uso de sistemas sonoros altos, como es el caso de las bocinas, los parlantes y propaganda auditiva. Colocar barreras acústicas en los establecimientos educativos donde existe mayor percepción sonora, como es el caso de la Unidad Educativa José Peláez y la Unidad Educativa Fiscomisional Monseñor Maximiliano Spiller, para que de esta forma se pueda minimizar el ruido existente logrando un aislamiento acústico y conseguir mejorar las actividades académicas que se desarrolla en cada una de estas Instituciones Educativas.
- Socializar e implementar el Plan de Manejo Ambiental en las instituciones estudiadas como en los demás Planteles educativos para que el mejoramiento infraestructural en cada una de ellas sea más riguroso y se tome en cuenta a este contaminante como un factor importante. Realizar un monitoreo quimestral de ruido ambiental que se genera alrededor de dichas instituciones y se proceda a tomar alternativas de mejoras por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena, analizando el bienestar de los estudiantes de los diferentes planteles educativos.

## J. BIBLIOGRAFÍA

- Bañuelos Castañeda, M. (2005). *TESIS: Análisis de los niveles de ruido ambiental por tráfico vehicular en puntos críticos de la zona Metropolitana de Guadalajara y actualización del mapa de ruido*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Bartí Domingo, R. (2010). *Acústica Medioambiental Vol. I*. España, España: Editodial Club Universitario.
- Bravo Moncayo, L. A. (2002). *Tesis Propuest de modelo de gestión de ruido para el distrito metropolitano de Quito*. Valdivia: Universida Austral de Chile.
- Bruel, & Kjaer. (11 de Junio de 2007). Obtenido de Ruido ambiental: <http://www.bksv.com/doc/br1630.pdf>
- COITT, Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos . (2008). *Libro blanco sobre el efecto del ruido ambiental en la sociedad y su persepción por parte de la ciudadanía*. Madrid: COITT.
- GAD-MUNICIPAL DE TENA. (2014). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. TENA. Obtenido de [http://www.tena.gob.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=30:plan-de-ordenamiento-territorial-gadmt&catid=14&Itemid=178](http://www.tena.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=30:plan-de-ordenamiento-territorial-gadmt&catid=14&Itemid=178)
- López Rivera, A. (2009). *Tesis Intensidad de ruido a la que se exponen los maestros en una escuela superior de la región central de Puerto Rico y su persepción al respecto*. San Juan, Puerto Rico: Universidad Metropolitana San Juan de Puerto Rico.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (04 de Mayo de 2015). Acuerdo Ministerial 061, Reforma del libro VI del TULSMA. *Acuerdo Ministerial 061, Parágrafo V, Anexo V*, pág. 149. Quito, Pichincha, Ecuador: Edición especial N° 316,. Obtenido de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/249439/Acuerdo+028+-+TULSMA+ultima+reforma.pdf/eb158b78-c35f-4d6d-a82f-9dd098bffc3>
- MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR. (2015). *ACUERDO MINISTERIAL 097A*. Quito. Obtenido de <http://asamblea.com.ec/images/descargas/normativas/AM-097A-expedir-anexos.zip>
- Miyara, F. (Noviembre de 2012). *Acústica Física: Acústica y sistemas de sonidos*. Obtenido de Acústica y sistemas de sonidos: <https://m2db.files.wordpress.com/2012/11/acustica-y-sistemas-de-sonido-f-miyara.pdf>

Reyes Jiménez, H. A. (2011). *Tesis de grado Estudio y plan de mitigación del nivel de ruido ambiental en la zona urbana de la ciudad de Puyo*. Riobamba.

Rodríguez, M. (Diciembre de 2011). *Construcción y mantenimiento de muro de contención Urbanización Riveras del Batan solar Nro 19*. Obtenido de Construcción y mantenimiento de muro de contención Urbanización Riveras del Batan solar Nro 19: <http://www.guayas.gob.ec/dmdocuments/medio-ambiente/eia/FICHA%20Y%20PLAN%20DE%20MANEJO%20AMBIENTAL%20RIBERAS%20DEL%20BATAN.pdf>

Secretaria Tecnica Nacional Ambiental. (2015). *Evaluación de Impacto Ambiental*. Obtenido de <https://www.setena.go.cr/viabilidades.html>

SEMARNAT, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (Noviembre de 2015). *Guia para definir la linea base ambiental previo al inicio de las actividades petroleras*. Obtenido de Guia para definir la linea base ambiental previo al inicio de las actividades petroleras: <http://www.asea.gob.mx/cms/wp-content/uploads/2015/11/Gu%C3%ADa-linea-base-ambiental.pdf>

## K. ANEXOS

**Anexo 1.** Oficio presentado en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**PLAN DE CONTINGENCIA**  
**COORDINACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**  
**SEDE TENA**

Oficio Nº 020-MCMA-PC-UNL-TE-16  
Tena, 19 de mayo del 2016  
Asunto: SOLICITUD DE INFORMACIÓN PARA ELABORACIÓN DE TESIS

Profesor  
Kléver Ron  
**ALCALDE DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL TENA**  
Presente.-

De mi consideración:

Reciba un cordial saludo y atento saludo, a la vez deseándole éxitos en las funciones que desempeña a diario en su distinguido cargo.

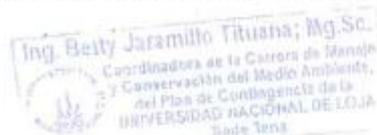
Me permito darle a conocer que la Srta. CARMEN VALERIA ARÉVALO ZHAGUI con C.C. 1400694475, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente del Plan de Contingencia de la Universidad Nacional de Loja, se encuentra ejecutando su trabajo de titulación en la ciudad del Tena, denominado: "EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL OCASIONADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN CUATRO PLANTELES EDUCATIVOS DE LA CIUDAD DE TENA, MEDIANTE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL", por lo que solicito de la manera más comedida se digne en proporcionar la información necesaria para la elaboración del trabajo antes mencionado, la información requerida es:

- Línea base de la ciudad de Tena (área urbana) ✓
- Estadística del parque automotor en el cantón Tena. *LINEA BASE PARQUE AUTOMOTOR*
- Cartografía digital del Cantón Tena. ✓

Por la atención que sepa dar a lo solicitado, le expreso mi más sincero agradecimiento.

Atentamente;  
*"En los tesoros de la sabiduría está la glorificación de la vida".*

  
Ing. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña; Mg. Sc.  
COORDINADORA DE CARRERA MCMA - TENA



Asistiendo: *Asistiendo*  
Municipal de Tena  
RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS

19 MAY 2016

Nº. DE GUJA: *2224*  
FIRMA: *Jaramillo*

Km. 1 Vía a Puerto Napo, edificio ex ESPEA, Tercer. Piso  
Celular: 0983019023 (Movistar) / 0982896735 (Claro)  
Email: betty.jaramillo@unl.edu.ec

**Anexo 2.** Oficio presentado a la Agencia Nacional de Tránsito de la Provincia de Napo.

Tena, 27 de Julio de 2016.

Doctora  
Fernanda Landazuri  
**DIRECTORA PROVINCIAL DE NAPO DE LA AGENCIA NACIONAL DE TRÁNSITO**  
Presente.-

De mi consideración:

Reciba un cordial y atento saludo, a la vez deseándole éxitos en las funciones que desempeña a diario en su distinguido cargo.

Yo, Carmen Valeria Arévalo Zhagui con C.I. 1400694475, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente del Plan de Contingencia de la Universidad Nacional de Loja, me encuentro ejecutando el trabajo de titulación en la ciudad de Tena, denominado: "EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL OCASIONADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN CUATRO PLANTELES EDUCATIVOS DE LA CIUDAD DE TENA, MEDIANTE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL", por lo que solicito de la manera más comedida se digne en proporcionar información necesaria para la elaboración del trabajo antes mencionado, la información requerida es:

- El número de vehículos matriculados en los años 2013, 2014 y 2015 de la Provincia de Napo, por Cantones de ser el caso.
- Las revisiones vehiculares en los años 2013, 2014 y 2015.

Por la atención que sepa dar a lo solicitado, le expreso mi más sincero agradecimiento.

Atentamente;

Carmen Valeria Arévalo Zhagui  
**ESTUDIANTE DE LA CARRERA MCMA - TENA**  
Contacto: 0969893959  
e-mail: valeria\_n.h@hotmail.com

Agencia Nacional de Tránsito  
UNIDAD ADMINISTRATIVA  
NAPO

22 Jul 2016

Firma: Hora: 08:40

**Anexo 3.** Oficio presentado en la Dirección Municipal de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial.

Tena, 27 Julio de 2016.

Mayor

Patricio Jiménez

**DIRECTOR MUNICIPAL DE TRÁNSITO, TRANSPORTE TERRESTRE Y SEGURIDAD VIAL.**

Presente.-

Reciba un cordial saludo, a la vez deseándole éxitos en las funciones que desempeña a diario en su distinguido cargo.

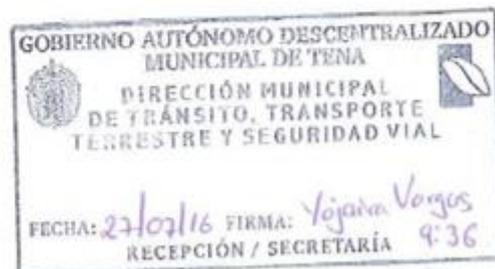
Yo, Carmen Valeria Arévalo Zhagui con C.I. 1400694475, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente del Plan de Contingencia de la Universidad Nacional de Loja, me encuentro ejecutando el trabajo de titulación en la ciudad de Tena, denominado: "EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL OCASIONADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN CUATRO PLANTELES EDUCATIVOS DE LA CIUDAD DE TENA, MEDIANTE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL", por lo que solicito de la manera más comedida se digne en proporcionar información necesaria para la elaboración del trabajo antes mencionado, la información requerida es:

- El número de vehículos matriculados en el Año 2015 del cantón Tena.
- El número de revisiones vehiculares en el año 2015.

Por la atención brindada que pueda dar a lo solicitado, le expreso mi más sincero agradecimiento.

Atentamente;

Carmen Valeria Arévalo Zhagui  
ESTUDIANTE DE LA CARRERA MCMA – TENA  
Contacto: 0969893959  
e-mail:Valeria\_n.h@hotmail.com



**Anexo 4.** Respuesta del oficio presentado en la Dirección Municipal de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial.



Tena, 3 de Agosto del 2016  
Oficio N.- 314-DMT-GADMT-2016

Señorita  
Carmen Valeria Arévalo Zhagui  
**ESTUDIANTE DE LA CARRERA MCMA**  
Ciudad.-

De mi consideración:

En respuesta a su Oficio S/N de fecha 27 de Julio de 2016, en el que nos solicita el número de vehículos matriculados y pasados la revisión durante el año 2015, me permito indicar que el número total de vehículos matriculados y revisados es de 2.090 procesos de acuerdo al reporte del sistema AXIS 4.0; debo mencionar que este reporte es desde el 10 de agosto hasta el 31 de diciembre del 2015, toda vez que fue desde esa fecha que el GAD Municipal de Tena asumió las competencias para matriculación y revisión vehicular, antes de esto la Agencia Nacional de Tránsito ANT era la encargada de este proceso.

Es importante señalar que siempre estaremos gustosos de servirlo.

Atentamente,

**Germán Patricio Jiménez Pacheco**  
**DIRECTOR MUNICIPAL DE TRÁNSITO TRANSPORTE**  
**Y SEGURIDAD VIAL DEL GAD MUNICIPAL DE TENA**



Anexo: 01 hoja útil

Elaborado por	Lic. Yajaira Vargas M.
Revisado por	Germán Patricio Jiménez
Aprobado por	Germán Patricio Jiménez

Av. Juan Montalvo y Abdón Calderón  
Teléfonos: (062) 886-452-886 021-886-052  
www.tena.gob.ec

*Un nuevo Tena si es posible*

Continúa...

...Continuación

		TRÁMITES AGRUPADOS POR PROCESO				Estado:	PROCESO
		TIPO PROCESO: MATRICULACION				Inicio:	2011/11/13
		FECHA INICIO: 10/08/2015				Fin:	2015/08/31
		FECHA FINAL: 31/12/2015				Mes:	2015/08/31
						Día:	2015/08/31
USUARIO	TRAMITE	ESTADO	IDENTIFICACION	NOMBRE	F. SOLICITA	F. TERMINO	
JYANEZ	2382686	FINALIZADO	1715176945	SANCHEZ REYES RAMON ESTUARDO	26/11/15 10:58	26/11/15 11:38	
JYANEZ	2383654	FINALIZADO	1782015896001	CONSORCIO BLOQUE 7 Y BLOQUE 21	26/11/15 11:19	26/11/15 11:35	
JYANEZ	2383822	FINALIZADO	1782015896001	CONSORCIO BLOQUE 7 Y BLOQUE 21	26/11/15 11:23	26/11/15 11:41	
JYANEZ	2391395	FINALIZADO	1803725355	MANOABANDA ALTAMIRANO BRAULIO DAVID	26/11/15 14:57	26/11/15 15:23	
JYANEZ	2400830	FINALIZADO	0081568989	DAQUILEMA CISLEMA CESAR AUGUSTO	27/11/15 9:54	11/12/15 15:29	
Total por Proceso: 358							
Total por Oficina: 2090							
Total: 2090							

**Anexo 5.** Oficio presentado al encargado de la Estación Meteorológica Chaupi Shungo

Tena, 02 Agosto de 2016.

Reciba un cordial saludo, a la vez deseándole éxitos en las funciones que desempeña a diario en su distinguido cargo.

Yo, Carmen Valeria Arévalo Zhagui con C.I. 1400694475, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente del Plan de Contingencia de la Universidad Nacional de Loja, me encuentro ejecutando el trabajo de titulación en la ciudad de Tena, denominado: "EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL OCASIONADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN CUATRO PLANTELES EDUCATIVOS DE LA CIUDAD DE TENA, MEDIANTE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL", por lo que solicito de la manera más comedida se digne en proporcionar información necesaria para la elaboración del trabajo antes mencionado, la información requerida es:

- Información mensual de todo el año del 2015 del cantón Tena de precipitación, temperatura, humedad, humedad relativa, velocidad del viento, heliofanía.
- Información diaria de la velocidad del viento, temperatura y humedad desde el 09 mayo hasta el 03 junio del 2016.

Por la atención brindada que pueda dar a lo solicitado, le expreso mi más sincero agradecimiento.

Atentamente;

Carmen Valeria Arévalo Zhagui  
ESTUDIANTE DE LA CARRERA MCMA – TENA  
Contacto: 0969893959  
e-mail: valeria\_n.h@hotmail.com

**Anexo 6.** Oficio presentado al Rector de la Unidad Educativa Fiscomisional Mons. Maximiliano Spiller.

Tena, 27 de Julio de 2016.

Licenciado

Nelson Camacho

**RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL MONSEÑOR MAXIMILIANO SPILLER.**

Presente.-

Reciba un cordial saludo, a la vez deseándole éxitos en las funciones que desempeña a diario en su distinguido cargo.

Yo, Carmen Valeria Arévalo Zhagui con C.I. 1400694475, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente del Plan de Contingencia de la Universidad Nacional de Loja, me encuentro ejecutando el trabajo de titulación en la ciudad de Tena, denominado: "EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL OCASIONADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN CUATRO PLANTELES EDUCATIVOS DE LA CIUDAD DE TENA, MEDIANTE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL", por lo que solicito de la manera más comedida se digne en proporcionar información necesaria para la elaboración del trabajo antes mencionado, la información requerida es:

- El número de estudiantes del Plantel Educativo, según su año escolar y su género, del periodo 2015-2016.
- El número del personal administrativo y de servicio (cantidad en cada área).
- Número de docentes que laboran en la Institución.

Por la atención brindada que pueda dar a lo solicitado, le expreso mi más sincero agradecimiento.

Atentamente;

Carmen Valeria Arévalo Zhagui  
**ESTUDIANTE DE LA CARRERA MCMA – TENA**  
Contacto: 0969893959  
e-mail:Valeria\_n.h@hotmail.com



**Anexo 7.** Respuesta del oficio presentado al Rector de la Unidad Educativa Fiscomisional Mons. Maximiliano Spiller.



**UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL  
MONS. MAXIMILIANO SPILLER**

Tena - Napo - Ecuador - www.spiller.edu.ec

Año Lectivo 2015-2016

**ESTADISTICA : MATRICULADOS, PROMOVIDOS, REPROBADOS Y DESERTORES**

Extensión	Sección	Nivel	Curso	Matriculados			Promovidos			Reprobados			Desertores		
				H	M	T	H	M	T	H	M	T	H	M	T
MATRIZ	MATUTINA	INICIAL	INICIAL 1	69	46	115	68	46	114	0	0	0	1	0	1
MATRIZ	MATUTINA	INICIAL	INICIAL 2	37	56	93	36	54	90	0	0	0	1	2	3
MATRIZ	MATUTINA	PREPARATORIA	PRIMERO	63	67	130	62	66	128	0	0	0	1	1	2
MATRIZ	MATUTINA	BASICA ELEMENTAL	SEGUNDO	81	58	139	80	56	136	0	1	1	1	1	2
MATRIZ	MATUTINA	BASICA ELEMENTAL	TERCERO	69	71	140	68	70	138	0	0	0	1	1	2
MATRIZ	MATUTINA	BASICA ELEMENTAL	CUARTO	84	57	141	83	55	138	0	0	0	1	2	3
MATRIZ	MATUTINA	BASICA MEDIA	QUINTO	77	68	145	76	66	142	0	1	1	1	1	2
MATRIZ	MATUTINA	BASICA MEDIA	SEXTO	74	67	141	72	67	139	0	0	0	2	0	2
MATRIZ	MATUTINA	BASICA MEDIA	SEPTIMO	72	75	147	72	73	145	0	1	1	0	1	1
MATRIZ	MATUTINA	BASICA SUPERIOR	OCTAVO	76	72	148	51	58	109	23	14	37	2	0	2
MATRIZ	MATUTINA	BASICA SUPERIOR	NOVENO	76	76	152	41	60	101	35	16	51	0	0	0
MATRIZ	MATUTINA	BASICA SUPERIOR	DECIMO	61	65	126	36	52	88	25	13	38	0	0	0
MATRIZ	MATUTINA	BACHILLERATO	PRIMERO	69	82	151	30	60	90	38	21	59	1	1	2
MATRIZ	MATUTINA	BACHILLERATO	SEGUNDO	60	82	142	48	78	126	11	3	14	1	1	2
MATRIZ	MATUTINA	BACHILLERATO	TERCERO	41	57	98	40	57	97	0	0	0	1	0	1
			<b>TOTALES</b>	<b>1009</b>	<b>999</b>	<b>2008</b>	<b>863</b>	<b>918</b>	<b>1781</b>	<b>132</b>	<b>70</b>	<b>202</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>25</b>

  
Lic. Lushula Ardino  
SECRETARIA



Continúa...

...Continuación



## UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL "MONS. MAXIMILIANO SPILLER"

JOSEFINOS DE MURIALDO  
Tena - Napo [www.spiller.edu.ec](http://www.spiller.edu.ec)

### PERSONAL, DOCENTE, ADMINISTRATIVO Y SERVICIO 2015-2016

DOCENTES	87
ADMINISTRATIVOS	3
SERVICIO	4
TOTAL	94



Lic. Lusmila Andino  
SECRETARIA



**Anexo 8.** Oficio presentado al Rector de la Unidad Educativa Juan XXIII.

Tena, 01 de Agosto de 2016.

Magister

Gustavo Días

**RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII.**

Presente.-

Reciba un cordial saludo, a la vez deseándole éxitos en las funciones que desempeña a diario en su distinguido cargo.

Yo, Carmen Valeria Arévalo Zhagui con C.I. 1400694475, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente del Plan de Contingencia de la Universidad Nacional de Loja, me encuentro ejecutando el trabajo de titulación en la ciudad de Tena, denominado: "EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL OCASIONADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN CUATRO PLANTELES EDUCATIVOS DE LA CIUDAD DE TENA, MEDIANTE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL", por lo que solicito de la manera más comedida se digne en proporcionar información necesaria para la elaboración del trabajo antes mencionado, la información requerida es:

- El número de estudiantes del Plantel Educativo, según su año escolar y su género, del periodo 2015-2016.
- El número del personal administrativo y de servicio (cantidad en cada área).
- Número de docentes que laboran en la Institución.

Por la atención brindada que pueda dar a lo solicitado, le expreso mi más sincero agradecimiento.

Atentamente;

Carmen Valeria Arévalo Zhagui  
**ESTUDIANTE DE LA CARRERA MCMA – TENA**  
Contacto: 0969893959  
e-mail:Valeria\_n.h@hotmail.com

UNIDAD EDUCATIVA JUAN XXIII  
RECIBIDO  
FECHA: 2016-08-01  
HORA: 11h44  
C

**Anexo 9.** Respuesta del oficio presentado a la Unidad Educativa Juan XXIII.



**UNIDAD EDUCATIVA F.M. "JUAN XXIII"**

Tena - Napo  
Telefax (062) 886-355

SECCIÓN: Educación Básica - Bachillerato y Superior

1. Número de Estudiantes del Octavo, Noveno y Decimo Año

SECCION	CURSO Y PARALELO	H	M	T
BASICA SUPERIOR	OCTAVO A	11	19	30
BASICA SUPERIOR	OCTAVO B	11	19	30
BASICA SUPERIOR	OCTAVO C	7	25	32
BASICA SUPERIOR	NOVENO A	12	18	30
BASICA SUPERIOR	NOVENO B	18	11	29
BASICA SUPERIOR	NOVENO C	15	14	29
BASICA SUPERIOR	NOVENO D	14	15	29
BASICA SUPERIOR	DECIMO A	12	17	29
BASICA SUPERIOR	DECIMO B	16	13	29
BASICA SUPERIOR	DECIMO C	12	18	30
BASICA SUPERIOR	DECIMO D	12	14	26
Total		140	183	323

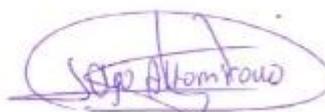
2. Número de Personal Administrativo y de Servicio.-

Administrativos: 4

De Servicio : 4

3. Número de docentes que labora en la Institución.-

Docentes: 76

  
SECRETARIA



**Anexo 10.** Oficio presentado a la Rectora de la Unidad Educativa José Peláez.

Tena, 27 de Julio de 2016.

Magister

Cristina Villacís

**RECTORA DE LA UNIDAD EDUCATIVA JOSÉ PELÁEZ.**

Presente.-

Reciba un cordial saludo, a la vez deseándole éxitos en las funciones que desempeña a diario en su distinguido cargo.

Yo, Carmen Valeria Arévalo Zhagui con C.I. 1400694475, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente del Plan de Contingencia de la Universidad Nacional de Loja, me encuentro ejecutando el trabajo de titulación en la ciudad de Tena, denominado: "EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL OCASIONADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN CUATRO PLANTELES EDUCATIVOS DE LA CIUDAD DE TENA, MEDIANTE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL", por lo que solicito de la manera más comedida se digne en proporcionar información necesaria para la elaboración del trabajo antes mencionado, la información requerida es:

- El número de estudiantes del Plantel Educativo, según su año escolar y su género, del periodo 2015-2016.
- El número del personal administrativo y de servicio (cantidad en cada área).
- Número de docentes que laboran en la Institución.

Por la atención brindada que pueda dar a lo solicitado, le expreso mi más sincero agradecimiento.

Atentamente;

Carmen Valeria Arévalo Zhagui  
**ESTUDIANTE DE LA CARRERA MCMA – TENA**  
Contacto: 0969893959  
e-mail:Valeria\_n.h@hotmail.com



Recibido  
27/07/2016

**Anexo 11.** Respuesta del oficio presentado a la Unidad Educativa José Peláez.



UNIDAD EDUCATIVA "JOSÉ PELÁEZ"  
*Construyendo la excelencia educativa*  
 TENA - NAPO - ECUADOR  
 AÑO LECTIVO 2015-2016



**CONSOLIDADO ESTUDIANTES**

Tena, 20 de julio del 2016

GRADO EGB	PARALELO	Nº	H	M	RETIR.	CONSOLIDADO	
INICIAL 1	A	26	12	14		77	138
	B	25	10	15			
	C	26	12	14			
INICIAL 2	A	21	11	10		61	
	B	20	11	9			
	C	20	9	11			
PRIMERO	A	33	19	14		125	125
	B	33	18	15			
	C	28	15	13			
	D	31	18	13			
SEGUNDO	A	33	22	11		130	757
	B	32	14	18			
	C	31	20	11			
	D	34	18	16			
TERCERO	A	36	19	17		106	
	B	35	14	21			
	C	35	19	16			
CUARTO	A	31	17	14		131	
	B	34	18	16			
	C	33	18	15			
	D	33	19	14			
QUINTO	A	30	20	10		117	
	B	27	15	12	1		
	C	31	21	10			
	D	31	17	14	1		
SEXTO	A	36	21	15		142	
	B	36	22	14			
	C	36	22	14			
	D	34	20	14			
SEPTIMO	A	32	15	17		131	
	B	35	15	20			
	C	33	16	17			
	D	31	16	15			
OCTAVO	A	35	21	14		70	147
	B	35	19	16			
NOVENO	A	24	16	8		48	
	B	24	15	9			
DECIMO	A	29	17	12		29	
<b>TOTAL ESTUDIANTES</b>		<b>1169</b>	<b>641</b>	<b>528</b>			

Dra. Cristina Villacís  
 RECTORA

Continúa...

...Continuación



**UNIDAD EDUCATIVA FISCAL " JOSÉ PELÁEZ "**  
*Construyendo la excelencia educativa*  
TENA - NAPO - ECUADOR  
2015-2016



### NOMINA DE DOCENTES

AÑO LECTIVO: 2015 - 2016

Nº	NOMINA DEL PERSONAL	GRADO	FIRMA	OBSERVACION
1	TAPUY CERDA JESSICA ESTHER	INICIAL 1 A		
2	GAIBOR GAMBOA TANIA MARISELA	INICIAL 1 B		
3	GUALA HURTADO MARÍA ANGÉLICA	INICIAL 1 C		
4	AVILES FLORES INES JANETH	INICIAL 2 A		
5	HERRERA BAÑO NARCISA YOLANDA	INICIAL 2 B		
6	BRAVO ESCALANTE KATTY MARISELA	INICIAL 2 C		
7	ANDY CALAPUCHA OLGA ISABEL LIDIA	PRIMERO A		
8	FRANCO TROYA PIEDAD NARCISA	PRIMERO B		
9	MORETA MOREJON MARCIA JEANNETH	PRIMERO C		
10	UNAPUCHA CARRILLO AIDA PIEDAD	PRIMERO D		
11	BÁNCHEZ MARQUEZ MAGDALENA DEL PILAR	SEGUNDO A		
12	VILLEGAS CERVANTES MARIANA JANETH	SEGUNDO B		
13	DURÁN VELLACÍS MÓNICA DEL PILAR	SEGUNDO C		
14	VÉLEZ RODRIGUEZ ESTÓDICA BEATRIZ	SEGUNDO D		
15	PÉREZ CRIOLLO LAURA ELIZABETH	TERCERO A		
16	AGUINDA SHIGUANGO JOSÉ HIPOLITO	TRECERO B		
17	MACHADO GASITUA ANA ROSARIO	TERCERO C		
18	RAYO ROBERO LILIAN CENAI DA	CUARTO A		
19	YUGSAN SOLÍS ROBERTO SANDY	CUARTO B		
20	LÓPEZ ALVARADO OLGA MARUJA	CUARTO C		
21	QUIJA ANAGUANO OFELIA ÁNGELICA	CUARTO D		
22	AGUIAR VERDEZOTO NORMA ROSA	QUINTO A		
23	SANGACHE MORA ALICIA CARMITA	QUINTO B		
24	JEREZ TORRES JORGE FRANKLIN	QUINTO C		
25	SHIGUANGO TANGUILA RAUL CARLOS	QUINTO D		
26	PAEZ GUERRERO ROBERTO ADOLFO	SEXTO A		

Continúa...

...Continuación

Nº	NOMINA DEL PERSONAL	GRADO	FIRMA	OBSERVACION
27	IZA MAYGUA ANDREA CRISTAL	SEXTO B		
28	BURI CORDOVA OLIVA CONCEPCIÓN	SECTO C		
29	MONGE HERRERA FAUSTO ENRIQUE	SEXTO D		
30	SINCHIGUANO LLUMILUIZA JORGE WILSON	SEPTIMO A		
31	BARBA VASQUEZ LUPE MARICELA	SEPTIMO B		
32	CARRASCO CARDENAS ANGELA MERCEDES	SEPTIMO C		
33	GASPATA CALO MARIA YOLANDA	SEPTIMO D		
34	SAMPEDRO ALARCON NORMA	OCTAVO A		
35	CARVAJAL FONSECA GUIDO BOLIVAR	OCTAVO B		
36	RUBIO TORRES BLADIMIR XAVIER	NOVENO A		
37	URGILES CALLE ROSA BLANCA	NOVENO B		
38	PAREDES MIRANDA GLADYS ALEXANDRA	DECIMO A		
39	ONCE GUANGA LUIS ERMINIO	SUBINSPECTOR VESPERTINA		
40	LASCANO RODRIGUEZ JIMMY FABIAN	EDUCACION FISICA		
41	UBILLUS MARQUINEZ MARY ALEXANDRA	ED. FISICA VESPERTINA		
42	DEL CORRAL VILLEGAS PATRICIA ALEXANDRA	EDUCACION FISICA		
43	VINUEZA VERDESOTO CARLOS ALFREDO	AUX. DE COMPUTAC.		
44	ANDY ANGULO SERGIO ANIBAL	APR. EN MOVIM./ED. ESTETICA		
45	COROZO CANGA CARMEN ELIZABETH	CONSEJERIA ESTUD.		
46	TAPUY TANGUILA PEDRO JAIME	CONSEJERIA ESTUD.		
47	VILLACIS ESPIN CRISTINA LISSETTE	RECTORA		
48	SHIGUANGO TANGUILA MILTON MARIANO	VICELECTOR		
49	CAPINOA SHIGUANGO ANGEL RAUL	INSPECTOR GENERAL		
50	NIETO GÓMEZ JUDIT ALICIA	SECRETARIA		
51	DE LA CRUZ MANGUI FRANCISCO	Auxiliar		
52	SACA NUÑEZ SOLEDAD CRISTINA	Auxiliar		

Dra. Cristina Villacis  
RECTORA



**Anexo 12.** Oficio presentado a la Rectora de la Unidad Educativa Nacional Tena.

Tena, 27 de Julio de 2016.

Magister

Olga Pinango

**RECTORA DE LA UNIDAD EDUCATIVA NACIONAL TENA.**

Presente.-

Reciba un cordial saludo, a la vez deseándole éxitos en las funciones que desempeña a diario en su distinguido cargo.

Yo, Carmen Valeria Arévalo Zhagui con C.I. 1400694475, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente del Plan de Contingencia de la Universidad Nacional de Loja, me encuentro ejecutando el trabajo de titulación en la ciudad de Tena, denominado: "EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL OCASIONADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN CUATRO PLANTELES EDUCATIVOS DE LA CIUDAD DE TENA, MEDIANTE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL", por lo que solicito de la manera más comedida se digne en proporcionar información necesaria para la elaboración del trabajo antes mencionado, la información requerida es:

- El número de estudiantes del Plantel Educativo, según su año escolar y su género, del periodo 2015-2016.
- El número del personal administrativo y de servicio (cantidad en cada área).
- Número de docentes que laboran en la Institución.

Por la atención brindada que pueda dar a lo solicitado, le expreso mi más sincero agradecimiento.

Atentamente;

Carmen Valeria Arévalo Zhagui  
**ESTUDIANTE DE LA CARRERA MCMA – TENA**

Contacto: 0969893959

e-mail:Valeria\_n.h@hotmail.com



**Anexo 13.** Respuesta del oficio presentado a la Unidad Educativa Nacional Tena.



## **UNIDAD EDUCATIVA "NACIONAL TENA"**

*Acuerdo Ministerial #112 de fecha 2003-07-28*  
*Cambio de denominación como Unidad Educativa "Nacional Tena" con Resolución #058 de fecha 2013-05-10*  
**Tena - Prov. Napo**

Para los fines pertinentes, en calidad de Rectora de la Unidad Educativa "Nacional Tena" de la ciudad de Tena, Provincia de Napo, me permito

### **CERTIFICAR**

**QUE:** en el Establecimiento se encuentran debidamente matriculados en el presente año lectivo 2015-2016, los siguientes alumnos que a continuación detallo y el personal docente - administrativo que labora en la institución:

Educación inicial	135
Educación elemental básica	445
Educación básica y bachillerato	1764
<b>TOTAL</b>	<b>2343</b>
Personal docente	129
Personal administrativo	006
Personal de servicios	006

El presente certificado puede hacer uso para diligencias personales, excepto para trámites judiciales.

Tena, agosto 01 del 2016

  
Msc. Olga Pinango C.  
RECTORA



**Anexo 14.** Formato de encuesta aplicada a los estudiantes de los cuatro planteles educativos monitoreados.

**ENCUESTA REALIZADA A LOS ESTUDIANTES DE OCTAVO A DÉCIMO  
AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LOS CUATRO PRINCIPALES  
PLANTELES EDUCATIVOS.**

**TEMA:** “EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL OCASIONADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN CUATRO PLANTELES EDUCATIVOS DE LA CIUDAD DE TENA, MEDIANTE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”.

<b>Establecimiento Educativo</b>		
<b>Jornada</b>	<b>Grado y curso</b>	<b>Fecha</b>
<b>Encuestadora:</b> Carmen Valeria Arévalo Zhagui		

**Marque con una X lo que usted crea conveniente.**

	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	<b>EN PARTE</b>
1. ¿Conoce usted lo que es ruido ambiental?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre el ruido en su establecimiento educativo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿Conoce usted sobre los principales efectos que genera el ruido en los seres vivos y el ambiente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ¿Cree usted que su Plantel Educativo está en una zona de altos niveles de ruido?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. En su aula ¿Se percibe el ruido proveniente del exterior?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ¿Cree usted que los vehículos motorizados son los mayores generadores ruido?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. El ruido ha ocasionado algún malestar en su salud.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. ¿Qué problemas de salud cree usted que puede ocasionar el ruido ambiental? (señale uno)			
• Estrés ( )			
• Falta de concentración ( )			
• Pérdida auditiva ( )			
• Fatiga. ( )			
• Daños gastrointestinales ( )			
• Otros.....			
9. ¿Qué fuente de ruido cree usted que ocasiona mayor contaminación hacia el ambiente? (señale uno)			
• Parque automotor ( )			
• Peatones ( )			
• Actividades comerciales ( )			
• Otros.....			
10. ¿Qué clase de parque automotor genera mayor ruido?, desde su punto de vista (señale uno)			
• Automóviles ( )			
• Motocicletas ( )			
• Camiones ( )			
• Buses ( )			
• Tráiler ( )			
• Maquinaria pesada ( )			
• Otros.....			

**¡Gracias por tu tiempo!**

**Anexo 15.** Matriz para el conteo vehicular.

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA</b>										
<b>CONTEO VEHÍCULAR</b>										
<b>Semana 1</b>										
<b>(desde el 16 hasta el 20 de Mayo de 2016)</b>										
<b>Elaborado por:</b>										
<b>Muestras de:</b>										
<b>PUNTO 1</b>										
<b>Maximiliano</b>										
	<b>16/05/2016</b>		<b>17/05/2016</b>		<b>18/05/2016</b>		<b>19/05/2016</b>		<b>20/05/2016</b>	
	<b>Mañana</b>	<b>Tarde</b>								
<b>Automóvil</b>										
<b>Motocicleta</b>										
<b>Bus</b>										
<b>Camion</b>										
Tanquero de combustible										
<b>PUNTO 2</b>										
<b>Juan XXIII</b>										
	<b>Mañana</b>	<b>Tarde</b>								
<b>Automóvil</b>										
<b>Motocicleta</b>										
<b>Bus</b>										
<b>Camion</b>										
Volqueta										

**Anexo 16.** Matriz para la recolección de datos.

REGISTRO DE DATOS DE MUESTREO																		
Elaborado por: Carmen Valeria Arévalo Zhagui																		
Muestra: Ruido Ambiental																		
Equipo: Sonómetro Profesional																		
Marca del Sonómetro: EXTECH																		
Modelo: 407750																		
Tipo: 2																		
Grupo	N° de Punto	Establecimiento Educativo	Hora de muestreo	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		PROMEDIOS		LKey		
				L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)	LKey	L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)	LKey	L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)	LKey	L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)	LKey		L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)
<b>DEL 16 AL 20 DE MAYO DE 2016</b>																		
<b>Grupo 1</b>	1	Unidad Educativa Ficomisional Mons. Maximiliano Spiller	06H30 - 07H30	77,70	56,90	65,70	76,80											
			12H30 - 13H30	77,90	60,70	67,20	79,40											
	2	Unidad Educativa Juan XXIII	06H30 - 07H30	73,70														
			12H30 - 13H30	67,40														
<b>DEL 23 AL 27 DE MAYO DE 2016</b>																		
<b>Grupo 2</b>	3	Unidad Educativa José Peláez	06H30 - 07H30	74,40	57,40	65,40	73,80	58,10	66,10	86,40								
			12H30 - 13H30															
	4	Unidad Educativa Nacional Tena	06H30 - 07H30															
			12H30 - 13H30															

**Anexo 17.** Registro de los datos levantados en los puntos de monitoreo.

CADENA DE CUSTODIA DIARIA																					
Elaborado por: Carmen Valeria Arévalo Zhagui																					
Muestra: Ruido Ambiental																					
Equipo: Sonómetro Profesional		Marca del Sonómetro: EXTECH		Modelo: 407750		Tipo: 2						UBICACIÓN DE LOS PUNTOS									
Grupo	N° de Punto	N° de Muestra	Ruido de Fondo	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		PROMEDIOS							
				L. Min. (dBA)	L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)	L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)	L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)	L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)	L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)	L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)	L. Max. (dBA)				
<b>DEL 16 AL 20 DE MAYO DE 2016</b>																					
Grupo 1	1	M1		77,70	56,90	65,70	76,80	58,90	66,00	77,40	58,20	66,20	75,90	59,30	66,40	84,00	58,70	67,80	79,56	58,47	66,48
		M2		77,90	60,70	67,20	79,40	59,20	66,20	77,90	60,50	66,90	74,40	57,90	65,00	80,00	55,80	64,70	78,30	59,17	66,11
	2	M1		73,70	56,40	61,90	78,10	51,10	62,70	69,20	57,80	61,30	66,10	53,40	59,00	73,70	56,40	61,90	73,94	55,62	61,52
		M2		67,40	53,80	57,30	64,90	53,80	57,00	71,20	54,70	59,90	68,20	50,40	55,20	70,10	43,90	52,40	68,88	52,60	57,02
<b>DEL 23 AL 27 DE MAYO DE 2016</b>																					
Grupo 2	3	M1		74,40	57,40	65,40	73,80	58,10	66,10	86,40	62,30	67,90	75,40	62,40	66,70	73,80	59,00	66,30	80,39	60,35	66,56
		M2		75,50	63,30	68,10	77,00	62,90	66,90	75,60	62,40	67,80	73,40	61,80	66,20	74,30	62,40	67,80	75,33	62,59	67,42
	4	M1		70,10	56,70	63,40	77,80	55,90	63,40	78,60	58,00	65,70	72,10	55,60	63,40	72,10	56,70	63,60	75,45	56,66	64,00
		M2		73,10	52,30	62,70	77,00	53,80	61,60	72,40	55,10	63,00	73,10	52,30	62,50	72,40	54,30	61,50	74,00	53,70	62,30

## Anexo 18. Fotografías

**Foto 1.**



Muestreo de ruido y conteo vehicular en el Punto 1, en la mañana. (Av. 15 de Noviembre, junto al Centro de atención al cliente Claro)

**Foto 2.**



Muestreo de ruido y conteo vehicular en el Punto 1, en la tarde. (Av. 15 de Noviembre, junto al Centro de atención al cliente Claro)

**Foto 3.**



Muestreo de ruido y conteo vehicular en el Punto 2, en la mañana. (Calle Juan Montalvo, junto a la Iglesia Catedral de Tena)

**Foto 4.**



Muestreo de ruido y conteo vehicular en el Punto 2, en la tarde. (Calle Juan Montalvo, junto a la Iglesia Catedral de Tena)

**Foto 5.**



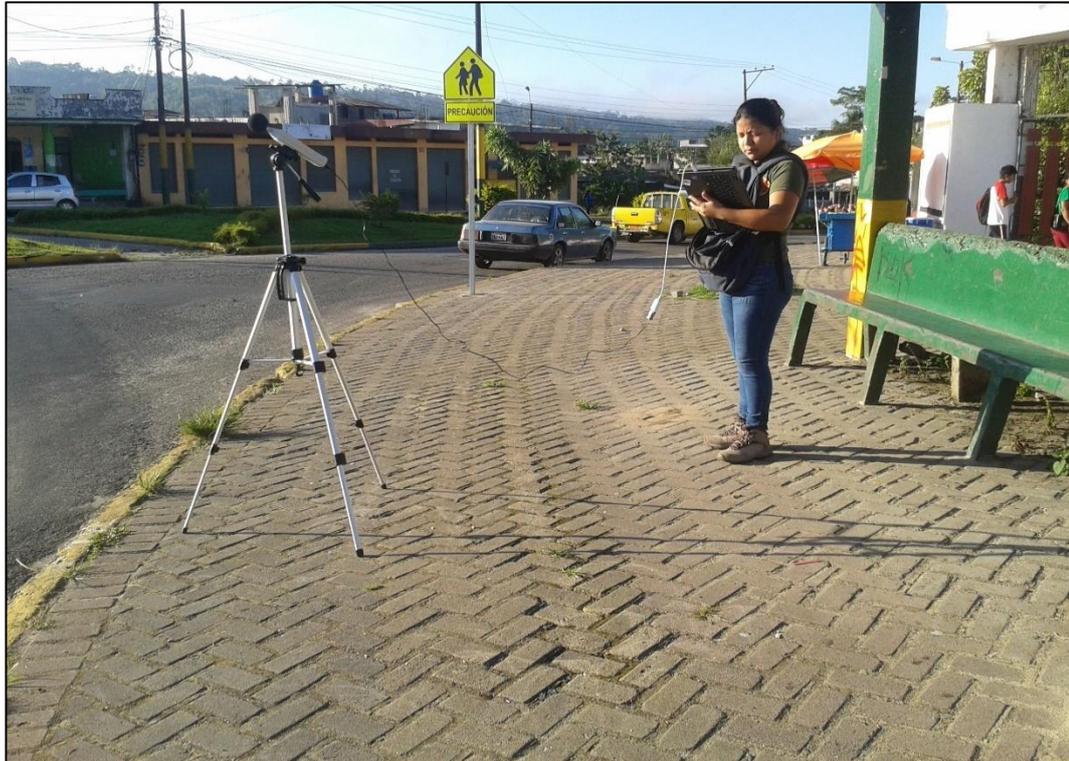
Muestreo de ruido y conteo vehicular en el Punto 3, en la mañana. (Av. Amazonas y Calle Juan León Mera)

**Foto 6.**



Muestreo de ruido y conteo vehicular en el Punto 3, en la tarde. (Av. Amazonas y Calle Juan León Mera)

**Foto 7.**



Muestreo de ruido y conteo vehicular en el Punto 4, en la mañana. (Av. Jumandy y Calle Gloria Palacios, Frente al redondel Jumandy)

**Foto 8.**



Muestreo de ruido y conteo vehicular en el Punto 4, en la tarde. (Av. Jumandy y Calle Gloria Palacios, Frente al redondel Jumandy)

**Foto 9.**



Muestreo de ruido residual en el Punto 3, en la madrugada. (Av. Amazonas y Calle Juan León Mera)