

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS
DE LA CIUDAD DE TINGO MARÍA - HUÁNUCO

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL

Presentado por
MICHAEL FLORES POSTILLO ESPINOZA

Tingo María - Perú
2018

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS

DE LA CIUDAD DE TINGO MARÍA – HUÁNUCO

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO AMBIENTAL

MICHAEL FLORES POSTILLO ESPINOZA

Promoción 2015

Tingo María – Perú

2018



Lo
20
Cie

Pre
de
por

En
AM
Co

Dr.

Ing



T
AMB

Postillo Espinoza, Michael Flores

Niveles de presión sonora en las instituciones educativas de la ciudad de Tingo María – Huánuco.

78 páginas; 35 cuadros; 39 figuras; 37 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero Ambiental) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Recursos Naturales Renovables

1. NIVELES DE PRESIÓN SONORA
2. CONFORT ACÚSTICO
3. CONTAMINACIÓN SONORA
4. INSTITUCIONES EDUCATIVAS
5. ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL
6. ZONAS DE PROTECCIÓN ESPECIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María – Perú



FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 22 de Mayo de 2018, a horas 8:00 a.m. en la Sala de Sesiones del Departamento Académico de Ciencias Ambientales, para calificar la Tesis titulada:

“NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA CIUDAD DE TINGO MARÍA - HUÁNUCO”

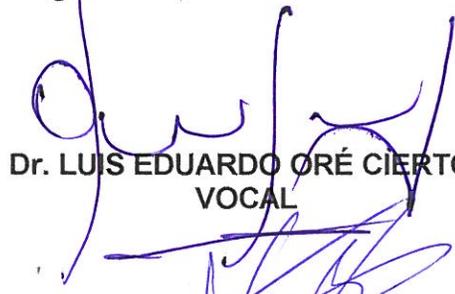
Presentado por el Bachiller, **POSTILLO ESPINOZA, Michael Flores**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara APROBADA con el calificativo de **“MUY BUENO”**

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título de **INGENIERO AMBIENTAL**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del Título correspondiente.

Tingo María, 18 de Octubre de 2018


Dr. MANUEL A. NIQUE ÁLVAREZ
PRESIDENTE




Dr. LUIS EDUARDO ORÉ CIERTO
VOCAL

Ing. MSc. FRANKLIN DIONISIO MONTALVO
VOCAL

Ing. MSc. VICTOR M. BETETA ALVARADO
ASESOR

DEDICATORIA

Esta tesis se lo dedico a mi Dios celestial quien me guía por el buen camino y que me da fuerzas para seguir adelante, enseñándome a encarar las adversidades que se presentan en las circunstancias de mi vida.

Para mi padre Félix Valois, mi madre Asteria por sus apoyos incondicionales, consejos, comprensión y amor; por ello soy lo que soy como persona en mi carácter, mis principios, mis valores y mi ahínco para conseguir mis objetivos y mi formación académica.

A mis hermanos: Richard Pablito, Flor, Mesías Carlito, Isaías Micael y Paul Miquias; por ser el motivo y la esperanza a superarme cada día más.

A mis abuelos y abuelas, mis tíos y tías, por brindarme sus apoyos y consejos.

A mis primos y primas que me alentaron a seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi Dios celestial por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A mis padres Félix Valois Postillo y Asteria Espinoza, por su apoyo incondicional.

A mis hermanos Richard Pablito, Flor, Mesías Carlito, Isaías Micael y Paul Miquias, por la confianza que me brindaron durante mi formación profesional.

A mi abuelita Constancia; por sus consejos y motivaciones para seguir adelante en mi formación profesional.

A mi tío Terencio, Samuel, Eudocia; Adriana, Orlando, María y Celia; por el inmenso apoyo que me brindaron durante mi formación profesional.

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mis amigos entrañables de la universidad, Raúl Huamanlazo, Jimmy Morales, Gian Marco Castillo, Oswaldo Limaymanta, Juan Carlos Alcedo, Miguel Alarcón, Yurico Figueroa, Luz Castro, Kelly Lino, Gady Izquierdo, Roxana Zamora, Jeys Albino, Lizinka Dávila, por las experiencias compartidas y el apoyo en la ejecución del trabajo de investigación.

Y a mí asesor de tesis, Ing. M. Sc. Víctor Manuel Beteta Alvarado.

ÍNDICE

Contenido	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivo general.....	3
1.2. Objetivos específicos.....	3
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Marco teórico.....	6
2.2.1. El ruido.....	6
2.2.2. Ruido ambiental.....	7
2.2.3. Contaminación sonora.....	7
2.2.4. Propagación del ruido.....	8
2.2.5. Características del ruido.....	8
2.2.6. Fuentes de ruido.....	8
2.2.7. Tipos de ruido.....	9
2.2.8. Ruido de fondo o residual.....	10
2.2.9. Efectos del ruido.....	10
2.2.10. El ruido en el salón de clases.....	12
2.3. Marco conceptual.....	13
2.3.1. Sonómetro.....	13
2.3.2. Presión sonora.....	14
2.3.3. Decibel A.....	14
2.4. Marco normativo.....	15
2.4.1. Monitoreo del ruido.....	15

2.4.2. Normas internacionales.....	16
2.4.3. Normas nacionales.....	16
2.4.4. Confort acústico.....	18
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
3.1. Lugar de investigación.....	19
3.1.1. Ubicación geográfica.....	19
3.1.2. Ubicación política.....	21
3.1.3. Condiciones climáticas.....	22
3.1.4. Aspecto socioeconómico.....	22
3.1.5. Aspecto cultural.....	22
3.1.6. Aspecto educativo.....	23
3.2. Materiales y equipos.....	23
3.3. Metodología.....	24
3.3.1. Fase de pre campo.....	25
3.3.2. Fase de campo.....	32
3.3.3. Fase de gabinete.....	35
3.4. Variables.....	38
3.5. Método de investigación.....	38
3.6. Método de investigación.....	39
IV. RESULTADOS.....	41
4.1. Identificación de las fuentes generadores de contaminación sonora...41	
4.2. Determinación de los niveles de presión sonora.....42	
4.2.1. Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT).....	42

4.2.2. Comparación del LAeqT con las normativas.....	44
4.2.3. Análisis estadístico de las variables.....	50
4.3. Descripción del nivel de percepción sonora tras la aplicación de encuestas a los estudiantes.....	53
V. DISCUSIÓN.....	62
VI. CONCLUSIONES.....	69
VII. RECOMENDACIONES.....	70
VIII. ABSTRACT.....	71
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
X. ANEXO.....	78

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Estándares internacionales de calidad ambiental para el ruido.....	16
2. Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido.....	17
3. Límites máximos de ruido al interior de las instituciones educativas.....	18
4. Ubicación geográfica de la ciudad de Tingo María.....	19
5. Ubicación geográficas de las instituciones educativas de nivel primaria y secundaria en la ciudad de Tingo María.....	20
6. Encuesta piloto para la determinación del tamaño de muestra.....	26
7. Instituciones educativas de nivel primaria y secundaria de la ciudad de Tingo María seleccionados para la evaluación.....	27
8. Formato utilizado en el registro de los niveles de presión sonora.....	28
9. Horario y día de medición de los niveles de presión sonora.....	29
10. Población total de estudiantes en el turno mañana y turno tarde de las instituciones educativas evaluadas.....	30
11. Tamaño de muestra para la encuesta a los estudiantes.....	31
12. Organización de las mediciones de los niveles presión sonora.....	39
13. Fuentes generadores de contaminación sonora percibidas en el interior de las instituciones educativas de la ciudad de Tingo María.....	41
14. Promedio de LAeqT medidos en las instituciones educativas en el turno mañana.....	43
15. Promedio de LAeqT medidos en las instituciones educativas en el turno tarde.....	44

16. Análisis de varianza para un diseño completamente al azar con arreglo factorial de tres factores (SC tipo III).....	50
17. Prueba de Tukey para comparar LAeqT entre las instituciones educativas...	52
18. Prueba de Tukey para comparar LAeqT entre los puntos de medición.....	52
19. Validación de las variables dependientes con respecto a las variables independientes utilizando la prueba de Fisher.....	54
20. Ficha de identificación de fuentes y actividades generadores de ruido.....	79
21. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno mañana en la institución educativa Mariscal Ramón Castilla.....	84
22. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno tarde en la institución educativa Mariscal Ramón Castilla.....	85
23. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno mañana en la institución educativa Túpac Amaru.....	85
24. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno tarde en la institución educativa Túpac Amaru.....	86
25. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno mañana en la institución educativa Ricardo Palma Soriano.....	87
26. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno tarde en la institución educativa Ricardo Palma Soriano.....	88
27. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno mañana en la institución educativa Leoncio Prado Gutiérrez.....	89
28. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno tarde en la institución educativa Leoncio Prado Gutiérrez.....	89

29. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno mañana en la institución educativa Mariano Bonin.....	90
30. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno tarde en la institución educativa Mariano Bonin.....	91
31. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno mañana en la institución educativa Gómez Arias Dávila.....	92
32. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno tarde en la institución educativa Gómez Arias Dávila.....	93
33. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno mañana en la institución educativa Padre Abad.....	93
34. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno tarde en la institución educativa Padre Abad.....	94
35. Promedio de los niveles de presión sonora con cuatro replicas en cada punto de medición en las instituciones educativas monitoreadas.....	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Criterios de decibeles con ponderación A, B y C.....	14
2. Mapa de ubicación política de las instituciones educativas de la zona urbana de la ciudad de Tingo María.....	21
3. Turno mañana, promedio de LAeqT (dBA) medidos en las aulas.....	45
4. Turno mañana, promedio de LAeqT (dBA) medidos en los patios polideportivos.....	46
5. Turno mañana, promedio de LAeqT (dBA) medidos en sala de descanso.....	47
6. Turno tarde, promedio de LAeqT (dBA) medidos en las aulas.....	47
7. Turno tarde, promedio de LAeqT (dBA) medidos en los patios polideportivos.....	48
8. Turno tarde, promedio de LAeqT (dBA) medidos en las salas de descanso...	49
9. Nivel de percepción sonora tras la aplicación de encuestas a los estudiantes del turno mañana de las instituciones educativas evaluadas.....	56
10. Nivel de percepción sonora tras la aplicación de encuestas a los estudiantes del turno tarde de las instituciones educativas evaluadas.....	57
11. Nivel de percepción sonora tras la aplicación de encuestas a los estudiantes.....	60
12. Percepción de los estudiantes sobre el nivel de concentración en el aprendizaje frente a la exposición al ruido ambiental durante sus clases.....	61
13. Actividades polideportivas en el patio de la institución educativa Mariscal Ramón Castilla (A) y Ricardo Palma Soriano (B).....	79

14. Serenazgos municipales que usan silbatos (A) y actividades comerciales ambulatorios que usan bocinas (B), en los perímetros de la institución educativa Ricardo Palma Soriano.....	79
15. Certificado de Calibración del equipo sonómetro, marca SEW, modelo 2310 SL, Tipo II, serie 01619381. Fecha de calibración: 27 /06/2017.....	80
16. Equipo sonómetro marca SEW, modelo 2310 SL, Tipo II, serie 01619381...	81
17. Medición de los niveles de presión sonora en el aula (1), patio (2) y sala de descanso (3) en la institución educativa Mariscal Ramón Castilla (A)...	81
18. Medición de los niveles de presión sonora en el aula (1), patio (2) y sala de descanso (3) en la institución educativa Túpac Amaru (B) y Ricardo Palma Soriano (C).....	82
19. Medición de los niveles de presión sonora en el aula (1), patio (2) y sala de descanso (3) en la institución educativa Leoncio Prado Gutiérrez (D)....	82
20. Medición de los niveles de presión sonora en el aula (1), patio (2) y sala de descanso (3) en la institución educativa Mariano Bonin (E) y Gómez Arias Dávila (F).....	83
21. Medición de los niveles de presión sonora en el aula (1), patio (2) y sala de descanso (3) en la institución educativa Padre Abad (G).....	83
22. Perfil correcto de medición de los niveles de presión sonora.....	84
23. Encuesta a los estudiantes de quinto grado de primaria sección “B” (A) y tercer grado de secundaria sección “A” (B) en la institución educativa Mariscal Ramón Castilla.....	96
24. Encuesta a los estudiantes de quinto grado (A) y sexto grado de nivel primaria sección “A” (B) en la institución educativa Túpac Amaru.....	96

25. Encuesta a los estudiantes de quinto grado de primaria sección “A” (A) y primer grado de nivel secundaria sección “A” (B) en la institución educativa Ricardo Palma Soriano.....	97
26. Encuesta a los estudiantes de tercer grado (preselección) (A) y sexto grado sección “A” (B) en la institución educativa Leoncio Prado Gutiérrez....	97
27. Encuesta a los estudiantes de sexto grado de nivel primaria (A) y cuarto grado de nivel secundaria sección “A” (B) en la institución educativa Mariano Bonin.....	97
28. Encuesta a los estudiantes de tercer grado (A) y quinto grado (B) de nivel secundaria sección “A” en la institución educativa Gómez Arias Dávila.....	97
29. Encuesta a los estudiantes de sexto grado de nivel primaria (A) y quinto grado de nivel secundaria sección “A” (B) en la institución educativa Padre Abad.....	98
30. Modelo de la encuesta.....	98
31. Estudiantes encuestados por institución educativa que calificaron el nivel de contaminación sonora generado por el tránsito vehicular.....	99
32. Estudiantes encuestados por institución educativa que calificaron el nivel de contaminación sonora generado por vehículos varados.....	99
33. Estudiantes encuestados por institución educativa que calificaron el nivel de contaminación sonora generado por actividades comerciales y ambulatorias.....	100
34. Estudiantes encuestados por institución educativa que calificaron el nivel de contaminación sonora generado por las actividades de los talleres de cerrajerías, vidrierías y vulcanizadoras.....	100

35. Estudiantes encuestados por institución educativa que calificaron el nivel de contaminación sonora generado por las discotecas, bares, videopubs y karaokes.....	101
36. Estudiantes encuestados por institución educativa que calificaron el nivel de contaminación sonora generado por las actividades policiales y serenazgos municipales.....	101
37. Estudiantes encuestados por institución educativa que calificaron el nivel de contaminación sonora generado por las actividades polideportivas en las instituciones educativas.....	102
38. Estudiantes encuestados por institución educativa que calificaron el nivel de contaminación sonora generado por tormenta de lluvias.....	102
39. Percepción de los estudiantes encuestados por institución educativa sobre el nivel de concentración en el aprendizaje frente a la exposición al ruido ambiental durante la clase.....	103

RESUMEN

Esta investigación se hizo con el objetivo de evaluar los niveles de presión sonora (LAeqT) en las instituciones educativas de la ciudad de Tingo María. Para ello, se ha identificado las fuentes generadoras de contaminación sonora que son percibidas en el interior de las instituciones educativas, determinándose como fuentes principales a la circulación del tránsito vehicular y las actividades polideportivos en las instituciones educativas. Luego, mediante el uso de un sonómetro se determinó los niveles de presión sonora en los ambientes de las aulas, patios polideportivos y salas de descanso; en los horarios de 8:00 a.m. a 10:00 a.m. y 16:00 p.m. a 18:00 p.m. durante los meses de junio a noviembre, determinando con mayor decibel (dBA) en la institución educativa Mariscal Ramón Castilla con 72,73 dBA en el turno mañana y 70,71 dBA en el turno tarde y con menor dBA en la institución educativa Leoncio Prado Gutiérrez con 61,26 dBA para el turno mañana y 59,79 dBA para el turno tarde. Los LAeqT superan los estándares de calidad ambiental para el ruido, perteneciente a zonas de protección especial. Por último, se hizo encuestas a los estudiantes sobre el nivel del ruido a la que se exponen durante las clases; para ello se hizo encuestas a 482 estudiantes de turno mañana y tarde; como resultado los estudiantes consideraron a que diariamente están expuestos a ruido de nivel bajo y no molesto.

I. INTRODUCCIÓN

El ruido ambiental actualmente viene hacer un problema mundial, a pesar de ello, el monitoreo que se realizan dependen al nivel de desarrollo socio cultural, economía y política de los países (CCE, 1996).

El ruido en exceso, es un importante factor en la calidad ambiental de un determinado lugar, ya que puede modificarse sus propiedades iniciales, artificiales o naturales. Por los efectos que genera, se transforma en un tipo de energía sometido a una regulación y posterior fiscalización por las autoridades municipales y del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

La ubicación de las instituciones educativas sobre la proximidad a las vías urbanas, que son fuentes emisoras de sonidos en decibeles (dB) por sobre lo indicado, aquí el ruido se convierte en un componente que recae en la percepción auditiva de los estudiantes causándole daños en la salud, como la pérdida de concentración, efectos somáticos como la frustración y el aumento en la presión sanguínea, entre otras consecuencias.

De los datos obtenidos de la UGEL - Leoncio Prado, en el año dos mil diecisiete el distrito de Rupa Rupa contaba con cincuenta y nueve

instituciones educativas de los niveles de educación inicial, primaria, secundaria y especial; de ello, veinte seis instituciones educativas son de nivel primaria y secundaria ubicadas cercana a las vías por donde transitan vehículos motorizados. Estos vehículos motorizados cada día generan niveles de contaminación acústica que sobrepasan los sesenta y seis decibeles en horario diurno (ZAVALA, 2014). Por otro lado existen actividades diurnas, como las discotecas, bares, videopubs y karaokes que están ubicadas en los perímetros de las instituciones educativas de la ciudad de Tingo María generando niveles de contaminación acústica que sobrepasan los estándares de calidad ambiental establecidas para zonas de protección especial (PEREZ, 2014).

Los resultados de esta investigación permitirán a que las autoridades competentes desarrollen, supervisen y ejecuten la política ambiental nacional en la protección por la contaminación sonora que son percibidas por los docentes y estudiantes en las instituciones educativas, así prevenir, remplazar y tener coherencia para conseguir la mejora continua de la calidad de vida de los estudiantes y docentes durante el tiempo de enseñanza y aprendizaje. Y a la misma vez, servirá como variable de la evaluación en la ordenación del territorio y el planeamiento urbanístico y ser ejecutadas por autoridades competentes y así contribuir con la prevención de futuros daños a la salud humana y mejorar en este sentido la calidad de vida en el Perú y el mundo.

El planteamiento de problema es: ¿Cuál es el nivel de presión sonora en las instituciones educativas de la ciudad de Tingo María - Huánuco?

Ante esta interrogante se plantea la siguiente hipótesis: los niveles de presión sonora en las instituciones educativas de la ciudad de Tingo María, sobrepasan los niveles máximos de ruido establecido en los estándares nacionales de calidad ambiental para el ruido.

1.1. Objetivo general:

Evaluar los niveles de presión sonora en las instituciones educativas de la ciudad de Tingo María.

1.2. Objetivos específicos:

- Identificar las fuentes generadoras de la contaminación sonora a la que se exponen los estudiantes en las instituciones educativas de nivel primaria y secundaria de la ciudad de Tingo María.
- Determinar los niveles de presión sonora en la jurisdicción de las instituciones educativas de educación primaria y secundaria de la ciudad de Tingo María.
- Describir el nivel de percepción sonora tras la aplicación de encuestas a los estudiantes de nivel primaria y secundaria en las instituciones educativas de la ciudad de Tingo María.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes

En la Universidad de Guayaquil (Ecuador), PEÑA (2015), realizó un estudio con la finalidad de evaluar la contaminación acústica y su influencia en la comunidad educativa del colegio fiscal Enrique Gil Gilbert de la ciudad de Guayaquil. Para ello utilizó los métodos científicos y deductivos con tipos de investigación participativa y descriptiva. Aplicó técnicas primarias como la observación, entrevista y encuesta; y como técnicas secundarias la documentación bibliográfica. El resultado obtenido fue que el 87% de los docentes encuestados de la institución consideraron los efectos que causa la contaminación acústica a los estudiantes son dañina. De las encuestas a los estudiantes sobre la hora con mayor ruido; el 29% consideraron en las primeras horas de clase, el 37% consideraron en las horas intermedias de clases y un 34% mencionaron que el ruido más fuerte se percibe en horas tardías de clase, precisamente en la hora de salida de clases.

En la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (Perú), SANTISTEBAN (2013), elaboró un estudio con el propósito de evaluar los niveles de ruido en cinco (5) colegios de la zona urbana y su percepción en el estado anímico de los alumnos, en Iquitos - Loreto. Para ello empleó el método

evaluativo, basado en la recolección sistemática de datos cuantitativos y cualitativos, para el análisis descriptivo mediante mediciones y encuestas directas. Aplicó el diseño no experimental. Aplicaron encuestas a 500 estudiantes de cuarto y quinto grado de nivel secundario de los cinco colegios monitoreadas. Y en las mismas realizaron las mediciones del ruido en los días lunes, en horas punta, y no punta, entre las 8:00 am hasta la 01:00 pm determinando en promedio con mayor intensidad de ruido en el exterior del colegio "Sagrado Corazón" con 81 dBA y menor intensidad de ruido en el exterior del colegio "Rosa Agustina con 74,9 dBA. Mientras la intensidad de ruido en el interior del colegio "César Vallejo" con 79,8 dBA y menor intensidad de ruido en el interior del colegio "Rosa Agustina" con 70,2 dBA. Como resultados existe la relación directa entre la contaminación sonora y el estado anímico de los alumnos, ya que éstos lo perciben en lo auditivo, en su comunicación oral, en lo psicológico y en lo psicopatológico.

En la Universidad Nacional Agraria de la Selva (Perú), ZAVALA (2014), realizó una investigación con la intención de evaluar los niveles de contaminación acústica por tráfico automotor de marzo a julio en la zona urbana de la ciudad de Tingo María, y para ello utilizó una metodología adaptada hacia la Norma Técnica Peruana (NTP - ISO 1996 - I). Utilizando un diseño descriptivo longitudinal correlacional con 30 estaciones de monitoreo y 3 turnos al día, los 7 días de la semana y además realizó encuestas a la población urbana de la ciudad de Tingo María. Como resultado obtuvo el nivel más alto de presión sonora en el turno diurno con 77,1 dB que se percibe en la intersección de la avenida

Raymondi con el jirón Cayumba. El nivel más alto de presión sonora en el turno nocturno es de 78,9 dB y se percibe en la intersección de la avenida Alameda Perú con el jirón San Alejandro, donde se encuentran centros de diversión nocturna. Los niveles de presión sonora ocasionados por el tráfico automotor, se generan principalmente por los vehículos livianos, en especial los trimoviles que tienen un caudal vehicular alto. Los días de mayor caudal vehicular y niveles de presión sonora son los lunes, martes y viernes en el turno diurno; y los días viernes y sábados en el turno nocturno. De las encuestas el 67% del total mencionaron al tráfico vehicular como el principal causante del ruido urbano.

En la Universidad Nacional Agraria de la Selva (Perú), PEREZ (2014), realizó estudio sobre los niveles de presión sonora generadas por discotecas, videopubs y karaokes en la ciudad de Tingo María. Para ello realizaron mediciones de los niveles de presión sonora según lo señalado en la Norma Técnica Peruana (NTP - ISO 1996 - 1:2007). Como resultado se determinó de que si existe contaminación acústica generados por discotecas, video pubs y karaokes en la ciudad de Tingo María; sobrepasando los estándares de calidad ambiental establecidos para el ruido en el DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM.

2.2. Marco teórico

2.2.1. El ruido

El ruido es una forma de contaminación energética, pero este no causa la emanación de ninguna sustancia rara en el aire, sino que descarga

energía vibratoria en un determinado ambiente (RECUERO, 1996) y es no deseable debido a que sus propiedades conllevan a una molestia hacia los individuos (MARTÍNEZ y PETERS, 2013).

Asimismo, al ruido urbano se le denomina a aquellos que son provenientes por las distintas fuentes sonoras que podemos encontrar en un determinado área y cuya propagación se genera dentro del área urbano (QUEZADA, 2002).

2.2.2. Ruido ambiental

El ruido ambiental es percibido por los ciudadanos como una de las mayores molestias que sufren y que a su vez tienen un fuerte impacto sobre su calidad de vida. En recientes encuestas a la población, los problemas sobre el ruido son descritos y parecen muy a menudo en el más alto nivel de la preocupación entre los problemas ambientales (MAPAMA, 2006).

2.2.3. Contaminación sonora

Puede encontrarse en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de diferentes niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano. La existencia en el ambiente del ruido o vibraciones, originada de alguna emisor acústico, que causen molestia, riesgo o daño a los seres humanos, durante la realización de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que hagan que surgen efectos significativos sobre el medio ambiente (MARTINEZ y PETERS, 2013).

2.2.4. Propagación del ruido

La propagación del ruido, es cuando la fuente esparce una determinada cuantía de energía hacia el ambiente, esta energía dispersada hace que las moléculas del medio de transmisión generen vibraciones bajo la forma de ondas de expansión y compresión, estas se liberan emitiendo el sonido en un determinado ambiente (HARRIS, 1998).

2.2.5. Características del ruido

Es el contaminante más asequible, es factible de producir y se necesita muy poca energía para su propagación, es difícil determinarlo y cuantificarlo, no deja restos, no tiene consecuencia acumulativa en el medio, pero si puede tener consecuencia acumulativa en el hombre. Asimismo, el ruido no se transporta a través de los sistemas naturales. Se trata de una contaminación limitada, por tanto afecta a un entorno limitado a la inmediación de la fuente sonora (Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2007).

2.2.6. Fuentes de ruido

El decreto Supremo N° 085 -2003, considera cuatro fuentes de ruido: fuentes puntuales, zonales o de área, móviles detenidas y móviles lineales. Las fuentes puntuales, es cuando la capacidad de emisión sonora está aglutinada en un solo lugar; ejemplo una máquina en pleno actividad. Las fuentes zonales o de área, son actividades que se sitúan en una región relativamente limitada del territorio, por ejemplo: parque o zona industrial en una localidad; en caso la localidad cuente con un Plan de Ordenamiento Territorial, el ejecutante podrá

consultarlo con el objetivo de indagar las zonas donde se ubiquen las fuentes fijas zonales o de área. Las fuentes móviles detenidas, por su naturaleza son móviles, y genera ruido por la actividad del motor, elementos de seguridad (claxon, alarmas), aditamentos, etc.; este tipo de fuente debe considerarse cuando el vehículo (terrestre, marítima o aérea) se encuentre varado eventualmente en un área determinada y continúa generando ruidos al ambiente. Las fuentes móviles lineales; se refiere a una vía (avenida, calle, autopista, vía del tren, ruta aérea, etc.) en donde transitan vehículos; cuando el sonido es emitido de una fuente lineal, éste se propaga en forma de ondas cilíndricas, obteniéndose una diferente relación de variación de la energía en función de la distancia.

2.2.7. Tipos de ruido

CORZO (2009), describe los siguientes tipos de ruido:

- Continuo constante: es cuando el nivel sonoro es prácticamente constante durante todo el período de medición, las disimilitudes entre los valores máximos y mínimos no rebasan a 6 dB(A).
- Continuo fluctuante: es cuando el nivel sonoro oscila durante toda la fase de medición, presenta disimilitudes mayores a 6dB(A).
- Intermitente: cuando sus propiedades son constantes o fluctuantes durante un segundo o más, seguidas por interrupciones mayores o iguales a 0,5 segundos.
- Impulsivo o de impacto: Son de poca duración, con niveles de alta magnitud que aumentan y decaen rápidamente en menos de 1

segundo, presenta diferencias mayores a 35 dB(A) entre los valores máximos y mínimos.

2.2.8. Ruido de fondo o residual

Se consideran cuando los niveles de presión sonora son originados de fuentes cercanas o lejanas que no están incluidas en el objeto de medición. También se les denomina como el sonido total que permanece en una posición y situación dada, cuando los sonidos específicos son minimizados por otras fuentes sonoras en la misma área (RECUERO, 1996).

2.2.9. Efectos del ruido

Puede generar efectos fisiológicos y psicológicos (SANZ, 1987). Estos efectos son múltiples y en muchos casos no pueden ser cuantificados. Existe cierto consenso sobre varios aspectos que evidencian la correlación existente entre el nivel de ruido y efectos en la salud como el estrés, efectos cardiovasculares, alteraciones de la capacidad cognitiva, taponamiento del canal auditivo y ruptura de la membrana timpánica (OMS, 2011).

1. Efectos del ruido en los estudiantes

El entorno sonoro es importante en la porción de información recibida por los usufructuarios, y que si esta información esta con errores tendrá consecuencia en la cognición y por ende en el aprendizaje, se puede enlazar el problema del ruido con el aprendizaje en los estudiantes. Las consecuencias estudiados en los alumnos son considerados a continuación (LOUISE, 2001).

SOL (2009), menciona algunos efectos que puede causar el ruido a los niños durante las clases:

- 1.1. Deterioro auditivo: Efectos altos auditivos de los niños. Esto los lleva a escuchar físicamente menos los sonidos. Es provocado principalmente por juguetes y equipamiento que existe en el entorno de los niños. Se determinó que el umbral mínimo donde comienza el deterioro auditivo comenzará por debajo de los 70 dB(A).
- 1.2. Efectos sobre el sueño: Niños en condiciones de experimento muestran variaciones (medidos mediante un electroencefalograma) durante el periodo REM del sueño cuando son expuestos a ruidos de 95 dB por sobre el umbral de deterioro auditivo.
- 1.3. Efectos somáticos relacionados con el estrés: Se han comprobado que el ruido de tráfico (dentro y fuera de una sala de clases) produce aumentos en la presión sanguínea (sistólica y diastólica).
- 1.4. Efectos cognitivos:
 - Lectura: Dan como resultado la correlación entre la exposición al ruido en los niños con efectos negativos en la adquisición de habilidades para la lectura. Y se exponen en lo siguiente: memoria: resultados de estudios muestran que existen efectos en la retención de la memoria a corto y largo plazo de información (de tipo visual para el caso del experimento) cuando los niños son expuestos, durante 15 minutos en una sala de clases, a simulaciones de ruido de aviones a 66 y 55 dB(A) Motivación; estudios de laboratorio y de

campo han descubierto que los niños expuestos a niveles de ruido crónico se vuelven menos motivados.

- Mecanismos y procesos subyacentes: El ruido puede interferir de forma importante con la percepción, habla y en la adquisición del lenguaje. Lo que puede representar algunos efectos nocivos en la lectura y en otros procesos de mayor complejidad. Los estudiantes tienden a pronunciar incorrectamente.
- La atención; los niños expuestos a niveles altos de ruido les producen efectos negativos en la codificación visual de objetos, en el tiempo que pueden pasar concentrados en alguna tarea o durante la captación enseñada por un maestro.

2.2.10. El ruido en el salón de clases

MEDER (2014), resalta en el marco teórico de su tesis, de que “el sonido de un grupo de voces humanas es uno de los mayores problemas que originan ruido en las escuelas y además son significativamente más alto, que el de los objetos de trabajo; por ejemplo máquinas de escribir, instrumentos musicales, etc. Los profesores tratan de modular su voz, dependiendo del nivel de ruido que exista de fondo. El problema radica en que los alumnos y los profesores intentan hacerse oír al mismo tiempo, en lugar de mantener el ruido al mínimo y hablar por uno por uno. Cuando varios niños hablan a la vez, van elevando las voces para hacerse oír, empeorando enormemente las condiciones del aula. El ruido que se genera en el salón de clases, es reflejado en el comportamiento de los niños”.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Sonómetro

El sonómetro, un equipo que expresa numéricamente el nivel de presión sonora en un determinado ambiente, originado por una fuente. Está conformado de un micrófono como sensor primario, contornos de conversión, manejo y emisión de variables y un elemento de muestra llamado unidad de lectura (SEXTO, 2010).

Los sonómetros pueden ser de cuatro tipos (BARTÍ, 2010):

- Tipo 0: este tipo de sonómetros son usados como alusión en laboratorios.
- Tipo 1: este tipo, son equipos de precisión; es decir, nos facilitan mediciones exactas.
- Tipo 2: los sonómetros de este tipo se utilizan con mucha frecuencia a nivel de industrias o trabajos de campo, se utilizan para determinar estudios de monitoreo.
- Tipo 3: son requeridos únicamente como indicadores del nivel de ruido, debido a que sus mediciones realizadas son aproximadas.

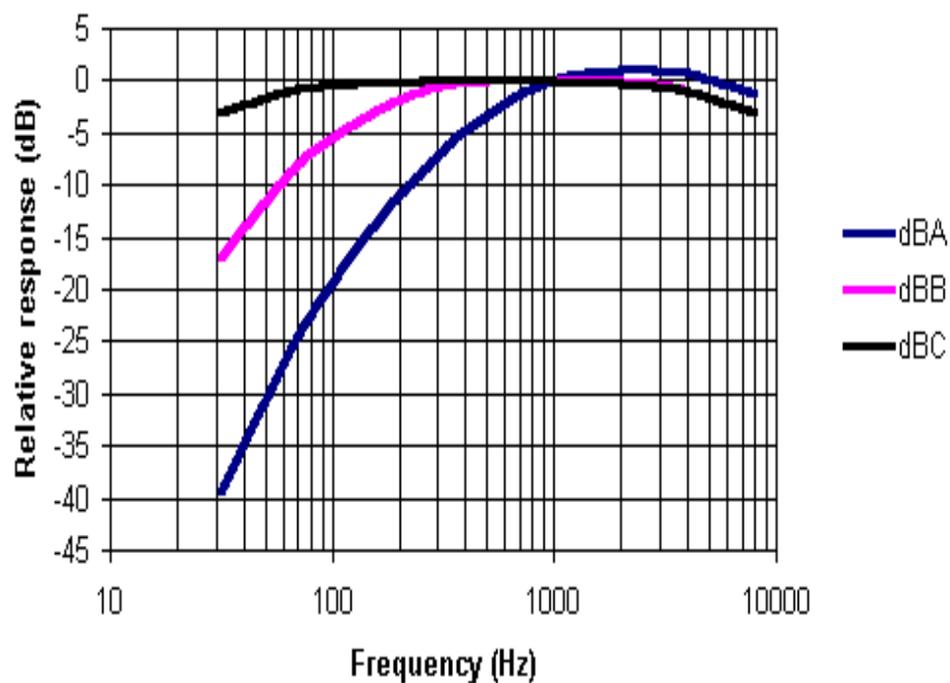
Los sonómetros pueden ser integrador o no integrador:

El primero reporta el nivel de presión sonora equivalente a lo largo de todo el periodo de medición, emplean para medir el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (LAeqT). El segundo es un equipo utilizada para medir solo el nivel de presión acústica ponderado A (LpA) del ruido estable (FLORÍA *et al.*, 2008).

2.3.2. Presión sonora

La presión sonora es la alteración de presión que puede ser localizada por el oído humano en un tiempo determinado. El comienzo de percepción para un individuo se genera a partir de una presión sonora de 2×10^{-2} N/m². La falta de operatividad de esta nivel, hace primordial en utilizar los decibeles (dB) para expresar la dimensión de la presión sonora, la cual es el logaritmo de base diez con la relación de dos intensidades (CORZO, 2009).

2.3.3. Decibel A



Fuente: KOGAN (2004).

Figura 1. Criterios de decibeles con ponderación A, B y C

El dBA llamado decibel ponderado "A", forma de expresar el nivel de presión sonora en decibeles de un sonido cuya banda ha sido equilibrado con el

filtro “A”. El filtro “A” es una gráfica de tipo curva que simula y corrige lo percibido por el oído humano en diferentes condiciones, una vez que el nivel de presión sonora de un ruido es medido como una magnitud física (KOGAN, 2004).

2.4. Marco normativo

2.4.1. Monitoreo del ruido

En el decreto supremo N°-085-2003, mencionan que hasta la fecha no existe ninguna norma de observancia obligatoria en el ordenamiento jurídico vigente que establezca una metodología general a ser aplicada por los gobiernos locales. Sin embargo consideran dos (02) Normas Técnicas Peruanas (NTP): ISO 1996-1:2007 e ISO 1996-2:2008, aprobado por INDECOPI:

- NTP - ISO 1996-1:2007: Acústica: Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimientos de evaluación; aquí se explica las nomenclaturas básicas a ser empleados para detallar el ruido en un ambiente local y especificar los métodos de monitoreo.
- NTP - ISO 1996-2:2008: Acústica: Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental; describe que los niveles de presión sonora pueden ser monitoreadas por: mediciones directas, extrapolación de resultados de mediciones, medio de cálculos o cálculos previstos como básicos para la medición del ruido ambiental.

Asimismo, existen normas internacionales y nacionales con la finalidad de controlar, minimizar y supervisar los niveles de ruido.

2.4.2. Normas internacionales

Cuadro 1. Estándares internacionales de calidad ambiental para el ruido

Zona horario diurno	OMS ¹ dB (A)	WBG ² dB (A)	EPA ³ dB (A)
Zona Residencial		55	
Exterior diurno	50		70

Fuente: OMS (2011).

OMS: Organización mundial de la salud, WBG: Grupo del banco mundial y EPA: Agencia de protección ambiental

2.4.3. Normas nacionales

- Constitución política del Perú del 1993: artículo 2, toda persona tiene derecho a la paz, tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.
- Ley General del Ambiente, Ley N° 28611 - 2005: En el artículo 115, los gobiernos locales son responsables de normar y controlar los ruidos y vibraciones originados por las actividades domésticas y comerciales, así como por las fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva sobre la base de los ECAs.
- Ley del sistema nacional de evaluación del impacto ambiental, Ley N° 27446 - 2001: Los criterios de protección de la calidad ambiental, del aire, agua y suelo, y la incidencia que pueda producir el ruido.
- Ley General de Salud, Ley N° 26842 - 1997: En el artículo 105, menciona que la autoridad de salud es competente en dictar las medidas para poder minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas, estas pueden ser derivados de elementos, factores

y agentes ambientales según su conformidad o pertinentes a cada una de ellos.

- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido, como objetivo tiene establecer los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.
- Criterios de diseño para locales de educación básica, desarrollado por el convenio interinstitucional de MINEDU, UNI FAUA en el Perú en el año 2006. En el ítem 1.5. Confort Acústico: un adecuado emplazamiento, protección y control de ruidos, diseño y distribución de ambientes y construcción de las edificaciones educativas con materiales que favorezcan la legibilidad de palabra, que controlen los ruidos provenientes de los espacios exteriores y los ruidos interiores producidos por el desarrollo de la misma actividad.

Cuadro 2. Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido

Zonas de aplicación	Valores expresados en LAeqT	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (2003)

2.4.4. Confort acústico

Cuadro 3. Límites máximos de ruido al interior de las instituciones educativas

Ambiente	Límite máximo de ruido al interior (dB)
Aula de inicial	35
Sala de descanso	35
Primaria y secundaria: Aulas, laboratorios de lenguaje.	35
Sala de lectura (con menos de 50 alumnos)	35
Sala de lectura (con más de 50 alumnos)	30
Zona de estanterías, ficheros, atención.	40
Laboratorios de ciencias	40
Talleres	40
Multifuncionales	35
Pasillo de comunicación entre aulas, talleres, laboratorios	45
Polideportivo y hall previos a zonas deportivas	40
Tópico, consejería	35
Comedor	45
Oficinas, sala de profesores	40
Corredores zona administrativa	45
Servicios higiénicos (en general)	50

Fuente: Criterios de diseño para locales de educación básica, convenio interinstitucional de MINEDU, UNI

y FAUA (2006)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de investigación

La investigación se realizó dentro de la jurisdicción de la zona urbana de la ciudad de Tingo María. Específicamente en las instituciones educativas de nivel primaria y nivel secundaria. Durante los meses de junio a noviembre del año 2017. Políticamente localizado en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio prado, departamento de Huánuco.

3.1.1. Ubicación geográfica

La ciudad de Tingo María geográficamente está ubicado en la Zona: 18 L, en la hoja 19-k de la Carta Nacional del Instituto Geográfico Nacional. Aproximadamente entre las siguientes coordenadas UTM que se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. Ubicación geográfica de la ciudad de Tingo María

N°	Coordenadas UTM 18 L – Ciudad de Tingo María	
	X	Y
1	390070	8973183
2	391236	8972814
3	390406	8970893
4	399381	8970984

Cuadro 5. Ubicación geográfica de las instituciones educativas de nivel primaria y secundaria en la ciudad de Tingo María

N°	Instituciones Educativas	Coordenada UTM 18L	
		X	Y
1	La sagrada Familia Fe y Alegría	389849	8971547
2	Ciencias	390166	8972235
3	Ingeniería	390200	8972167
4	Las Américas	390428	8972011
5	Leoncio Prado Gutiérrez	390317	8972207
6	Ricardo Palma Soriano	389921	8971546
7	Túpac Amaru	389896	8971119
8	Sven Erickson	390610	8971467
9	Esteban Flores Llanos	390841	8972447
10	Brisas del Huallaga	389681	8970785
11	9 de Octubre	390729	8973265
12	Gómez Arias Dávila	389800	8971175
13	Mariano Bonin	390476	8972688
14	Mariscal Ramón Castilla	389584	8971553
15	Padre Abad	390244	8971900
16	Amazonas	390690	8972557
17	Javier Pérez Cuellar	390281	8971700
18	Las Abejitas	390125	8971537
19	Nazaret	390146	8971747
20	Suiviri - Brisas del Huallaga	390167	8970112
21	Cimafiq	390236	8971514
22	Aleve Internacional	390324	8971919
23	Galileo Galilei	390581	8972773
24	San Ignacio de Loyola	389870	8971046
25	Santiago Antúnez Mayolo	389983	8971431
26	1 de Julio/Dos Amigos	390783	8971957

3.1.2. Ubicación política

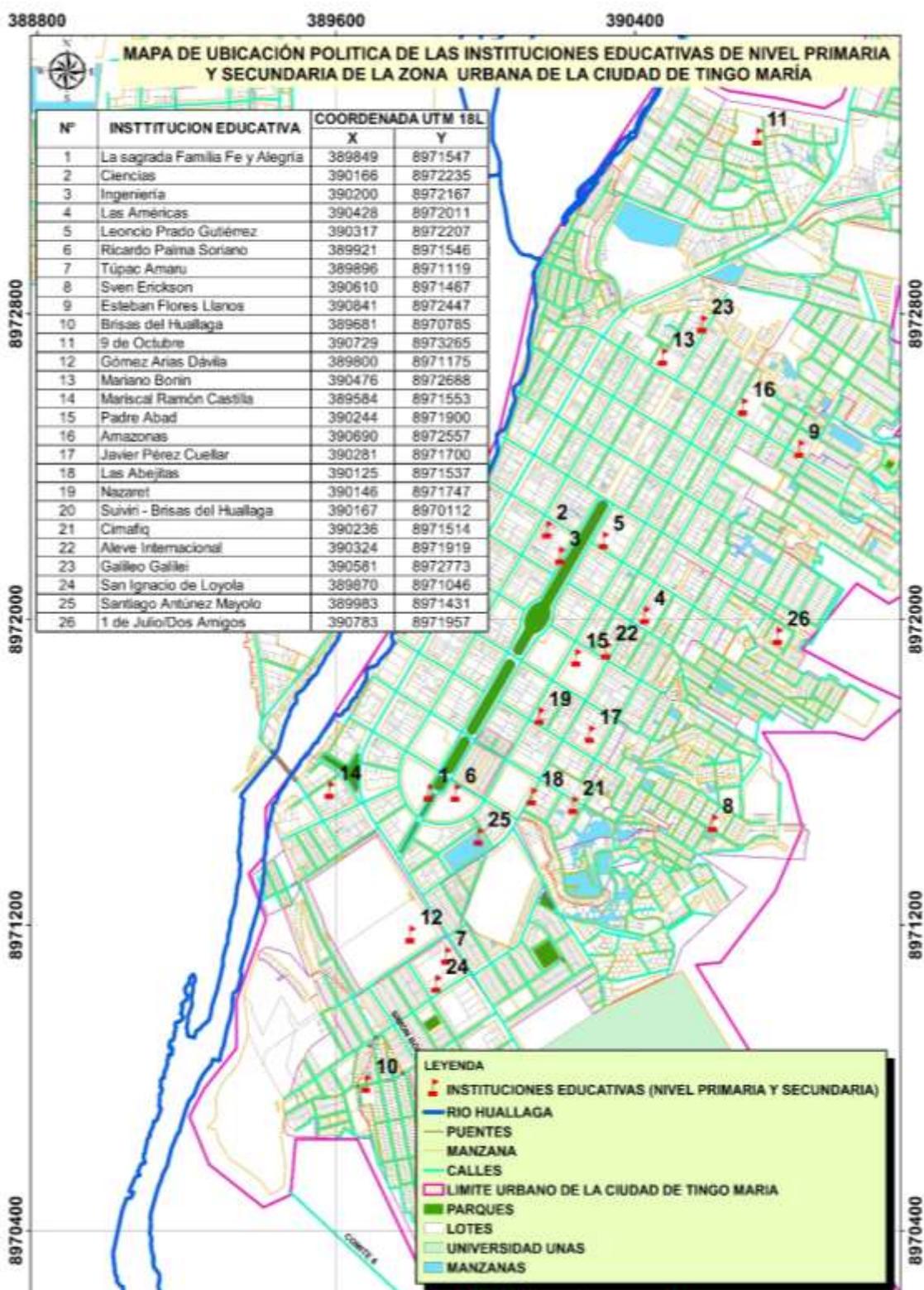


Figura 2. Mapa de ubicación política de las instituciones educativas de la zona urbana de la ciudad de Tingo María

3.1.3. Condiciones climáticas

La ciudad de Tingo María, según los reportes de la estación de meteorología de tipo convencional Tingo María, se encuentra a una temperatura máxima de 32,1°C y mínima de 19,3°C. Presenta una precipitación media anual de 2083,2 mm. La humedad atmosférica relativa máxima es de 88% y mínima de 74%. El viento se caracteriza por una estación seca entre los meses de junio y julio, la dirección norte que toman los vientos alisios en esa época del año. Pero en los meses de febrero y marzo los vientos alisios se dirigen en dirección de este a noreste.

3.1.4. Aspecto socioeconómico

Según la base de datos censales del INEI 2007, el distrito de Rupa Rupa, tiene las actividades económicas con mayor población ocupado en la agricultura, ganadería, caza, y silvicultura con 21,9%, seguido de las actividades de comercio al por mayor y transportes y comunicaciones, representadas por un 21,2% y 9,6% respectivamente. Según la ocupación principal se dedica a trabajos no calificados como peones, vendedores ambulantes y afines (26,2%), trabajos de servicios personales y vendedores del comercio y mercado (20,1%) y un menor porcentaje representan los agricultores y pesqueros (12,6%).

3.1.5. Aspecto cultural

La población de la ciudad de Tingo María, el 77,7 % son inmigrantes de la región de Huánuco, Cerro de Pasco y Huancavelica con mayores porcentajes; mientras los inmigrantes con menor porcentaje son de la región de

la Libertad, Cajamarca, Trujillo y San Martín. Sus fiestas tradicionales; es el San Juan, celebrado el 24 de junio de cada año y el aniversario de la creación política de la provincia de Leoncio Prado el 15 de octubre de cada año. El idioma, es el castellano y con menor porcentaje el quechua. La religión que poseen es el catolicismo y con menor porcentaje los protestantes.

3.1.6. Aspecto educativo

De acuerdo al censo del INEI del año 2007, el 37,81% de los habitantes tienen el nivel secundaria completa, el 22,46% tienen el nivel primaria completa y el 17,67% tiene el nivel superior y el 7,22% tienen secundaria incompleta. Las estadísticas muestran que aproximadamente el 79,90% de la población tienen un nivel igual o inferior al secundaria. En el distrito de Rupa existen noventa instituciones educativas de nivel inicial, primario y secundario, con quince mil cuatrocientos diecisiete alumnos matriculados.

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. Materiales

- Libreta de campo
- Lapiceros
- Wincha
- Plano de la ciudad de Tingo María
- Trípode para el equipo sonómetro
- Paraguas o corta vientos
- Mochila

- Papel bond
- Base de datos en formato shp de las instituciones educativas
- Número de alumnos por institución educativa
- Documento de permiso para el trabajo de campo

3.2.2. Equipos

- Sonómetro marca SEW, Modelo 2310-SL, Clase 2
- GPS marca GARMIN, modelo DAKOTA 20
- Laptop marca hp Core TM i7, procesador x64
- Cámara fotográfica marca SONY, Modelo DSC-W120
- Cronometro, marca Casio HS-6W-1

3.2.3. Software

- Microsoft Office versión 2016
- IBM.SPSS. Statistics.v22.x64, fecha de descarga: 20/01/ 2017, Licencia individual del producto: TRIAL, serie del producto: 9DNCAF2O3QVDV7FBIO696OO6GWLNXZPPRYTPWF2PPX7C8 T6Y24LMVV2ET7DOLX5CXAL5YDLL79UPGEFCPDXP5Q8O5E
- ArcGIS 10.4.1. fecha de descarga: 27/03/2017. Licencie servicie

3.3. Metodología

La metodología utilizada fue adaptada de la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 1996-I. De acuerdo al orden de la inspección (OI) es la medición ambiental del ruido.

3.3.1. Fase de pre campo

1. Identificación de las fuentes generadores de contaminación sonora

Se le solicitó la autorización a la Unidad de Gestión Educativa Local - Leoncio Prado, con la finalidad de ingresar a las instituciones educativas y proceder a realizar el trabajo de investigación. También se le solicitó a que nos brinde datos sobre la cantidad de las instituciones educativas localizadas en la ciudad de Tingo María y que estén en funcionamiento para el año dos mil diecisiete y al mismo el número de alumnos por cada institución educativa.

Se procedió a determinar estadísticamente el tamaño de la muestra de las instituciones educativas de nivel primaria y secundaria, para ello se utilizó la fórmula aleatoria simple para un muestreo sin remplazo con población finita.

$$n = \frac{NZ^2pq}{\delta^2(N-1)+Z^2pq} \quad (1)$$

Donde:

N : Población total

δ : error máximo de 10%

Z : distribución normal estándar con varianza de: 1,96 (nivel de confianza de 95% y una tasa de error, α : 5%)

p : p es la afirmación

q : es la negación de p

n : tamaño de muestra

La población total de acuerdo a la Unidad de Gestión Educativa Local de la provincia de Leoncio Prado hay veintiséis instituciones educativas de nivel primaria y secundaria, ubicadas en la zona urbana de la ciudad de Tingo María, y que funcionaron con la normalidad durante el año dos mil diecisiete.

Para determinar el valor de p y q se realizó una encuesta piloto a ciento veinte alumnos de nivel primaria y secundaria de las siguientes instituciones educativas: Mariscal Ramón Castillo, Ricardo Palma Soriano y Gómez Arias Dávila. Para ello se propuso tres preguntas de tipo cerrada, las dos primeras fueron para distraer al encuestado y la tercera pregunta fue con respecto al caso de nuestro trabajo de investigación.

Cuadro 6. Encuesta piloto para la determinación del tamaño de muestra

N°	Encuesta piloto	Si	No
1	¿Te gusta leer?		
2	¿Conoces el rio Huallaga?		
3	¿Diferencias sonido y ruido (bulla)?		

$$p = \frac{Si}{Nt} \quad (2)$$

$$q = \frac{No}{Nt} \quad (3)$$

$$p \times q = \frac{Si}{Nt} \times \frac{No}{Nt} \quad (4)$$

Nt : tamaño de muestra (población encuestada, 120)

p : p es la afirmación

q : es la negación de p

Si : respuesta de la afirmación, pregunta tres del cuadro 6

No : respuesta de la negación, pregunta tres del cuadro 6

Se ha obtenido el valor de p: 0,975 y el valor de q: 0,025.

Se hizo el cálculo del tamaño de muestra de las instituciones educativas reemplazando en la ecuación (1). Obteniendo siete instituciones educativas como el número de muestra.

$$n = \frac{26 \times 1,96^2 \times 0,975 \times 0,025}{0,1^2(26-1) + 1,96^2 \times 0,975 \times 0,025} = 7 \quad (5)$$

Mediante el muestreo estratificado se seleccionaron a siete instituciones educativas a evaluar, considerando las variables de: nivel de educación, turno de estudio y la ubicación de las instituciones educativas.

Cuadro 7. Instituciones educativas de nivel primaria y secundaria de la ciudad de Tingo María seleccionados para la evaluación

N°	Institución Educativa	Nivel	Coordenadas	
			X	Y
1	Leoncio Prado Gutiérrez	Primaria	390323	8972203
2	Túpac Amaru	Primaria	389894	8971110
3	Gómez Arias Dávila	Secundaria	389805	8971226
4	Ricardo Palma Soriano	Primaria/Secundaria	389914	8971533
5	Mariano Bonin	Primaria/Secundaria	390479	8972670
6	Mariscal Ramón Castilla	Primaria/Secundaria	389584	8971539
7	Padre Abad	Primaria/Secundaria	390237	8971850

Luego, se visitaron a las instituciones educativas a evaluar con la finalidad de que los directores nos brinden la autorización correspondiente. Y a la misma se realizaron las coordinaciones respecto a las fechas del desarrollo de trabajo de campo, de acuerdo a los objetivos propuestos en esta investigación.

Se preparó un formato para el registro de las actividades generadoras de contaminación sonora. Las características del formato fueron: el nombre de la institución educativa, las fuentes y las actividades generadoras de contaminación sonora que se perciben en las instituciones educativas.

2. Medición de los niveles de presión sonora

- Se adquirió un sonómetro con certificado de calibración, marca SEW, modelo 2310 SL, Tipo II, serie 01619381.
- Luego se preparó un formato para el registro de la medición de los niveles de presión sonora.

Cuadro 8. Formato utilizado en el registro de los niveles de presión sonora

Niveles de presión sonora (LAeqT)									
I.E.:							Código:		
Fecha		/		/2017		Turno:			
Tiempo	PM1: Aula			PM2: Sala de descanso			PM3: Patio		
	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.
01:00:00									
.									
.									
10:00:00									

I.E.: Institución educativa, PM: Punto de medición, Max: Máximo, Min.: Mínimo y Pro.: Promedio

- Y se preparó un cronograma de los horarios y días de medición de los niveles de presión sonora para las siete instituciones educativas a evaluar.

Cuadro 9. Horario y día de medición de los niveles de presión sonora

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
8:00-9:00	Mariscal Ramón Castilla	Ricardo Palma Soriano	Leoncio Prado G. Mariano Bonin	Gómez Arias Dávila Padre Abad
9:00-10:00	Túpac Amaru			
16:00-17:00	Mariscal Ramón Castilla	Ricardo Palma Soriano	Leoncio Prado G. Mariano Bonin	Gómez Arias Dávila Padre Abad
17:00-18:00	Túpac Amaru			

3. Descripción del nivel de percepción sonora tras la aplicación de encuestas a los estudiantes

Al director de cada institución educativa se le solicitó formalmente que nos brinde la población total de estudiantes de nivel primaria y secundaria, según el sexo y número de estudiantes por grado de estudio.

Con los datos obtenidos, se procedió a determinar el tamaño de muestra de estudiantes a encuestar. La muestra a encuestar se hizo considerando el nivel de estudio: primaria y secundaria de cada institución educativa. Se determinó utilizando la fórmula del muestreo aleatorio simple, como se muestra en la ecuación 6.

$$n = \frac{NZ^2pq}{\delta^2(N-1)+Z^2pq} \quad (6)$$

Donde:

Z: margen de confiabilidad: 1,96

δ : error máximo de 5%

n: tamaño de muestra de estudiantes

N: población total de estudiantes de turno mañana o tarde

p: 0,975

q: 0,025

El valor de p y q fueron obtenidos de la encuesta piloto realizado para determinar el tamaño de muestra de las instituciones educativas a evaluar.

Cuadro 10. Población total de estudiantes en el turno mañana y turno tarde de las instituciones educativas evaluadas

N°	Institución educativa	Estudiantes	
		Turno mañana	Turno tarde
1	Leoncio Prado	381	320
2	Túpac Amaru	540	90
3	Gómez Arias Dávila	1120	982
4	Ricardo Palma Soriano	705	307
5	Mariano Bonin	544	589
6	Mariscal Ramón Castilla	806	701
7	Padre Abad	866	288
Total		4962	3277

Fuente: Director de cada institución educativa monitoreada (2017).

En el cuadro 11, se observa el tamaño de muestra para la encuesta.

Cuadro 11. Tamaño de muestra para la encuesta a los estudiantes

N°	Institución educativa	Estudiantes	
		Turno mañana	Turno tarde
1	Leoncio Prado	34	34
2	Túpac Amaru	35	27
3	Gómez Arias Dávila	36	36
4	Ricardo Palma Soriano	36	33
5	Mariano Bonin	35	35
6	Mariscal Ramón Castilla	36	36
7	Padre Abad	36	33
Total		248	234

La muestra estadística para la encuesta fue de 482 estudiantes, de ello el 46,27% fueron varones y 53,73% fueron mujeres. Para el turno mañana fue 248 estudiantes y para el turno tarde fue 234 estudiantes.

Luego se formuló el cuestionario de encuesta de tipo cerrada. Las variables independientes para las encuestas fueron: institución educativa, edad, grado de estudio, turno de estudio. Las preguntas de la encuesta fueron sobre las fuentes generadoras de contaminación sonora como: la circulación del tránsito vehicular, vehículos varados, actividades comerciales y ambulancias, actividades de talleres de vidrierías, cerrajerías y vulcanizadoras, discotecas, videopubs, bares y karaokes, actividades de policías y serenazgos municipales, actividades polideportivos en el patio de la institución educativa, estudiantes de las aulas próximas, compañeros de salón de clase y las tormentas de lluvia; y la percepción sobre el nivel de concentración en el aprendizaje durante las clases;

frente a la exposición diaria a las fuentes generadoras de contaminación sonora percibidas en el interior de las instituciones educativas.

Las calificaciones fueron dadas de la siguiente manera: muy baja, baja, normal, alta y muy alta; estos fueron considerados acorde a la percepción de los estudiantes encuestados a que se exponen al ruido durante la clase en sus respectivas aulas. Los estudiantes encuestados que calificaron con el nivel muy bajo, fueron los que consideraron que no existe en absoluto ruido durante las clases y que no sienten ninguna molestia. El nivel bajo, fue considerado cuando el ruido es débil, no molesto para el estudiante y el ruido permanece solo en tiempo de segundos. El nivel normal, esta consideración fue dado cuando el ruido es moderado, al estudiante aun no le molesta y que el ruido permanece solo en tiempo de segundos. El nivel alto, esta fue considerado cuando el ruido es fuerte y fluctuante, que si lo molesta al estudiante en un máximo de un minuto. Y el nivel muy alto fue considerado cuando el ruido es estable e intolerable que permanece más de un minuto y esta no permite prestar atención al estudiante durante las clases.

3.3.2. Fase de campo

1. Identificación de las fuentes generadores de contaminación sonora

Se realizó en el horario de 8:00 a.m. a 11:00 a.m. y 15:00 p.m. a 18:00 p.m., durante los días: lunes, miércoles y viernes; dos veces al mes, con un total de ocho replicas, desde el mes de junio a noviembre del año 2017.

- Nos ubicamos en el centro del patio, de la sala de espera y en tres aulas que se encuentran en los extremos y centro de cada una de las instituciones educativas a evaluar.
- Luego, se procedió a oír el ruido y a la misma identificamos a las actividades generadoras de ruido provenientes de la parte interior y exterior de las instituciones educativas monitoreadas.
- Por último, mediante la visita in situ se hizo la observación directa de las actividades generadoras de ruido (figura 13 y figura 14 del Anexo). Además se tuvo en cuenta las quejas presentadas por los docentes sobre las fuentes generadoras de ruido que les causan molestia durante la permanencia en las instituciones educativas.
- Se registraron las actividades generadoras de ruido identificados durante la evaluación.

2. Determinación de los niveles de presión sonora

- Se identificó tres puntos de medición (PM) por cada institución educativa: PM1 en el aula, PM2 en el patio polideportivo y PM3 en la sala de descanso. Para identificar el punto de medición en el aula se hizo la inspección auditiva en las aulas que se encuentra expuesta a mayor contaminación sonora. El aula de las instituciones educativas de Gómez Arias Dávila, Túpac Amaru, Leoncio Prado Gutiérrez, y Mariano Bonin fueron claramente identificables, sin embargo para las instituciones educativas de Mariscal Ramón Castilla, Ricardo Palma Soriano y Padre Abad

para su mayor fiabilidad se realizó una rápida toma de medida de los niveles de inmisión sonora con el sonómetro.

- Luego en el centro del recinto de cada punto de medición, se instaló el trípode de sujeción y el sonómetro a 1,2 metros del piso, según la altura máxima de la posición del alumno al sentarse en la carpeta y de igual manera para la medición en la sala de descanso; y en el patio se instaló el trípode a 1,5 metros de altura. La instalación del trípode junto al sonómetro se hizo teniendo en cuenta las distancias a elementos reflectantes, intentando tener en cuenta en la medida de lo posible la densidad y la distribución de módulos del área a muestrear en los ambientes de las aulas, patios polideportivos y salas de descanso de cada institución educativa a evaluar.
- Antes y después de realizar la medición de los niveles de presión sonora se calibró manualmente el equipo sonómetro. Esta se hizo en cada punto de medición.
- Se procedió a medir los niveles de presión sonora en cada punto de medición. Los datos que arrojaron el equipo sonómetro durante la medición se registraron en un cuaderno de campo, considerando el formato de registro de datos de medición.
- Una vez terminado la medición en el aula, se procedió a seleccionar el segundo punto de medición (patio polideportivo) y el tercer punto de medición (sala de descanso) para cada institución educativa evaluada.

Las mediciones se realizaron en un tiempo límite de 10 minutos por cada punto de medición, en los horarios de 8:00 a.m. a 10:00 a.m. y 16:00 p.m. a 18:00 p.m., durante los días: lunes, martes, miércoles, jueves y viernes; entre los meses de junio a noviembre del año 2017. En cada punto de medición se realizó cuatro réplicas, una medición por cada mes.

3. Descripción del nivel de percepción sonora tras la aplicación de encuestas a los estudiantes

- Se les explicó a los estudiantes a encuestar sobre el tema del ruido. Esta se hizo para que los estudiantes tengan la noción del contenido de la encuesta.
- Luego con la ayuda del docente del aula se procedió a realizar las encuestas en el horario de clases.

Los estudiantes encuestados fueron de tercer grado (preselección de alumnos), cuarto grado, quinto grado y sexto grado de nivel primaria. En nivel secundaria se consideró a los estudiantes de primero a quinto grado (figura 22, figura 23, figura 24, figura 25, figura 26, figura 27 y figura 28 del Anexo) separados en turno mañana y tarde.

3.3.3. Fase de gabinete

1. Identificación de las fuentes generadoras de contaminación sonora

- Los datos obtenidos de las actividades generadoras de ruido originados en el exterior o interior de las instituciones educativas

(cuadro 20 del Anexo) se procesaron en una hoja de Excel y se clasificaron según la fuente generadora de ruido y el tipo de actividades generadoras de ruido.

- Luego se describieron a las fuentes y tipos de actividades a que se exponen los estudiantes de las instituciones educativas evaluadas en la ciudad de Tingo María.

2. Determinación de los niveles de presión sonora

- Los datos obtenidos de las mediciones de los niveles de presión sonora se procesaron en la hoja de Excel.
- Luego, se realizó el cálculo del nivel acústico equivalente en unidades de decibeles con ponderación A (dBA) de un ruido constante hipotético correspondiente a la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerados en niveles máximos, mínimos y en promedio para cada punto de medición (aula, patio polideportivo y sala de descanso) y según los turnos de medición de cada una de las instituciones educativas evaluadas (cuadro 21 al cuadro 34 del Anexo).

$$LA_{eqT} = 10 \log \left(\left(\sum t_i \cdot 10^{\frac{L_i}{10}} \right) \frac{1}{T} \right) \text{ dBA}$$

Donde:

LA_{eqT} : nivel acústico equivalente

t_i : tiempo de observación, el nivel sonoro es $L_i \pm 2,5$ dBA

T : tiempo total que dura la medición del ruido

- Se compararon con los Estándares de Calidad Ambiental para el ruido (Cuadro 2), del decreto supremo 085 - 2003 - PCM y con los criterios normativos del diseño de locales de educación básica regular, que también establecen límites máximos de ruido en los interiores de las instituciones educativas (Cuadro 3).

Además, se hizo el análisis estadístico de los niveles de presión sonora. Para ello, se utilizó el software SPSS estadístico. Y se procedió a realizar el análisis de la varianza (ANOVA) con arreglo factorial de tres factores (institución educativa, turnos de medición y puntos de medición), con un diseño completamente al azar. El arreglo factorial fue de 7x2x3 (SC tipo III). Siendo el factor A, la ubicación de las instituciones educativas como la estación de muestreo principal (7), el factor B los turnos de medición (2) y el factor C los puntos de medición (3). Obteniendo en total 168 réplicas (tratamientos). Luego se hizo la prueba de Tukey, para los factores resultantes estadísticamente significativos con la finalidad de comparar si estáticamente existen diferencias significativas entre los turnos de medición, entre los puntos de medición (aula, patio y sala de descanso) y entre las instituciones educativas; o si forman grupos con niveles de presión sonora homogénea.

3. Descripción del nivel de percepción sonora tras la aplicación de encuestas a los estudiantes

- Las respuestas obtenidas de las encuestas realizadas a los estudiantes se codificaron en el software SPSS

estadístico.v22.x64., considerando las variables independientes y dependientes del modelo de la encuesta.

- Luego se hizo la depuración de las preguntas de la encuesta. Y se procedió a validar las preguntas (variable dependiente) y la ubicación de la institución educativa (variable independiente) mediante la prueba de Fisher (nivel de confianza de 95%).
- Se hizo gráficas de barras sobre la percepción de la calidad sonora a que los estudiantes perciben durante sus clases.
- También se hizo una gráfica sobre la percepción del nivel de concentración en el aprendizaje frente a la exposición al ruido ambiental durante las clases.

3.4. Variables

3.4.1. Variables de control

- Nivel de presión sonora

3.4.2. Variables observadas

- Punto de medición
- Horario de medición

3.5. Método de investigación

Es cuantitativa, porque se recolectan datos en un tiempo único mediante el uso del equipo sonómetro para medir los niveles de presión sonora en los ambientes de las instituciones educativas. La cantidad de encuestas realizadas a los estudiantes, hacen que los datos sean cuantitativos.

3.6. Diseño de investigación

Es descriptivo comparativo; porque se compararon las fuentes generadoras de contaminación sonora, las mediciones de los niveles de presión sonora y la percepción de los estudiantes sobre la calidad sonora en la que se encuentran expuestos en cada una de las instituciones educativas evaluadas.

Cuadro 12. Organización de las mediciones de los niveles presión sonora

Institución Educativa	Horario de monitoreo	Punto de medición	Periodo de monitoreo	Replicas
I.E. Mariscal Ramón Castilla	DIU (Mañana)	EM1 Aula	10 min	4
	DIU (Mañana)	EM2 Sala	10 min	4
	DIU (Mañana)	EM3 Patio	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM1 Aula	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM2 Sala	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM3 Patio	10 min	4
I.E. Túpac Amaru	DIU (Mañana)	EM1 Aula	10 min	4
	DIU (Mañana)	EM2 Sala	10 min	4
	DIU (Mañana)	EM3 Patio	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM1 Aula	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM2 Sala	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM3 Patio	10 min	4
I.E. Ricardo Palma Soriano	DIU (Mañana)	EM1 Aula	10 min	4
	DIU (Mañana)	EM2 Sala	10 min	4
	DIU (Mañana)	EM3 Patio	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM1 Aula	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM2 Sala	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM3 Patio	10 min	4
I.E. Leoncio Prado Gutiérrez	DIU (Mañana)	EM1 Aula	10 min	4
	DIU (Mañana)	EM2 Sala	10 min	4
	DIU (Mañana)	EM3 Patio	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM1 Aula	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM2 Sala	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM3 Patio	10 min	4

Cuadro 12. Continua

I.E. Mariano Bonin	DIU (Mañana)	EM1 Aula	10 min	4
	DIU (Mañana)	EM2 Sala	10 min	4
	DIU (Mañana)	EM3 Patio	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM1 Aula	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM2 Sala	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM3 Patio	10 min	4
I.E. Gómez Arias Dávila	DIU (Mañana)	EM1 Aula	10 min	4
	DIU (Mañana)	EM2 Sala	10 min	4
	DIU (Mañana)	EM3 Patio	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM1 Aula	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM2 Sala	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM3 Patio	10 min	4
I.E. Padre Abad	DIU (Mañana)	EM1 Aula	10 min	4
	DIU (Mañana)	EM2 Sala	10 min	4
	DIU (Mañana)	EM3 Patio	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM1 Aula	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM2 Sala	10 min	4
	DIU (Tarde)	EM3 Patio	10 min	4

IV. RESULTADOS

4.1. Identificación de las fuentes generadores de contaminación sonora

Cuadro 13. Fuentes generadoras de contaminación sonora percibidas en el interior de las instituciones educativas de la ciudad de Tingo María

Institución educativa	Móviles lineales	Móviles detenidas	Puntuales				
			Com. Amb.	Tall. de vulc. Cerr. Vidr.	Actividad Pol. y Ser. Mun.	Bar. y vid.	Act. dentro de la I.E.
Mariscal Ramón Castilla Túpac Amaru Ricardo Palma Soriano Leoncio Prado Gutiérrez Mariano Bonin Gomes Arias Dávila Padre Abad	x x x x	x x x x	x x x x	x x x x	X X X	x x x	x x x

Com. Amb.: comercio ambulatorio, Tall. de Cerr. Vidr. Vulc.: talleres de cerrajerías, vidrierías y vulcanizadoras, Actividad Pol. y Ser. Mun.: actividades policiales y de serenazgos municipales, Bar. y vid.: bares y videopubs, Act. en el Int. de las I.E.: actividades en el interior de las instituciones educativas

Del cuadro 13, en el área interior de las instituciones educativas evaluadas se perciben ruidos generados por fuentes móviles lineales. Las fuentes móviles detenidas no son percibidas en el área interior de las instituciones educativas de Mariano Bonin y Padre Abad, mientras en las demás instituciones educativas si se perciben esta fuente sonora. Las fuentes sonoras puntuales: el ruido generado por la actividad del comercio ambulatorio; fue percibida en las áreas interiores de las instituciones educativas de: Mariscal Ramón Castilla, Túpac Amaru, Ricardo Palma Soriano y Leoncio Prado Gutiérrez. El ruido generado por las actividades de los talleres de vulcanizadoras, cerrajerías y vidrierías; esta fue percibida en las instituciones educativas de: Mariscal Ramón Castilla, Túpac Amaru y Padre Abad. El ruido generado por las actividades policiales y serenazgos municipales; fue percibida en las instituciones educativas de: Mariscal Ramón Castilla, Ricardo Palma Soriano, Leoncio Prado Gutiérrez y Mariano Bonin. El ruido generado por las actividades de los bares y videopubs fue percibido en las instituciones educativas de Ricardo Palma Soriano y Leoncio Prado Gutiérrez. Y el ruido generado por los estudiantes en el patio polideportivo, aulas y pasillos fue percibido en todas las instituciones educativas evaluadas.

4.2. Determinación de los niveles de presión sonora

4.2.1. Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A

Del cuadro 14, para el turno mañana la institución educativa Mariscal Ramón Castilla tiene el mayor nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) en el aula con 75,45 dBA y en el patio

polideportivo con 77,4 dBA. En la sala de descanso; la institución educativa Mariano Bonin tiene el mayor LAeqT con 66,63 decibeles (dBA). La institución educativa que tiene menor LAeqT en el aula fue Leoncio Prado Gutiérrez con 61,85 dBA, en el patio polideportivo fue Padre Abad con 58 dBA y en la sala de descanso fue en Túpac Amaru con 54,73 dBA. Para el turno mañana, el LAeqT obtenido en las aulas de las instituciones educativas evaluadas fue de 68,62 decibeles (dBA), en el patio polideportivo fue de 68,36 dBA y en la sala de descanso fue de 60,21 dBA. Y el promedio total de LAeqT fue 65,73 dBA (Cuadro 14).

Cuadro 14. Promedio de LAeqT medidos en las instituciones educativas en el turno mañana

N°	Institución Educativa	Turno mañana			Promedio LAeqT
		Puntos de medición			
		Aula	Patio	Sala de descanso	
1	Mariscal Ramón Castilla	75,45	77,40	65,35	72,73
2	Túpac Amaru	66,60	64,80	54,73	62,04
3	Ricardo Palma Soriano	71,73	74,18	63,35	69,75
4	Leoncio Prado Gutiérrez	61,85	64,08	57,85	61,26
5	Mariano Bonin	70,50	69,00	66,63	68,71
6	Gomes Arias Dávila	68,05	66,63	55,53	63,40
7	Padre Abad	66,15	62,43	58,00	62,19
Promedio Total		68,62	68,36	60,21	65,73

Del cuadro 15, para el turno tarde la institución educativa Mariscal Ramón Castilla tiene el mayor nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) en el aula con 70,98 decibeles (dBA), en el patio

polideportivo con 73,63 dBA, y en la sala de descanso con 67,53 dBA. La institución educativa que tiene menor LAeqT en el aula fue Leoncio Prado Gutiérrez con 60,65 dBA, en el patio polideportivo con 61,65 dBA y en la sala de descanso fue en Gómez Arias Dávila con 55,75 dBA. El LAeqT obtenido en las aulas de las instituciones educativas evaluadas fue de 66,83 decibeles (dBA), en el patio polideportivo fue de 67,46 dBA y en la sala de descanso fue de 60,84 dBA. El promedio total de LAeqT fue 65,04 dBA (Cuadro 15).

Cuadro 15. Promedio de LAeqT medidos en las instituciones educativas evaluadas en el turno tarde

N°	Institución Educativa	Turno tarde			Promedio LAeqT
		Puntos de medición			
		Aula	Patio	Sala de descanso	
1	Mariscal Ramón Castilla	70,98	73,63	67,53	70,71
2	Túpac Amaru	65,88	66,03	57,18	63,03
3	Ricardo Palma Soriano	69,80	69,50	63,08	67,46
4	Leoncio Prado Gutiérrez	60,65	61,65	57,08	59,79
5	Mariano Bonin	70,35	71,35	66,18	69,29
6	Gomes Arias Dávila	65,80	65,98	55,75	62,51
7	Padre Abad	64,33	64,03	59,10	62,49
Promedio Total		66,83	67,46	60,84	65,04

4.2.2. Comparación del LAeqT con las normativas

Para el turno mañana, el 57,1% de las mediciones realizadas en las aulas de las instituciones educativas se encuentra entre 60 - 70 decibeles (dBA), el 42,9% restante entre 70 - 80 dBA. El valor más alto de la medición del nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) fue determinado en la institución educativa Mariscal Ramón Castilla con 75,45 dBA

y con menor LAeqT en Leoncio Prado Gutiérrez con 61,85 dBA. Estos valores de LAeqT nos muestran, que superan los 50 dBA, parámetro máximo permitido por los Estándares de Calidad Ambiental para el ruido en zonas de protección especial. De igual manera superan 35 dBA, ruido máximo permitido en el interior del aula según la normativa establecido por el MINEDU *et al.*, (2006) (Figura 3).

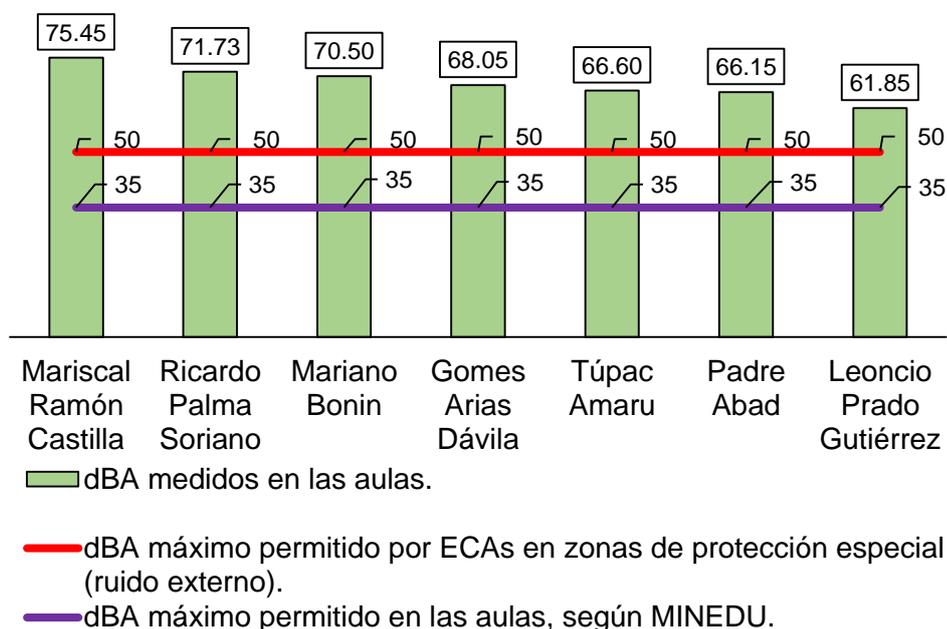


Figura 3. Turno mañana, promedio de LAeqT (dBA) medidos en las aulas

Para el turno mañana, el 71,4% de las mediciones realizadas en los patios polideportivos de las instituciones educativas se encuentra entre 60 - 70 decibeles (dBA), el 28,6% restante entre 70 - 80 dBA. El valor más alto de la medición del nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) fue determinado en la institución educativa Mariscal Ramón Castilla con 77,40 dBA y con menor LAeqT en Padre Abad con 62,43 dBA. Estos valores obtenidos de LAeqT nos muestran que superan 50 dBA, parámetro máximo

permitido por ECAs para el ruido en zonas de protección especial. De igual manera superan 40 dBA, ruido máximo permitido en los patios polideportivos según la normativa establecido por el MINEDU *et al.*, en el año 2006 (Figura 4).

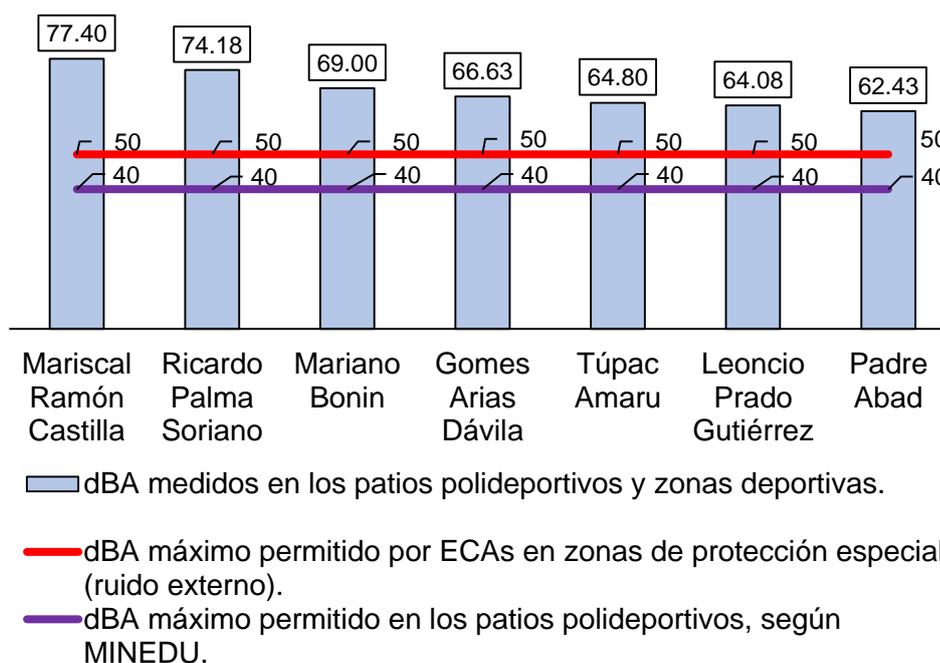


Figura 4. Turno mañana, promedio de LAeqT (dBA) medidos en los patios polideportivos

Para el turno mañana, el 57,1% de las mediciones realizadas en la sala de descanso de las instituciones educativas se encuentra entre 50 – 60 decibeles (dBA), el 42,9% restante entre 60 - 70 dBA. El valor más alto de la medición del nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) fue determinado en la institución educativa Mariano Bonin con 66,63 dBA y con menor LAeqT en Túpac Amaru con 54, 73 dBA. Estos valores obtenidos de LAeqT nos muestran, que superan 50 dBA, parámetro máximo permitido por ECAs para el ruido en zonas de protección especial. De igual

manera superan 35 dBA, ruido máximo permitido en la sala de descanso de acuerdo a la normativa establecido por el MINEDU *et al.*, (2006) (Figura 5).

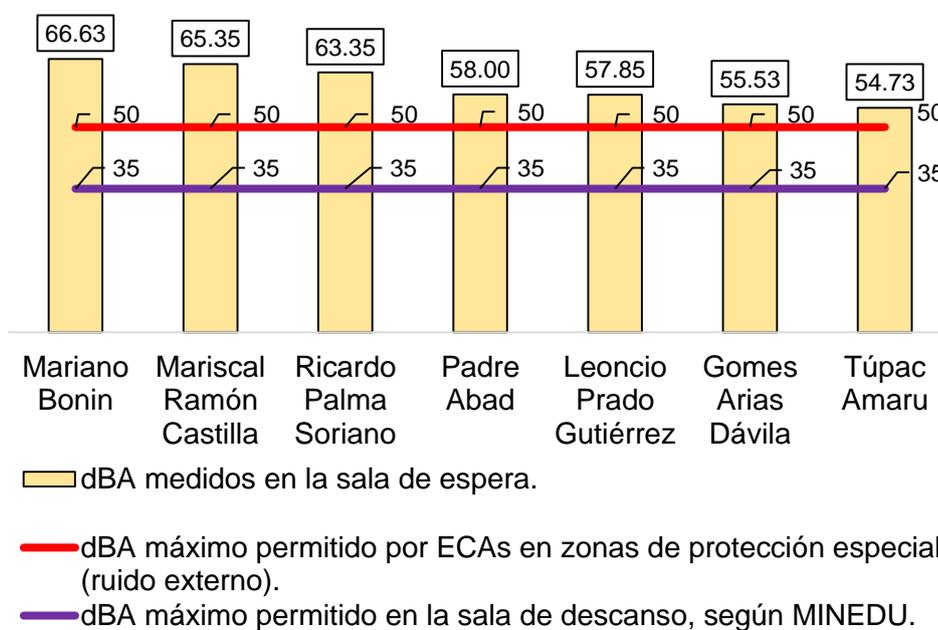


Figura 5. Turno mañana, promedio de LAeqT (dBA) medidos en sala de descanso

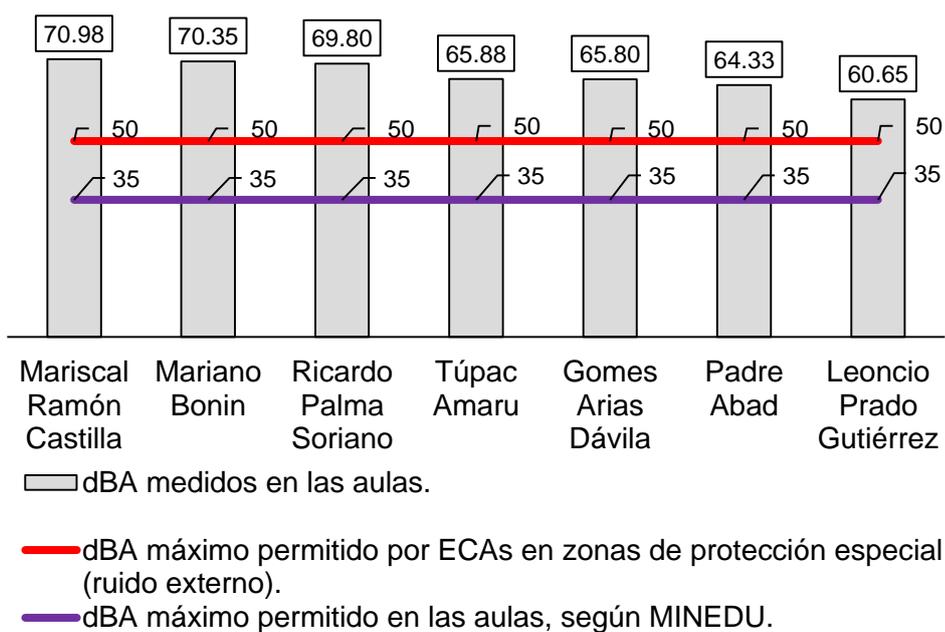


Figura 6. Turno tarde, promedio de LAeqT (dBA) medidos en las aulas

Para el turno tarde, el 71,4% de las mediciones realizadas en las aulas se encuentra entre 60 - 70 decibeles (dBA), el 28,6% restante entre 70 - 80 dBA. El valor más alto de la medición del nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) fue determinado en Mariscal Ramón Castilla con 70,98 dBA y con menor LAeqT en Leoncio Prado Gutiérrez con 60,65 dBA. Estos valores obtenidos de LAeqT nos muestran que superan 50 dBA, parámetro máximo permitido por ECAs para el ruido en zonas de protección especial. También superan 35 dBA, ruido máximo permitido en el interior del aula de acuerdo a la normativa establecido por el MINEDU *et al.*, (2006) (Figura 6).

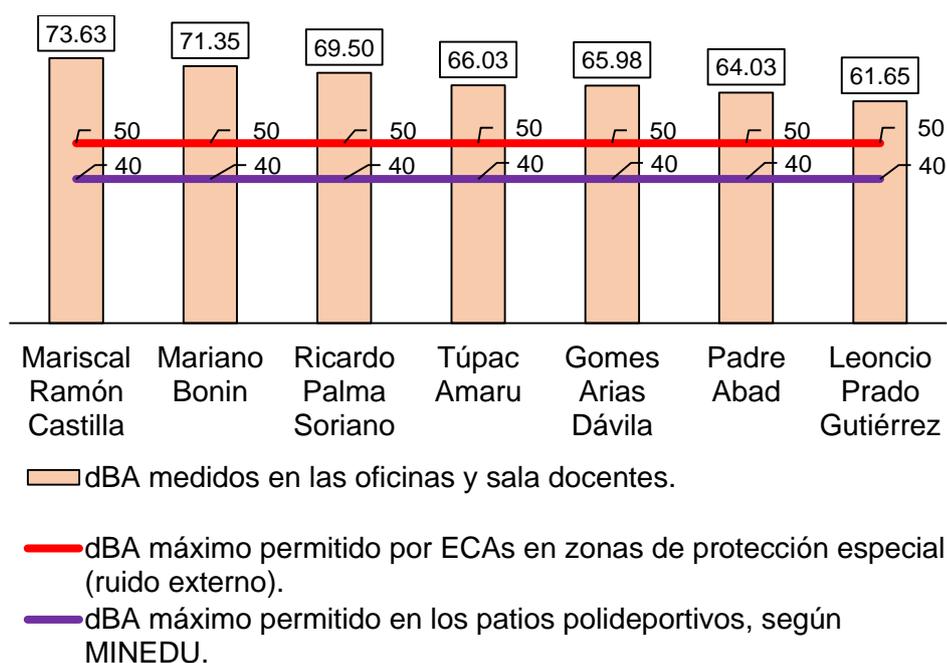


Figura 7. Turno tarde, promedio de LAeqT (dBA) medidos en los patios polideportivos

Para el turno tarde, el 71,4% de las mediciones realizadas en los patios polideportivos de las instituciones educativas se encuentra entre 60 - 70

dBA, el 28,6% restante entre 70 - 80 dBA. El valor más alto de la medición de LAeqT fue determinado en la institución educativa Mariscal Ramón Castilla con 73,63 dBA y con menor LAeqT en Leoncio Prado Gutiérrez con 61,65 dBA. Estos valores obtenidos de LAeqT nos muestran que superan 50 dBA, parámetro máximo permitido por ECAs para el ruido en zonas de protección especial. De igual manera superan 40 dBA, ruido máximo permitido en los patios polideportivos de acuerdo a la normativa establecido por el MINEDU *et al.*, en el año 2006 (Figura 7).

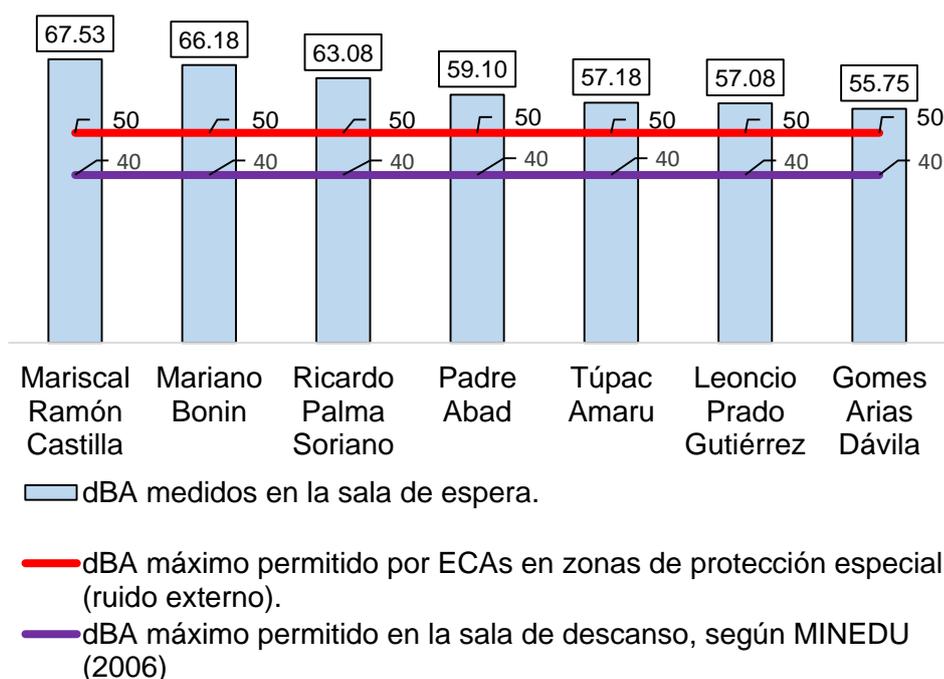


Figura 8. Turno tarde, promedio de LAeqT (dBA) medidos en las salas de descanso

Para el turno tarde, el 57,1% de las mediciones realizadas en la sala de descanso de las instituciones educativas se encuentra entre 50 - 60 decibeles (dBA), el 42,9% restante entre 60 - 70 dBA. El valor más alto de la medición del

nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) fue determinado en Mariano Bonin con 67,53 dBA y con menor LAeqT en Gómez Arias Dávila con 55,75 dBA. El LAeqT obtenido nos muestra, que superan 50 dBA, parámetro máximo permitido por ECAs para el ruido en zonas de protección especial. De igual manera superan 35 dBA, ruido máximo permitido en la sala de descanso de acuerdo a lo establecido por el MINEDU *et al.*, (2006) (Figura 8).

4.2.3. Análisis estadístico de las variables

1. Inferencia sobre las variables clasificatorias

En el diseño de varianza se obtuvo un coeficiente de determinación de R^2 de 0,87 y un R^2 corregido de 0,83.

Cuadro 16. Análisis de varianza para un diseño completamente al azar con arreglo factorial de tres factores (SC tipo III)

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	5119,50	41	124,87	20,28	<0,0001
A	2652,52	6	442,09	71,79	<0,0002
B	19,89	1	19,89	3,23	0,0747
C	1985,56	2	992,78	161,22	<0,0001
AxB	62,26	6	10,38	1,69	0,1299
AxC	283,46	12	23,62	3,84	<0,0001
BxC	42,29	2	21,15	3,43	0,0353
AxBxC	73,52	12	6,13	0,99	0,4577
Error	775,89	126	6,16		
Total	5895,39	167			

[A]: Institución Educativa, [B]: Turno de medición [C]: Punto de medición, [SC]: Suma de cuadrados, [GL]: Grados de libertad, [CM]: Cuadrado medio, [F]: Estadístico F, [p-valor]: niveles críticos

En la interacción de la institución educativa con los turnos de medición, se aprecia que estadísticamente no es significativo ($p>0,05$), es decir actúan entre sí de forma independiente y no tienen efecto sobre el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT). La interacción de la institución educativa con los puntos de medición y turno de medición; estadísticamente es no significativo ($p>0,05$) debido a que actúan de manera independiente uno del otro. Pero en el análisis de varianza individual de los tres factores estudiados, el factor turno de medición es estadísticamente no significativo ($p>0,05$), es decir no tiene efecto sobre el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT), ya que los turnos de medición actúan de forma independiente de los demás factores (institución educativa y puntos de medición). Mientras los factores estudiados de institución educativa y punto de medición son estadísticamente significativo ($p<0,05$), si tienen efecto en el LAeqT (Cuadro 16).

2. Prueba de Tukey para comparar las medias de los niveles de presión sonora

Las instituciones educativas de Mariscal Ramón Castilla, Mariano Bonin y Ricardo Palma Soriano; poseen estadísticamente medias iguales para un grupo de instituciones educativas con mayores niveles de presión sonora (LAeqT). Mientras las instituciones educativas de Gómez Arias Dávila, Túpac Amaru, Padre Abad y Leoncio Prado Gutiérrez; poseen estadísticamente medias iguales para un grupo de instituciones educativas que tiene menores niveles de presión sonora (LAeqT) (Cuadro 17).

Cuadro 17. Prueba de Tukey para comparar LAeqT entre las instituciones educativas

Instituciones educativas	N	Medias	Alfa = 0,05	
			Grupo 1	Grupo 2
Mariscal Ramón Castilla	24	71,72	B	
Mariano Bonin	24	69,00	B	
Ricardo Palma Soriano	24	68,60	B	
Gómez Arias Dávila	24	62,95		A
Túpac Amaru	24	62,53		A
Padre Abad	24	62,34		A
Leoncio Prado Gutiérrez	24	61,56		A
Diferencias significativas			0,201	0,934

Cuadro 18. Prueba de Tukey para comparar LAeqT entre los puntos de medición

Puntos de medición	N	Medias	Alfa = 0,05	
			Grupo 1	Grupo 2
Aula - turno mañana	28	68,62	A	
Patio - turno mañana	28	68,36	A	
Patio - turno tarde	28	67,45	A	
Aula - turno tarde	28	66,83	A	
Sala de descanso - turno tarde	28	60,84		B
Sala de descanso - turno mañana	28	60,20		B
Diferencias significativas			0,741	0,997

Del cuadro 18, el nivel de presión sonora continuó equivalente con ponderación A (LAeqT) en las aulas y en los patios polideportivos medidos en el turno mañana y tarde poseen estadísticamente medias iguales pero con mayores niveles de presión sonora. Mientras el LAeqT en las salas de descanso para el turno mañana y tarde posee estadísticamente medias iguales pero con menores niveles de presión sonora (Cuadro 18).

4.3. Descripción del nivel de percepción sonora tras la aplicación de encuestas a los estudiantes

El ruido generado por las actividades del tránsito vehicular varía según la ubicación de las instituciones educativas (figura 31 del Anexo), los estudiantes de Ricardo Palma Soriano, Mariano Bonin, Gómez Arias Dávila y Padre Abad consideraron con mayores porcentajes en estar frecuentemente expuestos a ruido de nivel alto; es decir molesto. El 19,35% de los estudiantes encuestados de Túpac Amaru consideraron estar expuestos a ruido muy alto. Y los que consideraron con mayor porcentaje como ruido normal y bajo; fueron los estudiantes de Leoncio Prado Gutiérrez y Mariscal Ramón Castilla (Cuadro 19).

Los estudiantes encuestados de las instituciones educativas de Ricardo Palma Soriano y Túpac Amaru consideraron estar expuestos frecuentemente a ruido generado por los vehículos varados y lo calificaron como ruido de nivel alto (figura 32 del Anexo). Se ha observado en los perímetros de la institución educativa Ricardo Palma Soriano estacionada a los trimoviles a motor encendido y el uso frecuente del claxon (cuadro 13). Además la existencia de tres semáforos en las intersecciones de la institución educativa Ricardo Palma Soriano, ubicados junto a la avenida Alameda Perú con el jirón Callao y José Olaya y la avenida Ucayali con la intersección del jirón Callao; donde los vehículos son estacionados en tiempo de segundos. En la institución educativa Túpac Amaru junto a la avenida Enrique Pimentel, se estacionan vehículos de cargas pesadas estas para poder abordar tienden a calentar el motor en tiempos de minutos generando ruido (Cuadro 19).

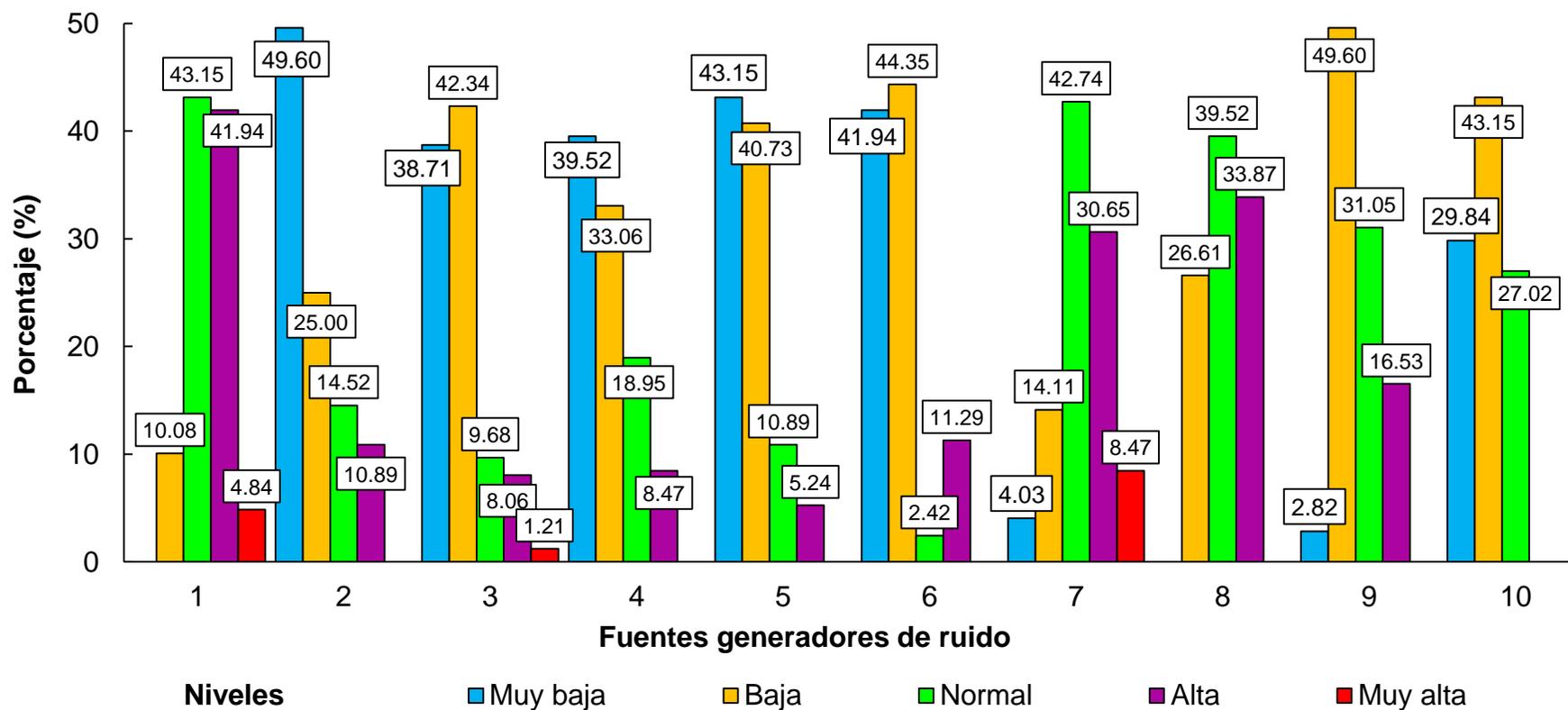
Cuadro 19. Validación de las variables dependientes con respecto a las variables independientes utilizando la prueba de Fisher

Variables dependientes	Variables independientes	Nivel de Sig. (95%)	
		F Calc.	F Tab.
Ruido generado por las actividades del tránsito vehicular	Ubicación de la institución educativa	15,767*	2,117
Ruido generado por vehículos varados (motor encendido, elementos de seguridad activados)	Ubicación de la institución educativa	218,353*	2,117
Ruido generado por las actividades comerciales y ambulatorias	Ubicación de la institución educativa	96,306*	2,117
Ruido generado por actividades de talleres de vidrierías, cerrajerías y vulcanizadoras	Ubicación de la institución educativa	143,291*	2,117
Ruido generado por bares y videopubs	Ubicación de la institución educativa	76,109*	2,117
Ruido generado por actividades policiales y serenazgos municipales	Ubicación de la institución educativa	124,301*	2,117
Ruido generado por actividades polideportivos en el patio de la institución educativa	Ubicación de la institución educativa	31,838*	2,117
Ruido generado por las tormentas de lluvia durante la clase	Ubicación de la institución educativa	10,949*	2,117
Ruido que afecta en el nivel de concentración en el aprendizaje	Ubicación de la institución educativa	6,553*	2,117

*Coeficientes de correlación significativos al nivel 0,05, utilizando la prueba de Fisher

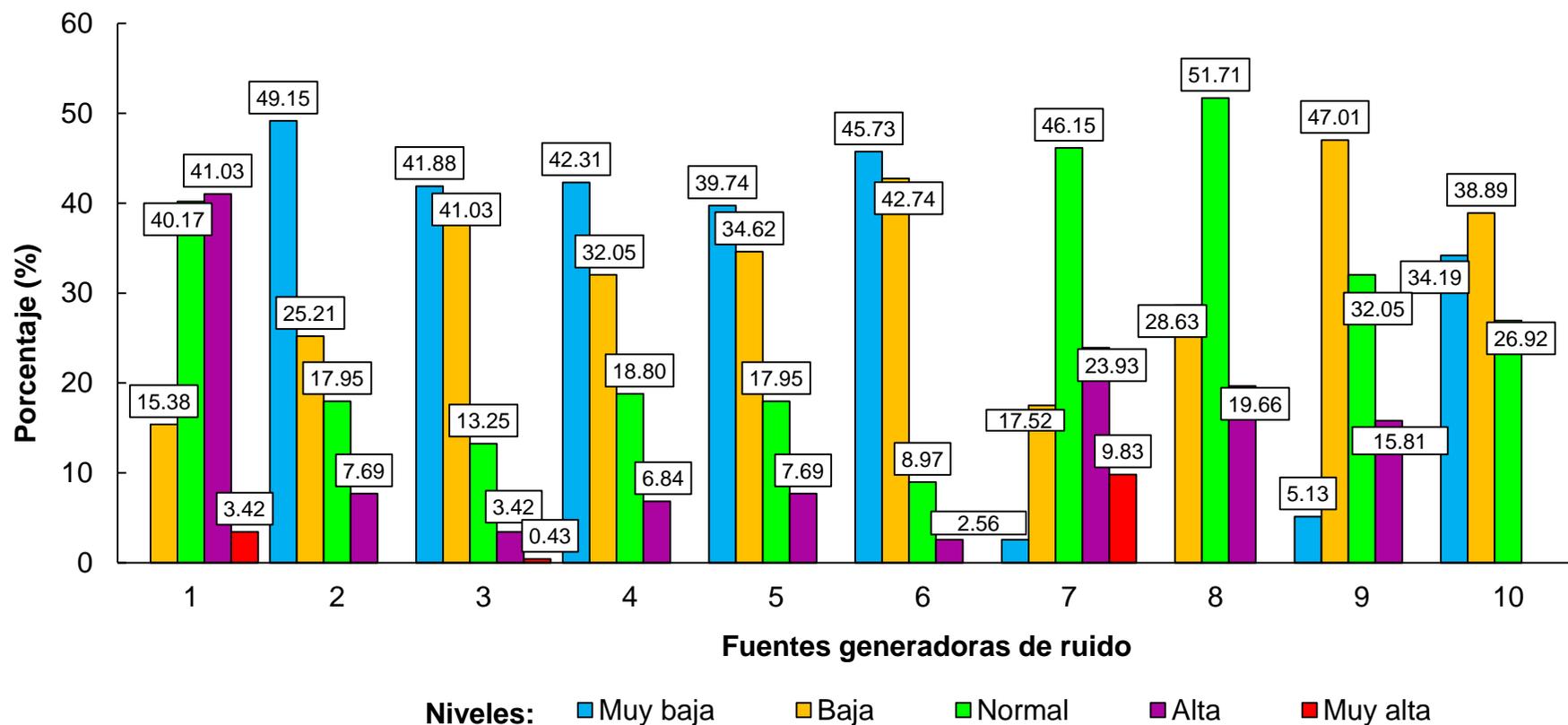
Los estudiantes encuestados de Ricardo Palma Soriano consideraron que las actividades comerciales y ambulatorias; como la venta de ropas, artefactos y fruterías, actividades diariamente que hacen el uso de bocinas tienden a generar ruido de nivel alto y muy alto en los ambientes de la institución educativa (figura 33 del Anexo). El ruido generado por las actividades de los talleres de vidrierías, cerrajerías y vulcanizadoras de acuerdo a las encuestas calificadas por los estudiantes de Mariscal Ramón Castilla y Túpac Amaru ha calificado como ruido de nivel alto (figura 34 del Anexo). Los estudiantes encuestados de las instituciones educativas de Ricardo Palma Soriano y Leoncio Prado Gutiérrez consideraron estar expuestos a ruido de nivel alto al ruido generado por bares y videopubs (figura 35 del Anexo). Los estudiantes encuestados de Ricardo Palma Soriano consideraron que las actividades policiales y serenazgos municipales generan ruido de nivel alto, debido al uso frecuente de los silbatos (figura 36 del Anexo) (Cuadro 13 y 19).

Los estudiantes encuestados de Mariscal Ramón Castilla consideraron con mayor porcentaje estar expuestos al ruido generado por las actividades polideportivas; y lo calificaron como ruido de nivel alto y muy alto. Estas se deben a que poseen un ambiente local cerrado con área polideportivo reducido y el patio techado. Los estudiantes de las instituciones educativas de Leoncio Prado Gutiérrez, Padre Abad, Mariano Bonin, Ricardo Palma Soriano y Túpac Amaru consideraron con mayor porcentaje como ruido normal; esta hace referencia a las características de los ambientes del patio (amplio y sin techo) de estas instituciones educativas (figura 37 del Anexo) (Cuadro 13 y 19).



1. Circulación del tránsito vehicular, 2. Vehículos varados, 3. Actividades comerciales y ambulatorias, 4. Actividades de talleres de vidrierías, cerrajerías y vulcanizadoras, 5. Discotecas, videopubs, bares y karaokes, 6. Actividades de policías y serenazgos, 7. Actividades polideportivos en el patio de la institución educativa, 8. Estudiantes de las aulas próximas, 9. Compañeros de salón de clase y 10. Tormentas de lluvia.

Figura 9. Nivel de percepción sonora tras la aplicación de encuestas a los estudiantes del turno mañana de las instituciones educativas evaluadas



1. Circulación del tránsito vehicular, 2. Vehículos varados, 3. Actividades comerciales y ambulatorias, 4. Actividades de talleres de vidrierías, cerrajerías y vulcanizadoras, 5. Discotecas, videopubs, bares y karaokes, 6. Actividades de policías y serenazgos, 7. Actividades polideportivos en el patio de la institución educativa, 8. Estudiantes de las aulas próximas, 9. Compañeros de salón de clase y 10. Tormentas de lluvia.

Figura 10. Nivel de percepción sonora tras la aplicación de encuestas a los estudiantes de turno tarde de las instituciones educativas evaluadas

De acuerdo a las encuestas respondidas por los estudiantes de Mariscal Ramón Castilla, ellos consideraron que las tormentas de lluvia tienden a generar ruido de nivel normal; esta se debe que la mitad del patio de la institución educativa este techado con calamina y hace que el ruido aumente y sea percibido por los estudiantes (figura 38 del Anexo) (Cuadro 19).

Los estudiantes encuestados sobre la concentración en el aprendizaje, estas cuando están expuestas a diferentes niveles de presión sonora durante sus clases en las aulas, sus respuestas difieren de una institución educativa al de otras instituciones educativas. Como el caso de los estudiantes encuestados de la institución educativa Mariano Bonin (27,14%), Mariscal Ramón Castilla (25,00%) y Ricardo Palma Soriano (24,64%), consideraron de acuerdo a su percepción que sus concentraciones en el aprendizaje es muy alto. Y los que consideraron que su concentración en el aprendizaje es de nivel alto, fueron con mayor porcentaje por los estudiantes encuestados de la institución educativa Padre Abad (50,00%). Y con menor porcentaje fueron considerados por los estudiantes encuestados de la institución educativa Leoncio Prado Gutiérrez (35,29%) (Figura 39 del Anexo) (Cuadro 19).

El 43,15% de los estudiantes encuestados mencionaron que la circulación del tránsito vehicular genera ruido de nivel normal, el 41,94% mencionaron que el tránsito vehicular genera ruido de nivel alto. El 49,60% de los estudiantes encuestados consideraron que el ruido generado por los vehículos varados es de nivel muy bajo y solo el 10,85% consideraron como ruido de nivel alto. El 42,34% consideraron que las actividades comerciales y

ambulatorias generan ruido a un nivel bajo, seguido por los que mencionaron el nivel muy bajo con 38,71%. El 39,52% de los estudiantes encuestados consideraron que las actividades de talleres de vidrierías, cerrajerías y vulcanizadoras generan ruido a un nivel muy bajo, seguido con 33,06% que consideraron como un ruido bajo. El 43,15% de los estudiantes encuestados consideraron que las discotecas, videopubs, bares y karaokes generan ruido muy bajo y el 40,73% consideraron como ruido de nivel bajo. El 45,35% de los estudiantes encuestados consideraron que las actividades policiales y serenazgos municipales generan ruido de nivel bajo y 41,94% consideraron como ruido muy bajo. El 42,14% de los estudiantes encuestados consideraron que las actividades polideportivas en el patio de las instituciones educativas generan ruido de nivel normal, seguido con 30,65% que consideraron como ruido de nivel alto. El 43,15% de los estudiantes encuestados consideraron que las tormentas de lluvia generan ruido muy bajo y el 27,02% consideraron que el ruido generado por las tormentas de lluvia es de nivel normal (Figura 9).

Para el turno tarde, el 41,03% de los estudiantes encuestados consideraron que el tránsito vehicular genera ruido de nivel alto y el 40,17% consideraron como ruido de nivel normal. El 49,15% de los estudiantes encuestados consideraron que los vehículos varados generan ruido de nivel muy bajo. El 41,88% de los estudiantes encuestados consideraron que las actividades comerciales y ambulatorias generan ruido de nivel muy bajo y el 41,03% consideraron como ruido de nivel bajo. El 42,31% de los estudiantes encuestados consideraron que las actividades de talleres de vidrierías,

cerrajerías y vulcanizadoras generan ruido de nivel muy bajo. El 39,74% de los estudiantes encuestados consideraron que las videopubs y bares generan ruido de nivel muy bajo. El 45,73% de los estudiantes encuestados consideraron que las actividades policiales y serenazgos municipales generan ruido de nivel muy bajo y el 42,74% consideraron como ruido bajo. El 46,15% de los estudiantes encuestados consideraron que las actividades polideportivas en las instituciones educativas generan ruido de nivel alto (Figura 10).

En el turno mañana el 32,90% de los estudiantes encuestados consideraron que se exponen a ruido de nivel bajo, el 24,96% de los estudiantes encuestados consideraron a que se exponen a ruido de nivel muy bajo, el 23,99% consideraron a que se exponen a ruido de nivel normal, el 16,69% a ruido de nivel alto y el 1,45% a ruido muy alto (Figura 11).

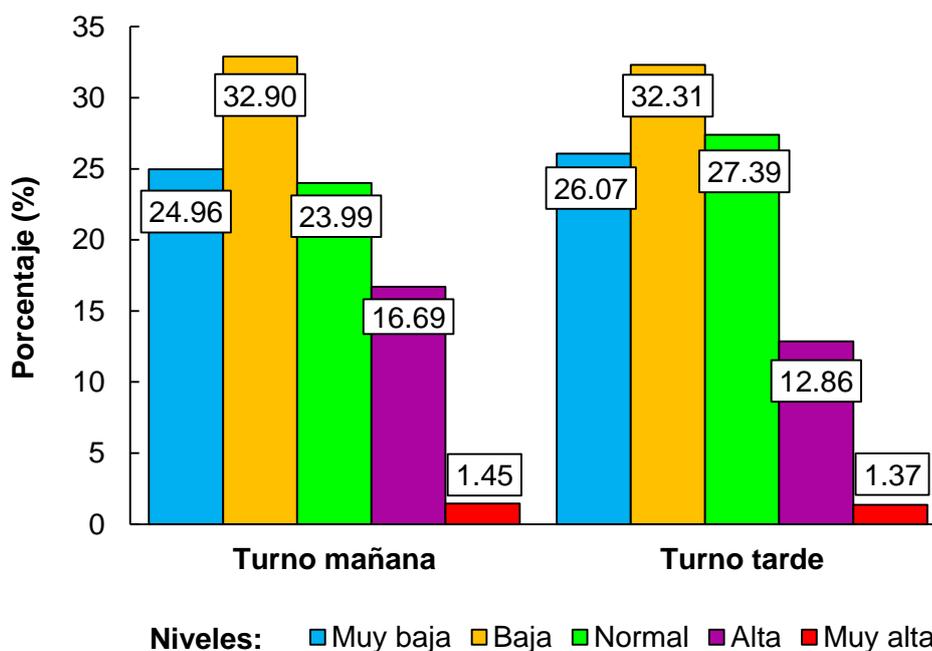


Figura 11. Nivel de percepción sonora tras la aplicación de encuestas a los estudiantes

Para el turno tarde, el 32,31% de los estudiantes encuestados consideraron a que se exponen a ruido de nivel bajo, el 27,39% de los estudiantes encuestados consideraron a que se exponen a ruido de nivel normal, el 26,07% a ruido de nivel muy bajo, el 12,86% a ruido de nivel alto, y el 1,37% consideraron a que se exponen a ruido de nivel muy alto (Figura 11).

El 41,08% de los estudiantes encuestados consideraron que el nivel de concentración en el aprendizaje frente a la exposición al ruido ambiental en las aulas de clase es alto y el 12,86% de los estudiantes encuestados consideraron que su nivel de concentración en el aprendizaje frente a la exposición al ruido ambiental en las aulas de clase es muy alto (Figura 12).

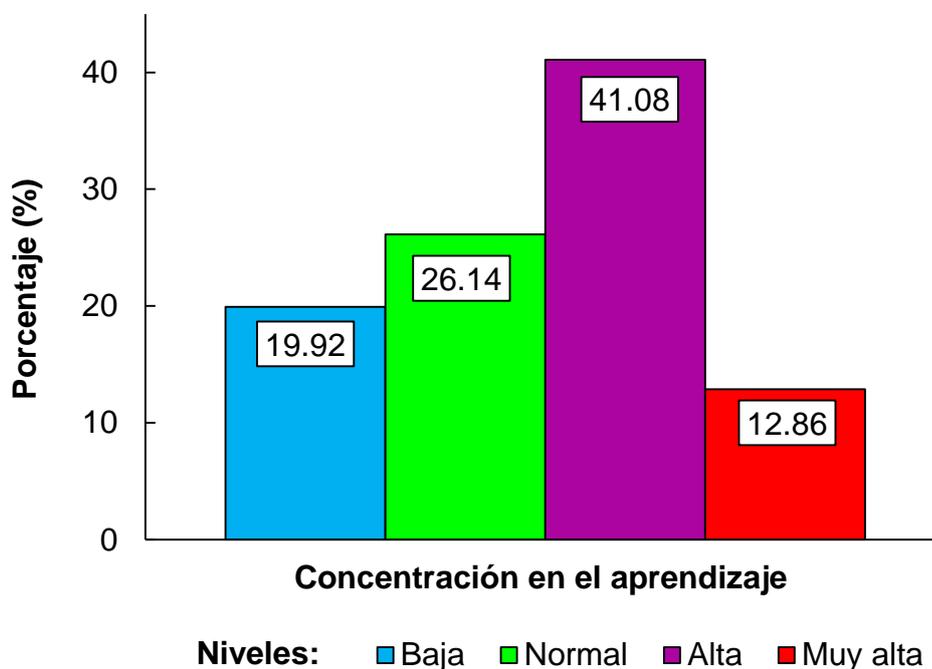


Figura 12. Percepción de los estudiantes sobre el nivel de concentración en el aprendizaje frente a la exposición al ruido ambiental durante sus clases

V. DISCUSIÓN

Según SANCHEZ (2001) menciona que los estudiantes en su mayoría están expuestos al ruido generado por el tráfico vehicular, además lo considera como la principal fuente de ruido urbano, seguido de las industrias, fábricas y talleres; mientras las maquinarias, construcción, ocio y personas, son considerados como fuentes menos importantes. De esta se afirma de que los estudiantes de las instituciones educativas de la zona urbana de la ciudad de Tingo María están expuestos principalmente al ruido generado por el tránsito vehicular; las otras actividades como: talleres (soldaduras, cerrajerías y vulcanizadoras), actividades comerciales, discotecas y bares y actividades policiales; el ruido de las fuentes generadoras afectan según en la que están ubicados las instituciones educativas en la zona urbana de la ciudad de Tingo María.

Según el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) (2011) del Ministerio del Ambiente en el Perú, menciona que el sonido no deseado es propagado por la coexistencia de individuos en los extensos establecimientos o núcleo urbanos, cuyas fuentes sonoras son por el aumento del parque automotor, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, los comercios y mercados, zonas cercanas a los aeropuertos, las

manifestaciones, etc., lo que se percibe como contaminación acústica urbana. Del anterior, se afirma que el incremento de los vehículos varados, los comercios y mercados ambulatorios son las fuentes generadoras de contaminación sonora instalados muy cercanas a las instituciones educativas de la zona urbana de la ciudad de Tingo María, como el caso de la institución educativa de Túpac Amaru y Ricardo Palma Soriano que están siendo expuestas diariamente al ruido originado por el uso de las bocinas y parlantes proveniente de las actividades de las tiendas comerciales y ambulatorias.

Según URZO (2013) menciona de que en una clase escolar que se da diariamente, el docente tiende a variar su voz entre 20 a 30 decibeles (dBA) según la percepción de diferentes niveles del ruido de fondo. Además, cuando el ruido de fondo es mayor a los 33 dBA, la voz del docente sube hasta 50 ó 60 dB. Cuando el ruido de fondo es más alto, el docente tiende hablar en voz más alta, debido a ello el ruido de fondo se elevará frecuentemente. Del anterior se contrasta, que el ruido procedente de las fuentes externas de las instituciones educativas, hace que los estudiantes y docentes eleven su voz durante sus actividades en las aulas y patios de las instituciones educativas, creando mayor ruido en las aulas, tal como se observó en las aulas de la institución educativa de Mariscal Ramón Castillo, donde algunos docentes tiende a utilizar micrófonos a batería durante sus clases.

Según MINEDU *et al.*, (2006), mencionan en el confort acústico de los criterios de diseño para locales de educación básica, el ruido

producido en el interior de las instituciones educativas por docentes y alumnos; como en los ambientes de enseñanza, las conversaciones, el caminar; son de niveles bastante variable, y está molesta cuando se trata de ambientes con un gran número de personas que generan el ruido simultáneamente; además las actividades de los talleres (carpintería, mecánicos, etc.) y fenómenos naturales como las tormentas de lluvia sobre la cobertura del techo hacen que el ruido varíe. De ello se contrasta, que los ruidos originados en el interior de las instituciones educativas de la zona urbana de la ciudad de Tingo María son provenientes de los ambientes de enseñanzas como de las aulas y patios polideportivos durante los horarios de clase, afectando a los estudiantes de las aulas próximas y los personales de las oficinas. El ruido ocasionado por las tormentas de lluvia, afecta en mayor medida a la institución educativa Mariscal Ramón Castilla por tener un techo de calamina hasta la mitad del patio.

Según MINEDU *et al.*, (2006), consideran en el confort acústico de los criterios de diseño para locales de educación básica para el nivel primaria y nivel secundaria en el Perú como límite máximo de 35 decibeles A (dBA) en el interior de las aulas y salas de descanso, y en los patios polideportivos de 40 dBA. Mientras en los estándares de calidad ambiental para el ruido del Decreto Supremo N° 085 - 2003 - PCM, hace mención como las zonas de protección especial considerando a los establecimientos de instituciones educativas, donde el nivel de ruido permitido es de 50 decibeles expresados en nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A

(LAeqT) para el horario diurno. Al contrastar, se determinó que los niveles de presión sonora en las aulas, patios polideportivos y en las salas de descanso de las instituciones educativas monitoreadas; superan los criterios establecidos en el confort acústico de los criterios de diseño para locales de educación básica en el Perú -2006 y del Decreto Supremo N° 085 - 2003 - PCM; determinándose el menor nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) medido en la sala de descanso de Túpac Amaru con 54,73 dBA en promedio en el turno mañana.

Según ZAVALA (2014), menciona que en la ciudad de Tingo María existen intersecciones de las calles con mayores niveles de presión sonora generadas por la circulación de los tránsitos vehiculares, en el horario de 7:30 a.m. a 9:00 a.m. y 12:30 p.m. a 2:00 p.m. Cabe destacar que algunas intersecciones están ubicados muy cercanas a las instituciones educativas; como el caso de Mariscal Ramón Castilla ubicado cercana a la intersección de la avenida Raymondi con el jirón Jorge Chávez; Gómez Arias Dávila ubicado cercana a la intersección de la avenida Enrique Pimentel con el jirón 28 de julio; Ricardo Palma Soriano ubicado junto a la intersección del jirón Callao con Avenida Ucayali; Mariano Bonin ubicado frente al jirón Julio Burga; Padre Abad junto a la avenida Amazonas con el jirón José Prato; estas instituciones educativas que están ubicados cercanos a las intersecciones de las calles, aquí los niveles de presión sonora fueron mayores que en las otras instituciones educativas evaluadas y a la misma superaron los Estándares de Calidad Ambiental para el ruido.

PEREZ (2014) menciona que los niveles de presión sonora en los bares, discotecas y videopubs medidos en la ciudad de Tingo María, en el horario diurno exceden los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para el ruido, es decir están casi 10 decibeles (dB) más de lo permitido para la zona residencial, zona comercial y zona industrial. Al contrastar los datos obtenidos del nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) por PEREZ (2014) aun con mayor diferencia superan los Estándares de Calidad Ambiental para zonas de protección especial; como el caso de las instituciones educativas de Ricardo Palma Soriano y Leoncio Prado Gutiérrez; los estudiantes de algunas de las aulas o más próximas a estas actividades de bares, discotecas y videopubs están siendo afectados.

SANTISTEBAN (2013), menciona que los niveles de presión sonora medidos en el interior en cinco colegios de la zona urbana de Iquitos superan los Estándares de Calidad Ambiental para el ruido en los horarios de 8:00 a 10:00 a.m. Estas al comparar con las mediciones de nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación (LAeqT) obtenidas en la zona urbana de la ciudad de Tingo María en el mismo horario de medición se aprecian que los niveles de presión sonora también superan los Estándares de Calidad Ambiental para el ruido. Además el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) medidos en las instituciones educativas de la ciudad de Tingo María poseen menores decibeles A (dBA) que las mediciones realizadas por SANTISTEBAN (2013) en el interior de cinco colegios de la zona urbana de la ciudad de Iquitos.

BACA *et al.* (2012), determinó valores de 80 decibeles de nivel presión sonora con ponderación A en el campus preuniversitario CEPREUPC. Asimismo detectó que los niveles de presión sonora; fue producto del ruido vehicular; que afecta a los pabellones A (ciencias) y química niveles de presión sonora con ponderación "A" alrededor de los 60 a 70 decibeles (dB). También CATTANEO *et al.* (2011) en su trabajo realizó medición de los niveles de ruido en el patio de una escuela de la ciudad de Buenos Aires obteniendo 69,59 decibeles con el valor de nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación (LAeqT). Al comparar con los promedios obtenidos de LAeqT en las mediciones realizadas en los patios de las instituciones educativas de la ciudad de Tingo María, se encuentran con valores cercanos a ellos, obteniendo para el turno mañana 68,36 dB y para el turno tarde 67,45 dB, y a la misma superando los estándares de calidad ambiental para el ruido.

ZAVALA (2014) menciona que el 44% de las personas que viven o trabajan cerca de las intersecciones de las calles más ruidosas consideran como muy molesto, el 55% lo percibe como regularmente molesto. Al contrastar, en el turno mañana, el 32,9% de estudiantes consideraron que el ruido que perciben es débil y no molesto durante las clases; el 24,96% consideraron que durante sus clases no hay ruido; el 23,99% consideraron que el ruido que perciben es moderado; el 16,69% consideraron como un ruido de alto nivel. Para el turno tarde, el 32,31% de estudiantes consideraron que el ruido que perciben es débil y no molesto; el 27,39% consideraron que es de nivel moderado; el 26,07% consideraron que durante sus clases no hay ruido; y el 12,86% consideraron que el ruido que perciben es de nivel alto durante las clases.

PEREZ (2014) menciona que el 74% de las personas encuestadas en la ciudad de Tingo María, se sienten afectados por los niveles altos de ruido provenientes de los bares, discotecas y videopubs en su residencia y/o trabajo. Respecto al anterior, el 33,33% de los estudiantes encuestados de la institución educativa Ricardo Palma Soriano y el 11,76% de los estudiantes encuestados de Leoncio Prado Gutiérrez consideraron estar expuestos a esta fuente sonora con un nivel alto que les causa molestias durante sus clases.

Según GONZALES (2000) menciona que los golpes que se realizan en las vulcanizadoras cerrajerías y vidrierías causan elevado ruido e intranquilidad, provocado por el martillado, esmerilado sobre láminas y placas metálicas, las operaciones con soplete a alta presión, soldaduras y cortadora de disco. Estas al contrastar, los estudiantes de las instituciones educativas de Mariscal Ramón Castilla (30,56%) y Túpac Amaru (34,18%) consideran que los talleres de vulcanizadoras, cerrajerías y vidrierías les causan molestia durante sus clases. Mientras los estudiantes de las demás instituciones educativas consideraron como un ruido de nivel normal, bajo o muy bajo.

Según SANTISTEBAN (2013), manifiesta que los alumnos tienen una buena calidad auditiva, buena comunicación, pero falta de concentración en algunos momentos de su vida. Del anterior, los estudiantes encuestados de las instituciones educativas de la ciudad de Tingo María, consideraron con mayores porcentajes que su concentración en el aprendizaje es de nivel muy alta y alta, es decir los estudiantes se sienten tranquilos a los niveles de ruido ambiental que ellos perciben diariamente en las aulas de clase.

VI. CONCLUSIONES

1. Las fuentes móviles lineales, fuentes móviles detenidas y fuentes puntuales son las fuentes generadoras de ruido en la que se exponen los estudiantes de las instituciones educativas de la ciudad de Tingo María.
2. Los niveles de presión sonora medida en las instituciones educativas de la ciudad de Tingo María superan los estándares de calidad ambiental para el ruido establecido para zonas de protección especial.
3. Los estudiantes encuestados de nivel primaria y secundaria de la ciudad de Tingo María consideran al ruido que perciben en los ambientes de las instituciones educativas como débil y no molesto.
4. La circulación del tránsito vehicular y la actividad polideportiva son las fuentes generadoras de ruido más comunes en percibir los estudiantes en las instituciones educativas de la ciudad de Tingo María.
5. La institución educativa Mariscal Ramón Castilla de la ciudad de Tingo María, tiene el nivel de presión sonora más alto tanto para el turno mañana y turno tarde.

VII. RECOMENDACIONES

1. La municipalidad provincial de Leoncio Prado en coordinación con otras autoridades competentes; deben de realizar el ordenamiento territorial y a la misma elaborar el mapa de ruido de la ciudad de Tingo María, teniendo en cuenta el reglamento del decreto supremo 085-2003 – PCM.
2. Sugerir a las autoridades del sector educación en adecuar las infraestructuras de los centros educativos según lo establecido en los criterios de diseño para locales de educación básica regular del Perú.
3. A los investigadores, sugerir en hacer estudios del estado psicológico actual de los estudiantes, de acuerdo al estudio realizado están expuestos a niveles de presión sonora por encima de los Estándares de Calidad Ambiental para el ruido.
4. Sugerir a que desarrollen estudios similares en otras ciudades y así conocer la realidad de la contaminación sonora en el Perú y en el mundo.
5. Sugerir al público en general a que realicen el examen médico auditivo, ya que la exposición a niveles de presión sonora por encima de los parámetros pueden causar daños a la salud humana.

VIII. ABSTRACT

This research was done with the objective of evaluating the sound pressure levels (LAeqT) at the educational institutions in the city of Tingo Maria. To do so, the sources that generate noise contamination which can be perceived inside the educational institutions were identified, determining that the principal sources are the circulation of vehicles and the multiple sports activities at the educational institutions. Later, through the use of a sonometer the sound pressure levels in the classrooms, the sports courts and the rest areas were determined; during the hours of 8:00 a.m. to 10:00 a.m. and 16:00 p.m. to 18:00 p.m. during the months from June to November, determining the greatest decibel (dBA) in the educational institution Mariscal Ramón Castilla with 72,73 dBA during the morning and 70,71 dBA during the afternoon and the least dBA in the educational institution Leoncio Prado Gutiérrez with 61,26 dBA in the morning and 59,79 dBA in the afternoon. The LAeqT surpassed the environmental quality standards for noise, pertaining to special protection zones. Finally, surveys were given to the students regarding the noise level to which they are exposed during class; to do so, 482 students were surveyed in the morning and the afternoon; for the results, the students considered that daily they are exposed to a low noise level that is not bothersome.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACA, B. y SEMINARIO, C. 2012. Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Tesis Ingeniero Civil. Lima, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. 79 p.

BARTI, D. 2010. Acústica Medioambiental. Primera Edición. San Vicente, España. Editorial Club Universitario. 220 p.

CATTANEO, M., VECCHIO, R., LÓPEZ S. NAVILLI, L., SCROCCHI, F. 2011. Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de buenos aires. Buenos Aires, Argentina. Grupo GIIS. 19 p.

COMISIÓN EUROPEA (CCE). 1996. Política futura de lucha contra el ruido. Murcia, España. Editorial Ambiental S.A. 53 p. [En línea]: CCE, (<http://europa.eu.int/en/record/green/gp9611/noise.htm>, libro, 30 Ene. 2018).

CONGRESO CONSTITUYENTE DEMOGRÁTICO. 29 de Diciembre de 1993. Constitución política del Perú. Lima, Perú. [En línea]: Congreso de la república del Perú. (<http://www.congreso.gob.pe/ntley/Imagenes/Constitu/Cons1993.pdf>, documento, 15 Feb. 2018).

CORZO, A. 2009. Ruido industrial y efectos a la salud. [En línea]: MEDSPAIN, (<http://www.medspaincomcolaboracionesruidoindustrial.htm>, documento, 15 Mar. 2018).

DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM. 2003. Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido en el Perú. Perú. MINAM. 11 p.

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO. 2007. Ergonomía diseño de puestos de trabajo. [En línea]: Escuela de ingeniería (http://www.escuela/ing.edu.com/programas/ing_industrial/laboratorios/LCTR/ruido.pdf, documento, 15 Mar. 2018).

FLORÍA, P. y GONZÁLEZ, M. 2008. Casos prácticos de prevención de riesgos laborales. Octava edición. España. Editorial FC. 154 p.

GONZALEZ, A. 2000. Monitoreo de ruido urbano en la ciudad Montevideo. Tesis Doctora en Ingeniero Ambiental. Uruguay. Universidad de la República de Uruguay. 165 p.

HARRIS, C. 1998. Manual de medidas acústicas y control de ruido. Tercera Edición. España. Editorial McGraw-Hill/Interamericana. 21 p.

INEI. 2007. Datos censales del distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado de la región Huánuco. Lima, Perú. XI de población y VI de vivienda.

KOGAN, M. 2004. Análisis de eficiencia de la ponderación A para evaluar efectos del ruido el ser humano. Tesis Ingeniero Acústico. Chile. Universidad Austral de Chile. 70 p.

LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Ley N° 27446. 2001. Ministerio del Ambiente [En línea]: Ministerio del ambiente (<http://www.oefa.gob.pe/documentos/marco/juridico/MJ004L27446.pdf>, documento, 12 Mar. 2018).

LEY GENERAL DEL AMBIENTE. Ley N° 28611. 2005. [En línea]: Ministerio del Ambiente, (<http://www.ingenieroambiental.com/4014/ley28611-peru.pdf>, documento, 12 Mar. 2018).

LEY GENERAL DE SALUD. Ley N° 26842. 1997. [En línea]: Ministerio de Salud, (<http://www.congreso.gob.pe/ntley/Imagenes/Leyes/26842>, documento, 12 Mar. 2018).

LOUISE, M. 2001. Health effects of noise on children and perception of the risk of noise. Dinamarca. Editorial National Institute of Public Health Copenhagen. 34 p.

MAPAMA. 2006. Conceptos básicos del Ruido. [En línea]: MAPAMA, (<http://www.mapama.gob.es/es/calidadyevaluacionambiental/temas/atmosfera/calidaddelaire/contaminacionacustica/conceptosbasicosruidoambiental/pdf>, documento, 10 Abr. 2018).

- MARTÍNEZ, J. y PETERS, J. 2013. Contaminación acústica y ruido. Ecologistas en Acción. Tercera Edición. Madrid, España. Editorial Ecologistas en Acción. 133 p.
- MEDER, R. 2014. Diagnostico preliminar del nivel de conocimiento sobre contaminación por ruido en alumnos de las diferentes facultades de la universidad nacional de la Amazonia peruana. Tesis Ingeniero en Gestión Ambiental. Perú. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 95 p.
- MINEDU, UNI y FAUA. 2006. Criterios normativos para el diseño de locales de educación básica regular. Convenio de cooperación interinstitucional. Lima, Perú. 129 p.
- NTP-ISO 1996-1. 2007. Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimientos de evaluación. Perú. 36p.
- NTP-ISO 1996-2. 2008. Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. Perú. 63p.
- OEFA. 2011. Evaluación rápida de medición del nivel de ruido ambiental en las ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco y Tacna. Perú. 35 p.
- OMS. 2011. Efectos auditivos y no auditivos del ruido sobre la salud. [En línea]: OMS, (<<http://www.who.int/about/es/index.html>>, documento, 13 Ene. 2018).

- PEÑA, S. 2015. Contaminación acústica y su influencia en la comunidad educativa del colegio fiscal Enrique Gil Gilbert de la ciudad de Guayaquil. Tesis Ingeniero de Diseño Gráfico. Guayaquil, Ecuador. Universidad de Guayaquil. p 132.
- PEREZ, P. 2014. Niveles de presión sonora generadas por discotecas, videopubs y karaokes en la ciudad de Tingo María. Tesis Ingeniero Ambiental. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. p 177.
- PROCOLO NACIONAL DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL. Resolución Ministerial N° 227 – 2013. Lima, Perú. MINAM. 21 p.
- QUEZADA, B. 2002. El ruido en la planificación territorial. Comuna de Providencia. Tesis Licenciado en Acústica y título profesional de Ingeniero Acústico. Chile. Universidad Austral de Chile. p 13.
- RECUERO, L. 1996. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. . España. Editorial Paraninfo. p 123.
- SANCHEZ, F. 2001. Ideas previas del alumnado de un curso de cuarto grado de ESO acerca del ruido. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. Córdova, España. 36 p.
- SANTISTEBAN, G. 2013. Niveles de ruido en cinco (5) colegios de la zona urbana y su percepción en el estado anímico de los alumnos. Tesis

Ingeniero en Gestión Ambiental. Iquitos, Perú. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 100 p.

SANZ, J. 1987. El ruido. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, Serie Unidades Temáticas Ambientales de la Dirección General del Medio Ambiente. Madrid. 120 p

SEXTO, L. 2010. Centro de Estudio Innovación y Mantenimiento (CEIM / ISPJAE). La Habana, Cuba. [En línea]: Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, (<https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/sonometr.htm>, documento, 16 Ene. 2018).

SOL, R. 2009. El mundo es un paisaje sonoro. Revista de pensamiento musical. Nuevos aires, Argentina. 22 p.

URZO, M. (entrevista). 2010. El ruido en el salón de clases es un peligro latente. [En línea]: El informante México, (<http://el/informante/mexico.com>, entrevista, 15 Dic. 2017).

ZAVALA, G. 2014. Niveles de contaminación acústica por tráfico automotor de marzo - julio en la zona urbana de la ciudad de Tingo María. Tesis Ingeniero Ambiental. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la selva. 136 p.

X. ANEXO

APÉNDICE 1. Descripción de las fuentes generadoras del ruido

Cuadro 20. Ficha de identificación de fuentes y actividades generadores de ruido

N°	Institución Educativa	Fuentes generadores	Actividades generadores
1	Mariscal Ramón Castilla		
2	Túpac Amaru		
3	Ricardo Palma Soriano		
4	Leoncio Prado Gutiérrez		
5	Mariano Bonin		
6	Gómez Arias Dávila		
7	Padre Abad		

APÉNDICE 2. Fuentes generadores de contaminación sonora



Figura 13. Actividades polideportivas en el patio de la institución educativa Mariscal Ramón Castilla (A) y Ricardo Palma Soriano (B)



Figura 14. Serenazgos municipales que usan silbatos (A) y actividades comerciales ambulatorias que usan bocinas (B), en los perímetros de la institución educativa Ricardo Palma Soriano

APÉNDICE 3. Certificado de calibración del sonómetro



STANDARD ELECTRIC WORKS CO., LTD.

5F, NO.105, JHONGCHENG RD., TUCHENG DIST., NEW TAIPEI CITY 23674, TAIWAN(R.O.C.)
 TEL: 886-2-22681528 FAX: 886-2-22681529 ISO 9001
 E-mail: sales@sew.com.tw <http://www.sew.com.tw> REGISTERED

TEST REPORT

BRAND NAME: SEW

CALIBRATOR: BRUEL&KJAER 4226

MODEL NO: 2310SL

AMBIENT TEMPERATURE: 24°C

SERIAL NO: 1619381

R.H. : 65%

RANGE: 50dB – 100dB

FREQUENCY	STANDARD	READING	TOLERANCE
31.5 HZ	94dB	53.8dB	51.5 dB-58.1 dB
63 HZ	94dB	68.6dB	65.3 dB-70.3 dB
125 HZ	94dB	79.3dB	75.9 dB-79.9 dB
250 HZ	94dB	86.4dB	83.5 dB-87.3 dB
500 HZ	94dB	91.6dB	88.9 dB-92.7 dB
1K HZ	94dB	94.6dB	92.6 dB-95.4 dB
2K HZ	94dB	95.4dB	92.6 dB-97.8 dB
4K HZ	94dB	94.2dB	91.4 dB-98.6 dB
8K HZ	94dB	89.8dB	87.3 dB-98.5 dB

Calibration:
Supervisor

Judy Yei

Anita Hang

Operator :

Figura 15. Certificado de Calibración del equipo sonómetro marca SEW, modelo 2310 SL, Tipo II, serie 01619381. Fecha de calibración: 19 de junio del 2017



Figura 16. Equipo sonómetro marca SEW, modelo 2310 SL, Tipo II, serie 01619381

APÉNDICE 4. Medición de los niveles de presión sonora



Figura 17. Medición de los niveles de presión sonora en el aula (1), patio (2) y sala de descanso (3) en la institución educativa Mariscal Ramón Castilla (A)



Figura 18. Medición de los niveles de presión sonora en el aula (1), patio (2) y sala de descanso (3) en la institución educativa Túpac Amaru (B) y Ricardo Palma Soriano (C)



Figura 19. Medición de los niveles de presión sonora en el aula (1), patio (2) y sala de descanso (3) en la institución educativa Leoncio Prado Gutiérrez (D)



Figura 20. Medición de los niveles de presión sonora en el aula (1), patio (2) y sala de descanso (3) de la institución educativa Mariano Bonin (E) y Gómez Arias Dávila (F)



Figura 21. Medición de los niveles de presión sonora en el aula (1), patio (2) y sala de descanso (3) de la institución educativa Padre Abad (G)



Figura 22. Perfil correcto de medición de los niveles de presión sonora

APÉNDICE 5. Niveles de presión sonora medidos por cada institución educativa

Cuadro 21. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno mañana en la institución educativa Mariscal Ramón Castilla

Institución educativa Mariscal Ramón Castilla (turno mañana)									
N°	Aula			Patio			Sala de descanso		
	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.
1	79,6	70,9	75,2	81,3	73,4	77,4	66,7	62,1	64,4
2	79,1	72,0	75,4	80,4	73,4	76,8	67,4	62,3	64,8
3	79,0	72,3	75,6	80,5	73,7	76,8	67,1	62,5	64,8
4	78,8	72,2	75,3	80,2	74,0	76,8	67,8	62,7	65,2
5	78,8	72,1	75,4	80,2	74,6	77,0	68,1	63,2	65,5
6	78,7	72,2	75,3	80,0	74,8	77,0	68,3	63,0	65,5
7	78,8	73,0	75,7	80,5	74,8	77,3	68,3	63,0	65,5
8	78,9	72,9	75,7	80,7	74,7	77,4	68,1	62,8	65,3
9	78,7	72,8	75,5	80,8	74,9	77,6	68,1	63,0	65,4
10	78,7	72,7	75,5	80,7	74,9	77,6	68,2	63,1	65,5
11	78,6	72,5	75,3	81,1	74,8	77,6	68,2	63,1	65,5
12	78,5	72,4	75,3	81,2	74,9	77,7	68,2	63,1	65,5
13	78,7	72,6	75,5	81,1	74,8	77,6	68,1	63,1	65,5
14	78,6	72,6	75,4	81,0	74,8	77,6	68,2	63,1	65,5
15	78,8	72,6	75,5	81,0	74,9	77,6	68,2	63,0	65,4
16	78,7	72,6	75,5	80,9	74,9	77,6	68,2	63,0	65,4
17	78,9	72,6	75,5	80,9	74,9	77,5	68,2	63,1	65,5
18	78,8	72,5	75,5	80,8	74,9	77,5	68,4	63,1	65,5
19	78,9	72,5	75,5	80,8	74,9	77,5	68,3	63,0	65,5
20	78,8	72,6	75,5	80,8	74,8	77,5	68,2	63,0	65,4
21	78,8	72,6	75,5	80,9	74,8	77,5	68,2	62,9	65,4
22	78,9	72,7	75,6	80,9	74,8	77,5	68,2	62,9	65,4
23	78,9	72,7	75,6	80,8	74,8	77,5	68,2	62,9	65,4
24	78,8	72,6	75,5	80,8	74,7	77,4	68,2	63,0	65,4
25	78,8	72,5	75,4	80,8	74,6	77,4	68,2	63,0	65,4
26	78,9	72,6	75,6	80,8	74,6	77,4	68,2	63,0	65,4
27	78,9	72,6	75,5	80,9	74,6	77,4	68,2	63,0	65,5
28	78,9	72,5	75,5	80,9	74,7	77,4	68,2	63,1	65,5
29	78,9	72,5	75,5	80,8	74,7	77,4	68,2	63,1	65,5
30	78,9	72,4	75,4	80,8	74,8	77,4	68,2	63,1	65,5
Prom.	78,8	72,5	75,5	80,8	74,6	77,4	68,1	62,9	65,4

Máx.: máximo, Mín. mínimo, Prom.: promedio

Cuadro 22. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno tarde en la institución educativa Mariscal Ramón Castilla

Institución educativa Mariscal Ramón Castilla (turno tarde)									
N°	Aula			Patio			Sala de descanso		
	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.
1	73,8	68,4	71,1	75,1	71,6	73,3	70,3	63,9	67,1
2	74,4	68,8	71,5	75,5	71,8	73,5	70,3	64,2	67,2
3	74,5	68,9	71,7	76,0	72,0	73,8	70,6	64,3	67,4
4	74,3	68,5	71,3	76,2	72,0	73,9	71,2	64,2	67,5
5	74,2	68,6	70,5	76,3	71,8	73,8	71,4	64,3	67,6
6	74,0	68,7	70,7	76,2	71,8	73,8	71,4	64,4	67,7
7	73,8	68,6	70,5	76,0	71,7	73,6	71,3	64,3	67,6
8	73,9	68,7	70,7	76,0	71,7	73,6	71,3	64,5	67,6
9	73,9	68,8	70,8	76,1	71,8	73,8	71,1	64,4	67,5
10	73,9	68,9	71,0	76,0	71,8	73,8	71,3	64,2	67,5
11	73,9	68,8	70,9	75,9	71,8	73,7	71,1	64,3	67,4
12	74,0	68,9	71,1	76,0	71,8	73,7	71,2	64,2	67,4
13	74,1	68,8	71,1	75,9	71,7	73,6	71,3	64,3	67,5
14	74,0	68,7	71,0	75,8	71,7	73,6	71,3	64,2	67,5
15	74,0	68,7	71,0	75,8	71,7	73,6	71,4	64,2	67,5
16	73,9	68,7	71,0	75,8	71,6	73,5	71,3	64,4	67,6
17	73,9	68,7	71,0	75,8	71,6	73,6	71,3	64,4	67,5
18	73,9	68,8	71,0	75,8	71,6	73,5	71,3	64,5	67,6
19	73,8	68,8	71,0	75,8	71,6	73,5	71,3	64,5	67,6
20	73,9	68,8	71,0	75,8	71,6	73,5	71,3	64,5	67,6
21	73,8	68,7	71,0	75,8	71,7	73,6	71,4	64,4	67,6
22	73,8	68,7	71,0	75,8	71,8	73,7	71,4	64,5	67,7
23	73,8	68,8	71,0	75,8	71,8	73,6	71,3	64,5	67,6
24	73,8	68,9	71,1	75,7	71,7	73,6	71,3	64,5	67,6
25	73,8	68,8	71,0	75,6	71,7	73,5	71,4	64,4	67,6
26	73,8	68,8	71,0	75,7	71,7	73,6	71,4	64,4	67,6
27	73,7	68,8	71,0	75,7	71,7	73,5	71,3	64,5	67,5
28	73,8	68,8	71,0	75,6	71,6	73,5	71,4	64,6	67,6
29	73,7	68,8	71,0	75,6	71,7	73,5	71,4	64,6	67,7
30	73,7	68,7	70,9	75,7	71,8	73,6	71,4	64,6	67,6
Prom.	73,9	68,7	71,0	75,8	71,7	73,6	71,2	64,4	67,5

Máx.: máximo, Mín. mínimo, Prom.: promedio

Cuadro 23. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno mañana en la institución educativa Túpac Amaru

Institución educativa Túpac Amaru (turno mañana)									
N°	Aula			Patio			Sala de descanso		
	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.
1	68,8	63,8	66,3	67,7	61,5	64,6	58,3	50,8	54,5
2	69,1	64,0	66,5	67,7	61,9	64,8	58,0	51,3	54,6
3	69,1	63,9	66,5	68,0	61,7	64,8	58,1	51,1	54,5
4	69,2	63,7	66,4	68,0	61,5	64,7	57,8	51,1	54,4
5	69,2	63,7	66,4	68,2	61,8	64,9	57,9	51,1	54,4

Cuadro 23. Continúa

6	69,3	63,7	66,4	68,1	62,1	65,0	57,8	51,0	54,3
7	69,3	63,8	66,4	68,1	61,9	64,9	57,7	50,9	54,1
8	69,3	63,8	66,4	67,9	61,7	64,7	57,8	50,6	54,1
9	69,6	63,6	66,5	68,1	62,2	65,0	58,0	50,9	54,3
10	69,6	63,8	66,6	68,0	62,1	64,9	58,9	51,0	54,8
11	69,5	63,8	66,5	67,9	61,9	64,8	59,1	51,0	54,8
12	69,5	63,8	66,6	68,1	62,0	64,9	59,0	51,0	54,8
13	69,6	63,9	66,6	67,9	61,9	64,8	59,1	51,0	54,9
14	69,6	63,9	66,7	68,0	61,9	64,8	59,2	51,0	54,9
15	69,7	63,9	66,6	67,9	61,9	64,8	59,0	51,1	54,8
16	69,7	63,8	66,6	67,8	61,9	64,7	59,0	51,1	54,8
17	69,6	63,7	66,6	67,9	61,9	64,8	58,9	51,2	54,8
18	69,6	63,8	66,6	68,0	61,9	64,8	59,0	51,3	54,9
19	69,6	63,8	66,6	67,9	61,9	64,8	59,2	51,3	55,0
20	69,7	63,9	66,7	67,9	61,8	64,8	59,1	51,4	55,0
21	69,8	63,9	66,7	67,9	61,8	64,8	59,0	51,4	54,9
22	69,8	63,9	66,7	67,9	61,8	64,7	59,0	51,4	54,9
23	69,8	63,8	66,6	67,9	61,8	64,8	59,0	51,4	54,9
24	69,7	63,7	66,6	67,9	61,8	64,7	59,0	51,4	54,9
25	69,8	63,9	66,7	67,9	62,0	64,8	59,0	51,4	54,9
26	69,8	63,9	66,7	67,9	61,9	64,8	59,0	51,4	54,9
27	69,8	63,9	66,7	67,9	61,8	64,7	58,9	51,3	54,8
28	69,8	63,9	66,7	67,9	61,8	64,7	58,9	51,3	54,9
29	69,8	64,0	66,8	67,9	61,8	64,7	58,9	51,5	54,9
30	69,8	64,1	66,8	68,0	61,8	64,8	59,1	51,5	55,0
Prom.	69,6	63,8	66,6	67,9	61,9	64,8	58,7	51,2	54,7

Máx.: máximo, Mín. mínimo, Prom.: promedio

Cuadro 24. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno tarde en la institución educativa Túpac Amaru

N°	Institución educativa Tupa camarú (turno tarde)								
	Aula			Patio			Sala de descanso		
	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.
1	69,3	61,9	65,6	69,4	64,1	66,7	61,4	54,2	57,8
2	68,8	62,8	65,6	68,8	63,5	66,2	61,5	54,1	57,7
3	68,5	63,1	65,7	69,0	63,4	66,1	61,2	54,1	57,6
4	68,8	63,1	65,8	69,0	63,4	66,2	61,2	54,1	57,5
5	68,8	63,4	65,2	69,1	63,2	66,0	61,2	54,1	57,5
6	69,5	63,5	65,7	69,1	63,1	66,0	61,1	54,1	57,5
7	69,4	63,6	65,9	69,1	63,2	66,0	61,1	54,0	57,4
8	69,4	63,7	66,0	69,0	63,1	65,9	61,0	53,8	57,3
9	69,3	63,7	66,0	69,1	63,1	65,9	61,1	53,7	57,2
10	69,2	63,7	66,0	69,0	62,9	65,8	61,0	53,6	57,2
11	69,1	63,7	65,9	69,1	63,0	66,0	61,0	53,6	57,2

Cuadro 24. Continua

12	69,3	63,6	66,0	69,0	63,0	65,9	61,1	53,6	57,3
13	69,0	63,5	65,8	68,9	63,0	65,8	61,0	53,7	57,2
14	69,0	63,5	65,8	68,9	63,1	65,9	61,0	53,6	57,2
15	69,1	63,6	65,9	69,1	63,2	66,0	61,0	53,6	57,2
16	69,2	63,7	66,0	69,0	63,3	66,0	60,9	53,5	57,1
17	69,0	63,6	65,9	69,0	63,2	66,0	60,9	53,4	57,0
18	68,8	63,6	65,8	69,1	63,3	66,0	60,8	53,5	57,0
19	68,9	63,7	65,9	69,0	63,3	66,0	60,7	53,4	56,9
20	68,9	63,8	66,0	69,0	63,3	66,0	60,7	53,4	56,9
21	69,0	63,8	66,0	69,0	63,3	66,0	60,8	53,4	57,0
22	68,9	63,7	66,0	68,9	63,3	66,0	60,8	53,5	57,0
23	68,9	63,8	66,0	68,9	63,2	66,0	60,9	53,5	57,1
24	68,8	63,8	66,0	69,0	63,3	66,0	60,9	53,6	57,1
25	69,0	63,9	66,2	69,0	63,2	66,0	60,9	53,6	57,1
26	69,0	63,9	66,1	69,1	63,3	66,1	60,9	53,6	57,1
27	68,9	63,8	66,0	69,1	63,4	66,1	60,9	53,7	57,1
28	68,9	63,8	66,0	69,1	63,4	66,1	60,8	53,7	57,1
29	69,0	63,7	66,1	69,0	63,4	66,1	60,8	53,7	57,0
30	69,0	63,7	66,0	69,0	63,3	66,0	60,8	53,6	57,0
Prom.	69,0	63,6	65,9	69,0	63,3	66,0	61,0	53,7	57,2

Máx.: máximo, Mín. mínimo, Prom.: promedio

Cuadro 25. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno mañana en la institución educativa Ricardo Palma Soriano

N°	Aula			Patio			Sala de descanso		
	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.
1	74,7	69,6	72,1	78,0	71,2	74,4	67,0	58,6	62,8
2	74,2	69,3	71,7	78,0	71,5	74,5	67,1	58,8	62,9
3	74,4	69,1	71,7	77,9	71,0	74,4	67,1	58,6	62,8
4	74,4	69,0	71,6	78,3	70,7	74,4	67,3	59,3	63,0
5	74,6	69,2	71,8	77,9	70,4	74,2	67,5	59,0	63,0
6	74,8	69,4	72,0	78,0	71,2	74,4	67,5	59,1	63,0
7	74,8	69,1	71,8	78,1	70,9	74,5	67,5	59,6	63,2
8	74,7	68,9	71,7	77,9	69,5	74,2	67,4	59,4	63,1
9	74,7	69,2	71,8	78,0	71,7	74,4	67,5	59,9	63,4
10	74,8	69,3	71,9	77,9	70,9	74,3	67,5	60,1	63,5
11	74,7	69,2	71,8	77,9	70,0	74,3	67,6	59,9	63,4
12	74,6	69,1	71,8	77,9	71,5	74,3	67,6	59,9	63,4
13	74,6	69,1	71,7	77,8	71,7	74,3	67,4	59,9	63,3
14	74,5	69,1	71,6	77,8	70,6	74,2	67,4	59,8	63,3
15	74,4	69,0	71,5	77,8	71,6	74,3	67,3	59,8	63,3
16	74,5	69,0	71,6	77,8	71,1	74,3	67,2	59,7	63,2
17	74,6	69,0	71,7	77,7	69,9	74,2	67,5	59,7	63,3
18	74,6	69,2	71,8	77,6	70,1	74,1	67,6	59,8	63,4
19	74,6	69,2	71,8	77,5	70,6	74,0	67,6	59,8	63,4
20	74,5	69,1	71,7	77,4	69,7	74,0	67,6	59,8	63,4
21	74,5	69,1	71,7	77,5	70,0	74,0	67,7	60,1	63,6

Cuadro 25. Continua

22	74,4	69,1	71,6	77,5	71,0	73,9	67,7	60,1	63,7
23	74,3	69,0	71,5	77,6	69,9	73,9	67,7	60,2	63,7
24	74,4	68,9	71,5	77,6	69,6	74,0	67,6	60,1	63,6
25	74,4	69,0	71,6	77,6	70,8	74,0	67,6	60,1	63,6
26	74,4	69,0	71,6	77,6	70,3	74,0	67,7	60,0	63,5
27	74,6	69,1	71,7	77,7	71,0	74,1	67,6	60,0	63,5
28	74,5	69,1	71,7	77,6	70,7	74,0	67,6	59,9	63,4
29	74,5	69,3	71,8	77,7	70,9	74,0	67,7	59,9	63,5
30	74,5	69,3	71,8	77,8	70,9	74,0	67,7	60,0	63,5
Prom.	74,5	69,1	71,7	77,8	70,7	74,2	67,5	59,7	63,3

Máx.: máximo, Mín. mínimo, Prom.: promedio

Cuadro 26. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno tarde en la institución educativa Ricardo Palma Soriano

N°	Institución educativa Ricardo Palma Soriano (turno tarde)								
	Aula			Patio			Sala de descanso		
	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.
1	73,0	67,9	70,5	72,3	66,8	69,5	65,8	61,2	63,5
2	72,9	67,6	70,2	72,7	67,1	69,8	65,6	61,1	63,4
3	72,8	67,6	70,1	72,7	66,9	69,7	65,6	60,7	63,1
4	72,8	67,5	70,1	73,0	67,0	69,9	65,9	60,9	63,4
5	72,8	67,4	69,3	72,7	66,8	69,7	65,6	60,9	63,2
6	72,6	67,6	69,4	72,8	66,8	69,7	65,5	60,6	63,0
7	72,7	67,6	69,5	72,9	66,8	69,8	65,4	60,6	62,9
8	72,6	67,5	69,5	73,0	67,0	69,9	65,6	60,8	63,1
9	72,5	67,5	69,5	72,9	66,8	69,8	65,5	60,7	63,0
10	72,5	67,6	69,6	72,9	66,7	69,7	65,4	60,6	62,9
11	72,6	67,6	69,7	72,9	66,7	69,6	65,6	60,7	63,1
12	72,5	67,5	69,6	72,8	66,7	69,6	65,7	60,7	63,1
13	72,6	67,5	69,7	72,8	66,6	69,5	65,7	60,6	63,1
14	72,6	67,5	69,7	72,7	66,5	69,5	65,6	60,7	63,0
15	72,6	67,6	69,8	72,7	66,4	69,4	65,7	60,7	63,1
16	72,7	67,6	69,9	72,6	66,3	69,3	65,7	60,7	63,1
17	72,6	67,5	69,8	72,7	66,3	69,3	65,7	60,7	63,1
18	72,7	67,6	69,9	72,7	66,3	69,4	65,6	60,7	63,0
19	72,7	67,6	69,9	72,6	66,3	69,3	65,5	60,6	62,9
20	72,7	67,6	69,9	72,7	66,3	69,4	65,5	60,5	62,9
21	72,8	67,6	69,9	72,7	66,2	69,3	65,5	60,5	62,9
22	72,8	67,6	69,9	72,7	66,2	69,4	65,5	60,5	62,9
23	72,7	67,6	69,9	72,7	66,2	69,3	65,6	60,5	63,0
24	72,6	67,6	69,9	72,6	66,1	69,2	65,6	60,5	62,9
25	72,7	67,6	69,9	72,6	66,1	69,2	65,7	60,6	63,1
26	72,7	67,7	69,9	72,6	66,1	69,2	65,9	60,7	63,2
27	72,7	67,6	69,9	72,7	66,0	69,2	66,1	60,6	63,2
28	72,7	67,6	69,9	72,7	66,2	69,3	66,0	60,6	63,2
29	72,7	67,6	69,9	72,6	66,1	69,2	66,0	60,6	63,1
30	72,7	67,6	69,9	72,6	66,1	69,2	65,9	60,6	63,1
Prom.	72,7	67,6	69,8	72,7	66,5	69,5	65,7	60,7	63,1

Máx.: máximo, Mín. mínimo, Prom.: promedio

Cuadro 27. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno mañana en la institución educativa Leoncio Prado Gutiérrez

Institución educativa Leoncio Prado Gutiérrez (turno mañana)									
N°	Aula			Patio			Sala de descanso		
	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.
1	66,2	59,5	62,8	66,9	60,3	63,6	61,6	54,3	57,9
2	65,5	58,4	61,9	68,4	61,5	64,9	60,9	53,9	57,3
3	65,8	58,8	62,2	67,7	61,4	64,4	60,4	54,0	57,1
4	65,6	58,4	61,9	67,2	61,0	63,9	61,3	53,9	57,4
5	65,2	58,3	61,7	67,9	61,1	64,3	61,8	53,8	57,5
6	65,2	58,4	61,7	67,9	61,2	64,4	61,9	53,8	57,6
7	65,0	58,2	61,5	68,0	61,0	64,3	62,2	54,0	57,9
8	64,8	58,1	61,4	67,8	60,8	64,1	62,0	54,1	57,8
9	64,8	58,1	61,3	67,8	60,8	64,1	62,0	54,2	57,9
10	64,6	58,1	61,3	67,6	60,7	63,9	61,7	54,2	57,7
11	64,7	58,2	61,4	67,7	60,8	64,0	61,9	54,2	57,7
12	65,2	58,9	61,9	67,8	60,9	64,2	61,9	54,2	57,8
13	65,1	58,8	61,9	67,7	61,1	64,2	61,8	54,2	57,7
14	65,1	59,0	62,0	67,7	61,1	64,2	61,8	54,3	57,8
15	65,2	59,1	62,0	67,5	61,0	64,1	61,9	54,3	57,8
16	65,1	59,0	61,9	67,6	61,0	64,0	62,2	54,4	58,1
17	65,0	59,0	61,8	67,6	61,0	64,1	62,2	54,4	58,0
18	65,0	59,0	61,9	67,5	61,2	64,1	62,3	54,5	58,1
19	65,2	59,0	61,9	67,5	61,2	64,0	62,4	54,4	58,1
20	65,3	59,0	61,9	67,4	61,3	64,1	62,6	54,6	58,3
21	65,3	59,0	61,9	67,4	61,3	64,0	62,5	54,5	58,2
22	65,2	58,9	61,9	67,5	61,2	64,0	62,4	54,4	58,2
23	65,2	58,9	61,9	67,5	61,1	64,0	62,4	54,4	58,1
24	65,1	58,9	61,8	67,4	61,1	63,9	62,3	54,4	58,1
25	65,1	58,8	61,7	67,4	61,2	64,0	62,3	54,3	58,0
26	65,1	58,8	61,8	67,3	61,2	63,9	62,2	54,3	58,0
27	65,3	58,9	61,8	67,3	61,2	63,9	62,2	54,2	57,9
28	65,2	58,9	61,8	67,3	61,1	63,9	62,1	54,2	57,8
29	65,2	58,8	61,8	67,3	61,0	63,8	62,2	54,1	57,8
30	65,2	58,9	61,9	67,4	61,0	63,8	62,2	54,0	57,8
Prom.	65,2	58,7	61,8	67,6	61,1	64,1	62,0	54,2	57,9

Máx.: máximo, Mín. mínimo, Prom.: promedio

Cuadro 28. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno tarde en la institución educativa Leoncio Prado Gutiérrez

Institución educativa Leoncio Prado Gutiérrez (turno tarde)									
N°	Aula			Patio			Sala de descanso		
	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.
1	65,5	58,7	62,1	63,1	60,0	61,6	58,7	55,5	57,1
2	65,6	58,6	62,0	63,9	60,0	61,9	59,5	55,3	57,3
3	64,5	58,1	61,2	65,0	59,9	62,2	59,4	55,5	57,4
4	64,5	58,3	61,3	65,3	60,2	62,6	59,6	55,9	57,7
5	64,2	57,9	61,2	65,0	60,1	62,3	59,4	55,5	57,4
6	64,1	58,0	61,2	64,7	59,9	62,1	59,6	55,1	57,1

Cuadro 28. Continua

7	64,1	57,8	61,1	64,6	59,9	62,0	59,7	55,3	57,3
8	64,1	57,7	61,0	64,6	59,8	62,0	60,3	55,4	57,6
9	64,1	57,7	61,0	64,6	59,7	61,9	60,1	55,2	57,4
10	64,1	57,9	61,0	64,6	59,8	62,0	59,9	55,1	57,2
11	64,0	57,8	60,9	64,5	59,7	61,9	60,0	55,0	57,2
12	63,8	57,6	60,7	64,5	59,5	61,8	59,9	54,9	57,1
13	63,6	57,5	60,6	64,4	59,4	61,7	59,8	54,8	57,0
14	63,5	57,3	60,5	64,4	59,4	61,7	59,6	54,8	56,9
15	63,4	57,2	60,4	64,3	59,3	61,6	59,7	54,8	57,0
16	63,4	57,2	60,3	64,1	59,2	61,5	59,7	54,8	57,0
17	63,4	57,1	60,3	64,4	59,1	61,5	59,7	54,8	57,0
18	63,7	57,2	60,4	64,3	59,0	61,4	59,7	54,8	57,0
19	63,6	57,2	60,4	64,4	59,0	61,4	59,7	54,7	57,0
20	63,6	57,2	60,4	64,4	59,1	61,5	59,5	54,7	56,9
21	63,5	57,1	60,3	64,4	59,0	61,4	59,6	54,8	57,0
22	63,4	57,1	60,2	64,4	59,0	61,4	59,5	54,7	56,9
23	63,4	57,0	60,2	64,3	59,0	61,3	59,5	54,7	56,9
24	63,4	57,0	60,2	64,2	59,0	61,3	59,4	54,7	56,8
25	63,4	57,0	60,1	64,3	59,1	61,4	59,5	54,8	56,9
26	63,4	57,0	60,1	64,3	59,0	61,4	59,6	54,8	56,9
27	63,4	57,0	60,2	64,3	59,0	61,4	59,7	54,7	57,0
28	63,4	57,0	60,1	64,2	59,0	61,3	59,7	54,7	56,9
29	63,3	57,0	60,1	64,2	58,9	61,3	59,6	54,7	56,9
30	63,3	57,0	60,1	64,1	58,8	61,2	59,6	54,7	56,9
Prom.	63,8	57,5	60,7	64,4	59,4	61,7	59,6	55,0	57,1

Máx.: máximo, Mín. mínimo, Prom.: promedio

Cuadro 29. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno mañana en la institución educativa Mariano Bonin

N°	Institución educativa Mariano Bonin (turno mañana)								
	Aula			Patio			Sala de descanso		
	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.
1	70,9	67,2	69,0	71,4	64,7	68,0	67,7	62,8	65,3
2	71,2	67,5	69,3	71,2	65,9	68,5	67,4	62,6	65,0
3	74,2	68,0	70,8	72,4	66,4	69,3	68,0	63,0	65,5
4	74,1	68,0	70,8	72,8	66,4	69,4	68,1	62,9	65,5
5	73,8	68,0	70,6	73,0	66,3	69,4	68,6	63,1	65,8
6	73,7	68,0	70,5	72,7	66,3	69,3	69,3	63,4	66,3
7	73,5	67,8	70,2	72,5	66,0	69,0	69,2	63,7	66,3
8	73,7	67,6	70,2	72,4	65,9	69,0	69,3	64,2	66,7
9	73,5	67,6	70,1	72,2	65,8	68,8	69,6	64,5	66,9
10	73,5	67,7	70,2	72,3	65,9	69,0	69,5	64,4	66,9
11	73,6	67,8	70,3	72,5	66,0	69,1	69,6	64,5	66,9
12	73,5	68,0	70,3	72,5	65,9	69,0	69,5	64,5	66,9
13	73,5	68,1	70,3	72,4	65,8	69,0	69,5	64,5	66,9
14	73,4	68,0	70,2	72,3	65,8	68,9	69,6	64,6	67,0

Cuadro 29. Continua

15	74,3	68,1	70,7	72,5	65,9	69,0	69,7	64,6	67,0
16	74,2	68,0	70,6	72,5	65,9	69,0	69,5	64,5	66,9
17	74,3	68,1	70,7	72,4	65,9	69,0	69,5	64,5	66,9
18	74,2	68,1	70,7	72,4	66,0	69,0	69,8	64,7	67,1
19	74,1	68,0	70,6	72,3	65,9	68,9	69,7	64,5	67,0
20	74,2	68,2	70,8	72,2	65,8	68,9	69,6	64,5	66,9
21	74,1	68,4	70,8	72,4	65,9	68,9	69,6	64,4	66,9
22	74,2	68,3	70,8	72,5	65,9	69,0	69,6	64,5	66,9
23	74,1	68,5	70,9	72,4	65,9	69,0	69,6	64,5	66,9
24	74,1	68,5	70,9	72,5	65,9	69,0	69,5	64,5	66,9
25	74,1	68,6	70,9	72,5	65,9	69,0	69,5	64,4	66,9
26	74,1	68,5	70,8	72,6	66,0	69,1	69,5	64,4	66,8
27	74,0	68,4	70,8	72,5	66,0	69,1	69,4	64,3	66,8
28	74,0	68,3	70,7	72,4	66,0	69,0	69,4	64,3	66,8
29	74,0	68,4	70,7	72,5	65,9	69,0	69,5	64,4	66,8
30	73,9	68,4	70,7	72,4	66,0	69,0	69,5	64,4	66,8
Prom.	73,7	68,1	70,5	72,4	65,9	69,0	69,3	64,1	66,6

Máx.: máximo, Mín. mínimo, Prom.: promedio

Cuadro 30. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno tarde en la institución educativa Mariano Bonin

N°	Institución educativa Mariano Bonin (turno tarde)								
	Aula			Patio			Sala de descanso		
	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.
1	73,3	66,8	70,0	74,9	67,9	71,4	70,7	65,9	68,3
2	73,1	66,6	69,8	74,6	67,9	71,2	69,8	64,9	67,3
3	73,2	67,1	70,1	74,2	67,8	70,9	69,7	64,9	67,3
4	73,4	67,0	70,2	74,2	68,0	71,1	69,2	64,7	66,9
5	73,4	67,0	69,3	74,8	68,5	71,6	69,0	64,4	66,6
6	73,3	67,1	69,4	75,4	68,9	72,0	69,4	64,1	66,6
7	73,0	66,9	69,3	75,2	68,7	71,9	69,3	64,0	66,5
8	73,1	67,1	69,4	75,2	68,7	71,9	69,3	64,1	66,5
9	74,3	67,6	70,4	75,3	68,6	71,9	69,0	64,1	66,4
10	74,2	67,6	70,4	75,1	68,5	71,7	68,9	64,0	66,3
11	74,6	67,8	70,7	75,0	68,4	71,6	68,9	63,9	66,3
12	74,6	68,0	70,8	74,9	68,2	71,5	68,7	63,8	66,1
13	74,5	67,8	70,7	75,1	68,2	71,6	68,5	63,6	65,9
14	74,5	67,8	70,7	75,0	68,1	71,5	68,3	63,4	65,7
15	74,5	67,8	70,7	74,8	68,0	71,3	68,3	63,5	65,8
16	74,3	67,8	70,7	74,8	68,0	71,3	68,3	63,4	65,8
17	74,2	67,8	70,6	74,8	68,0	71,3	68,5	63,4	65,8
18	74,2	67,7	70,6	74,8	68,0	71,3	68,4	63,4	65,7
19	74,2	67,6	70,5	74,8	67,9	71,3	68,4	63,5	65,8
20	74,0	67,5	70,3	74,7	67,9	71,2	68,3	63,4	65,7
21	74,1	67,5	70,4	74,6	67,7	71,1	68,4	63,5	65,8

Cuadro 30. Continua

22	74,0	67,5	70,4	74,5	67,7	71,0	68,3	63,4	65,7
23	74,1	67,8	70,6	74,5	67,7	71,0	68,2	63,4	65,6
24	74,0	67,7	70,5	74,6	67,8	71,1	68,2	63,3	65,6
25	74,0	67,8	70,5	74,6	67,8	71,1	68,3	63,4	65,7
26	74,0	67,8	70,5	74,5	67,8	71,1	68,3	63,5	65,8
27	74,0	68,0	70,6	74,6	67,8	71,1	68,3	63,4	65,7
28	73,9	68,0	70,6	74,7	67,8	71,1	68,4	63,4	65,7
29	73,9	68,0	70,6	74,7	67,8	71,2	68,4	63,5	65,8
30	74,1	67,9	70,6	74,8	67,8	71,2	68,5	63,5	65,8
Prom.	73,9	67,6	70,3	74,8	68,1	71,4	68,7	63,8	66,2

Máx.: máximo, Mín. mínimo, Prom.: promedio

Cuadro 31. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno mañana en la institución educativa Gómez Arias Dávila

N°	Institución educativa Gómez Arias Dávila (turno mañana)								
	Aula			Patio			Sala de descanso		
	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.
1	70,8	65,2	68,0	69,5	65,3	67,4	57,0	52,7	54,8
2	70,9	64,5	67,6	69,2	65,1	67,1	57,1	53,4	55,2
3	70,7	64,1	67,4	68,8	64,9	66,8	57,3	53,4	55,4
4	70,7	64,4	67,5	68,6	65,1	66,8	57,7	53,4	55,5
5	71,1	64,6	67,7	68,7	65,2	66,9	57,5	53,2	55,3
6	71,3	64,8	68,0	68,6	65,2	66,8	57,7	53,4	55,5
7	71,0	64,7	67,8	68,5	65,0	66,7	57,9	53,6	55,7
8	71,3	64,9	68,0	68,5	64,9	66,6	57,8	53,6	55,6
9	71,3	65,2	68,2	68,5	65,0	66,7	57,9	53,5	55,6
10	71,2	65,2	68,1	68,5	65,0	66,7	57,8	53,4	55,5
11	71,3	65,5	68,3	68,4	64,9	66,6	57,7	53,3	55,4
12	71,5	65,3	68,3	68,4	65,1	66,7	57,7	53,4	55,4
13	71,5	65,4	68,3	68,4	65,1	66,7	57,7	53,4	55,4
14	71,4	65,5	68,3	68,3	64,9	66,5	57,7	53,4	55,5
15	71,4	65,5	68,3	68,2	64,9	66,5	57,7	53,4	55,5
16	71,3	65,4	68,2	68,2	64,9	66,5	57,9	53,5	55,6
17	71,2	65,4	68,1	68,2	64,9	66,5	57,9	53,5	55,6
18	71,2	65,4	68,2	68,2	64,9	66,5	57,8	53,4	55,6
19	71,2	65,4	68,2	68,3	64,9	66,5	57,9	53,5	55,6
20	71,2	65,3	68,1	68,3	64,9	66,5	58,0	53,6	55,7
21	71,2	65,3	68,1	68,2	64,9	66,5	57,9	53,5	55,6
22	71,3	65,4	68,2	68,4	65,0	66,6	57,8	53,5	55,6
23	71,3	65,4	68,2	68,4	65,0	66,6	57,8	53,4	55,5
24	71,5	65,4	68,2	68,4	64,9	66,6	57,8	53,6	55,6
25	71,5	65,3	68,2	68,4	65,0	66,6	57,9	53,5	55,6
26	71,4	65,3	68,1	68,4	65,0	66,6	57,9	53,5	55,6
27	71,3	65,2	68,1	68,3	64,9	66,5	58,0	53,6	55,7
28	71,4	65,2	68,1	68,3	64,9	66,6	58,0	53,6	55,7
29	71,5	65,2	68,2	68,3	64,9	66,5	58,0	53,6	55,7
30	71,5	65,2	68,2	68,3	64,9	66,5	58,1	53,7	55,8
Prom.	71,2	65,2	68,1	68,5	65,0	66,7	57,8	53,4	55,5

Máx.: máximo, Mín. mínimo, Prom.: promedio

Cuadro 32. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno tarde en la institución educativa Gómez Arias Dávila

Institución educativa Gómez Arias Dávila (turno tarde)									
N°	Aula			Patio			Sala de descanso		
	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.
1	68,3	63,0	65,6	69,1	62,7	65,9	58,6	52,0	55,3
2	68,3	63,1	65,6	69,0	62,1	65,5	58,7	52,0	55,3
3	69,0	63,0	65,9	69,4	62,6	66,0	59,1	52,3	55,6
4	69,0	62,8	65,8	69,5	62,5	66,0	59,0	52,2	55,5
5	69,2	63,4	65,9	69,6	62,5	66,0	59,1	52,2	55,6
6	68,9	63,0	65,6	69,7	62,6	66,1	59,3	52,6	55,8
7	69,1	63,2	65,9	69,7	62,5	66,0	59,3	52,6	55,9
8	69,0	63,0	65,7	69,6	62,6	66,0	59,4	52,4	55,8
9	68,9	62,9	65,7	69,6	62,6	66,0	59,3	52,4	55,8
10	69,1	63,0	65,9	69,5	62,5	66,0	59,3	52,4	55,7
11	69,2	62,9	65,8	69,5	62,7	66,0	59,2	52,5	55,7
12	69,1	62,9	65,8	69,4	62,6	65,9	59,2	52,4	55,7
13	69,2	63,1	66,0	69,4	62,7	66,0	59,3	52,5	55,8
14	69,2	63,2	66,0	69,3	62,7	65,9	59,4	52,6	55,9
15	69,2	63,1	65,9	69,5	62,7	66,0	59,3	52,5	55,8
16	69,1	63,0	65,9	69,5	62,7	66,0	59,3	52,4	55,8
17	69,2	63,2	66,0	69,4	62,7	65,9	59,4	52,5	55,8
18	69,1	63,2	66,0	69,4	62,7	65,9	59,3	52,4	55,8
19	69,1	63,2	66,0	69,4	62,7	65,9	59,3	52,4	55,7
20	69,0	63,1	65,9	69,5	62,7	66,0	59,4	52,5	55,9
21	69,0	63,0	65,8	69,5	62,8	66,0	59,4	52,6	55,9
22	69,1	63,0	65,8	69,4	62,7	66,0	59,3	52,6	55,9
23	69,0	63,0	65,8	69,5	62,7	66,0	59,3	52,5	55,8
24	69,0	62,9	65,8	69,5	62,7	66,0	59,3	52,5	55,8
25	69,1	63,1	65,9	69,5	62,7	66,0	59,2	52,4	55,7
26	69,0	63,0	65,8	69,4	62,7	65,9	59,2	52,5	55,7
27	69,0	63,0	65,9	69,6	62,6	66,0	59,3	52,5	55,8
28	69,0	63,0	65,8	69,6	62,6	65,9	59,3	52,5	55,8
29	69,0	63,0	65,9	69,6	62,6	65,9	59,3	52,5	55,8
30	69,0	63,0	65,9	69,5	62,6	65,9	59,3	52,5	55,8
Prom.	69,0	63,0	65,8	69,5	62,6	66,0	59,2	52,4	55,7

Máx.: máximo, Mín. mínimo, Prom.: promedio

Cuadro 33. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno mañana en la institución educativa Padre Abad

Institución educativa Padre Abad (turno mañana)									
N°	Aula			Patio			Sala de descanso		
	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.
1	70,0	61,8	65,9	65,0	58,7	61,9	59,4	55,3	57,4
2	69,3	62,1	65,7	64,3	58,5	61,3	60,0	55,9	57,9
3	69,8	62,2	66,0	64,4	59,1	61,6	59,8	55,9	57,8
4	69,3	62,1	65,6	64,5	59,7	62,0	60,3	56,3	58,3

Cuadro 33. Continua

5	69,1	62,1	65,5	64,6	59,7	62,0	60,0	56,0	57,9
6	69,4	62,1	65,5	64,5	59,8	62,0	60,1	55,9	58,0
7	69,5	61,7	65,3	64,7	60,0	62,2	60,2	56,0	58,0
8	69,5	62,1	65,5	64,7	60,4	62,4	60,6	55,9	58,2
9	69,6	62,8	65,9	64,8	60,3	62,4	60,6	55,7	58,0
10	69,8	63,1	66,1	64,7	60,6	62,5	60,5	55,7	58,0
11	69,8	63,4	66,3	64,9	60,7	62,6	60,7	55,7	58,1
12	69,9	63,4	66,3	64,9	60,5	62,5	60,6	55,7	58,1
13	69,8	63,3	66,3	65,0	60,5	62,6	60,5	55,6	57,9
14	69,8	63,3	66,2	65,0	60,4	62,6	60,5	55,6	57,9
15	69,8	63,2	66,1	64,9	60,4	62,5	60,5	55,6	57,9
16	69,7	63,1	66,0	64,9	60,4	62,5	60,5	55,5	57,9
17	70,0	63,3	66,2	64,9	60,4	62,5	60,6	55,5	58,0
18	70,0	63,4	66,3	64,9	60,5	62,5	60,6	55,5	58,0
19	70,0	63,5	66,4	64,9	60,5	62,6	60,6	55,6	58,0
20	70,1	63,7	66,5	65,1	60,8	62,8	60,6	55,5	58,0
21	70,1	63,5	66,4	65,1	60,8	62,8	60,5	55,5	57,9
22	70,1	63,5	66,4	65,0	60,7	62,8	60,5	55,5	57,9
23	70,1	63,6	66,5	65,0	60,7	62,7	60,5	55,5	57,9
24	70,0	63,6	66,4	65,1	60,7	62,8	60,5	55,6	57,9
25	70,0	63,7	66,5	65,3	60,6	62,8	60,5	55,5	57,9
26	70,0	63,7	66,5	65,2	60,5	62,7	60,4	55,5	57,9
27	70,0	63,6	66,5	65,2	60,4	62,6	60,6	55,8	58,1
28	70,0	63,5	66,4	65,1	60,4	62,6	60,7	55,8	58,1
29	70,0	63,5	66,4	65,1	60,4	62,6	60,7	55,8	58,2
30	70,1	63,5	66,5	65,1	60,4	62,6	60,7	55,8	58,2
Prom.	69,8	63,0	66,1	64,9	60,3	62,4	60,4	55,7	58,0

Máx.: máximo, Mín. mínimo, Prom.: promedio

Cuadro 34. Promedio de los niveles de presión sonora (LAeqT) para el turno tarde en la institución educativa Padre Abad

Institución educativa Padre Abad (turno tarde)									
N°	Aula			Patio			Sala de descanso		
	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.
1	66,1	62,3	64,2	65,1	61,1	63,1	60,4	55,4	57,9
2	67,0	62,6	64,7	66,0	61,3	63,6	60,9	56,0	58,4
3	66,8	62,8	64,7	66,5	61,5	63,9	61,5	56,7	59,0
4	66,4	62,6	64,4	66,3	61,2	63,6	61,6	56,6	59,0
5	66,0	62,3	64,1	66,5	61,7	64,0	61,7	56,9	59,2
6	66,3	62,8	64,5	66,8	62,0	64,2	61,6	57,1	59,3
7	66,2	62,5	64,3	66,8	61,8	64,1	62,0	57,0	59,3

Cuadro 34. Continua

8	66,2	62,5	64,3	66,9	61,7	64,1	61,9	56,9	59,3
9	66,1	62,4	64,2	67,2	61,5	64,1	61,8	56,9	59,2
10	66,0	62,4	64,2	67,1	61,4	64,0	61,8	56,9	59,2
11	66,2	62,7	64,4	67,2	61,3	64,0	61,8	56,9	59,3
12	66,5	62,8	64,6	67,3	61,3	64,1	61,8	57,0	59,3
13	66,5	62,7	64,5	67,4	61,3	64,1	61,7	56,9	59,2
14	66,5	62,8	64,5	67,3	61,3	64,0	61,7	56,8	59,2
15	66,5	62,7	64,5	67,3	61,3	64,1	61,6	56,8	59,1
16	66,5	62,7	64,5	67,2	61,4	64,0	61,7	56,9	59,2
17	66,4	62,6	64,4	67,2	61,3	64,0	61,6	57,0	59,2
18	66,4	62,5	64,3	67,2	61,4	64,0	61,6	57,0	59,2
19	66,2	62,4	64,2	67,2	61,5	64,1	61,6	57,0	59,2
20	66,2	62,4	64,2	67,3	61,7	64,2	61,7	57,0	59,2
21	66,2	62,4	64,2	67,4	61,7	64,2	61,7	56,9	59,2
22	66,2	62,4	64,2	67,2	61,6	64,2	61,7	56,9	59,2
23	66,4	62,4	64,3	67,2	61,6	64,1	61,7	56,8	59,1
24	66,4	62,4	64,3	67,1	61,5	64,0	61,7	56,8	59,1
25	66,5	62,4	64,3	67,1	61,6	64,1	61,7	56,8	59,2
26	66,4	62,4	64,3	67,1	61,6	64,1	61,7	56,7	59,1
27	66,3	62,3	64,2	67,1	61,6	64,1	61,7	56,7	59,1
28	66,3	62,4	64,2	67,0	61,6	64,1	61,7	56,7	59,1
29	66,3	62,3	64,2	67,0	61,6	64,1	61,6	56,7	59,0
30	66,2	62,3	64,1	67,0	61,6	64,0	61,6	56,7	59,1
Prom.	66,3	62,5	64,3	67,0	61,5	64,0	61,6	56,8	59,1

Máx.: máximo, Mín. mínimo, Prom.: promedio

Cuadro 35. Promedio de los niveles de presión sonora con cuatro replicas en cada punto de medición en las instituciones educativas monitoreadas

N°	Institución Educativa	Turno					
		Mañana			Tarde		
		Puntos de medición			Puntos de medición		
		Aula	Patio	Sala de descanso	Aula	Patio	Sala de descanso
1	Mariscal Ramón Castilla	76,5	78,7	67	67,5	71,3	67,8
	Mariscal Ramón Castilla	72,5	80,4	66,4	75,3	77,5	68,7
	Mariscal Ramón Castilla	75,1	76,4	62,3	70,2	72	66,1
	Mariscal Ramón Castilla	77,7	74,1	65,7	70,9	73,7	67,5
2	Túpac Amaru	68,2	65,1	56,4	68,7	65,8	58,7
	Túpac Amaru	66,1	64,8	54,3	63,9	65,5	57
	Túpac Amaru	65,9	66,5	52,7	65,6	68,7	54,4
	Túpac Amaru	66,2	62,8	55,5	65,3	64,1	58,6

Cuadro 35. Continua

3	Ricardo Palma Soriano	76,1	75,6	66,1	73,8	68,2	64,4
	Ricardo Palma Soriano	69,2	72,3	64,8	65,3	67,9	60,8
	Ricardo Palma Soriano	72,3	76,8	62,1	68,2	73,2	64,4
	Ricardo Palma Soriano	69,3	72	60,4	71,9	68,7	62,7
4	Leoncio Prado Gutiérrez	64,2	63,5	56,8	60,2	62	55,2
	Leoncio Prado Gutiérrez	61,8	64,9	55,3	58,7	64,1	55,9
	Leoncio Prado Gutiérrez	60,5	66,2	58,3	65,9	65,7	60,1
	Leoncio Prado Gutiérrez	60,9	61,7	61	57,8	54,8	57,1
5	Mariano Bonin	69,5	69,8	66,6	73,1	74,1	66,5
	Mariano Bonin	72,8	67,9	64	67,5	71,2	64,8
	Mariano Bonin	68,6	67,5	66,8	66,4	69,4	65,1
	Mariano Bonin	71,1	70,8	69,1	74,4	70,7	68,3
6	Gómez Arias Dávila	68,7	65,1	55,6	63,1	65,2	53,9
	Gómez Arias Dávila	66,4	65,8	54,8	65,6	67,7	56,4
	Gómez Arias Dávila	64,2	68,1	52,8	65,4	64,3	55,2
	Gómez Arias Dávila	72,9	67,5	58,9	69,1	66,7	57,5
7	Padre Abad	65,4	63,9	56,4	68,8	67	64,4
	Padre Abad	66,7	63,9	57,3	62,9	60,7	54,9
	Padre Abad	67,3	59,7	60,2	63,3	64,5	58,7
	Padre Abad	65,2	62,2	58,1	62,3	63,9	58,4

APÉNDICE 6. Encuesta a los estudiantes



Figura 23. Encuesta a los estudiantes de quinto grado de primaria sección “B” (A) y tercer grado de secundaria sección “A” (B) de la institución educativa Mariscal Ramón Castilla



Figura 24. Encuesta a los estudiantes de quinto grado (A) y sexto grado de nivel primaria sección “A” (B) de la institución educativa Túpac Amaru



Figura 25. Encuesta a los estudiantes de quinto grado de primaria sección "A" (A) y primer grado de secundaria sección "A" (B) de la institución educativa Ricardo Palma Soriano



Figura 26. Encuesta a los estudiantes de tercer grado (preselección) (A) y sexto grado de sección "A" (B) de la institución educativa Leoncio Prado Gutiérrez

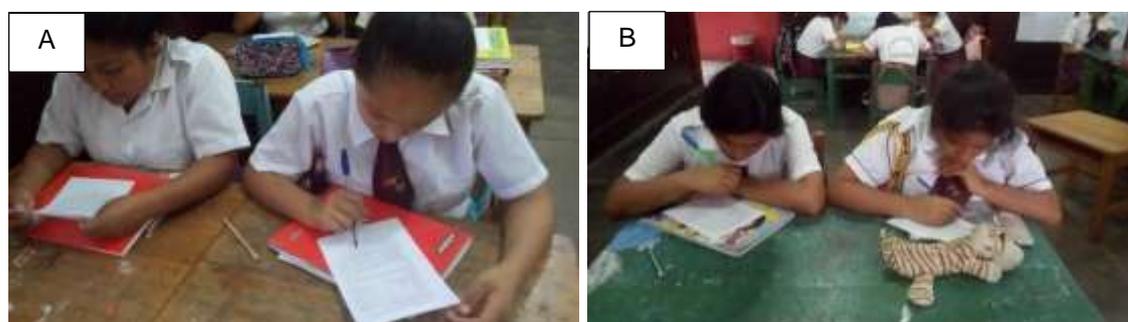


Figura 27. Encuesta a los estudiantes de sexto grado de nivel primaria (A) y cuarto grado de nivel secundaria sección "A" (B) de la institución educativa Mariano Bonin



Figura 28. Encuesta a los estudiantes de tercer grado (A) y quinto grado (B) de nivel secundaria sección "A" de la institución educativa Gómez Arias Dávila



Figura 29. Encuesta a los estudiantes de sexto grado de nivel primaria (A) y quinto grado de nivel secundaria sección "A" (B) de la institución educativa Padre Abad

APÉNDICE 7. Modelo de la encuesta

ENCUESTA PARA LA VALORACION DE LA CONTAMINACION SONORA EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE TINGO MARÍA

EDAD: 15 SEXO: XE (M). NIVEL DE EDUCACIÓN: SECUND. TURNO: TARDE
 GRADO: 4 TO I.E.: MARIANO BONILLA

Que es ruido: El ruido es la bulla, laberinto, alboroto, un tipo de sonido inarticulado sin ritmo ni armonía.

A. Teniendo en consideración que usted asiste todo los días en su clase, indique usted en qué cuantía le molesta o perturba el ruido producido por las siguientes actividades, cuando se encuentra en su clase: (marque con una cruz para cada actividad).

	Muy bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy alto
1. Tránsito Vehicular				X	
2. Vehículos varados	X				
3. Tiendas comerciales y ambulantes	X				
4. Talleres de vidrierías, cerrajerías y vulcanizadoras	X				
5. Equipos musicales	X				
6. Policiales y serenazgos municipales		X			
7. Polideportivos en el patio (fulbito, vóley, atletismo, etc.)			X		
8. Estudiantes de las demás aulas			X		
9. Compañeros de tu salón de clases		X			
10. Tormentas de lluvia	X				

B. Teniendo en consideración que usted asiste todo los días en su clase, indique en qué cuantía le molesta o perturba el ruido según el periodo mencionado: (señale con una cruz para cada periodo de tiempo)

	Muy bajo	Bajo	Normal	alto	Muy alto
1. La primera hora de clase			X		
2. Antes de recreo		X			
3. Después del recreo			X		
4. Última hora de clase			X		

C. Teniendo en consideración que usted asiste todo los días en su clase, indique en qué cuantía le molesta o perturba el ruido según el periodo mencionado: (señale con una cruz para cada periodo de tiempo)

	Muy bajo	Bajo	Normal	alto	Muy alto
1. Lunes			X		
2. Martes			X		
3. Miércoles			X		
4. Jueves			X		
5. Viernes				X	

D. Respecto al ruido, ¿cómo considera su grado de estrés?
 a) Muy bajo b) Bajo ~~c) Normal~~ d) Alto e) Muy alto

E. Respecto al ruido, el grado de concentración en su aprendizaje es:
 a) Muy bajo b) Bajo c) Normal ~~d) Alto~~ e) Muy alto

Figura 30. Modelo de la encuesta

APÉNDICE 8. Grafica sobre el nivel de percepción sonora de los estudiantes

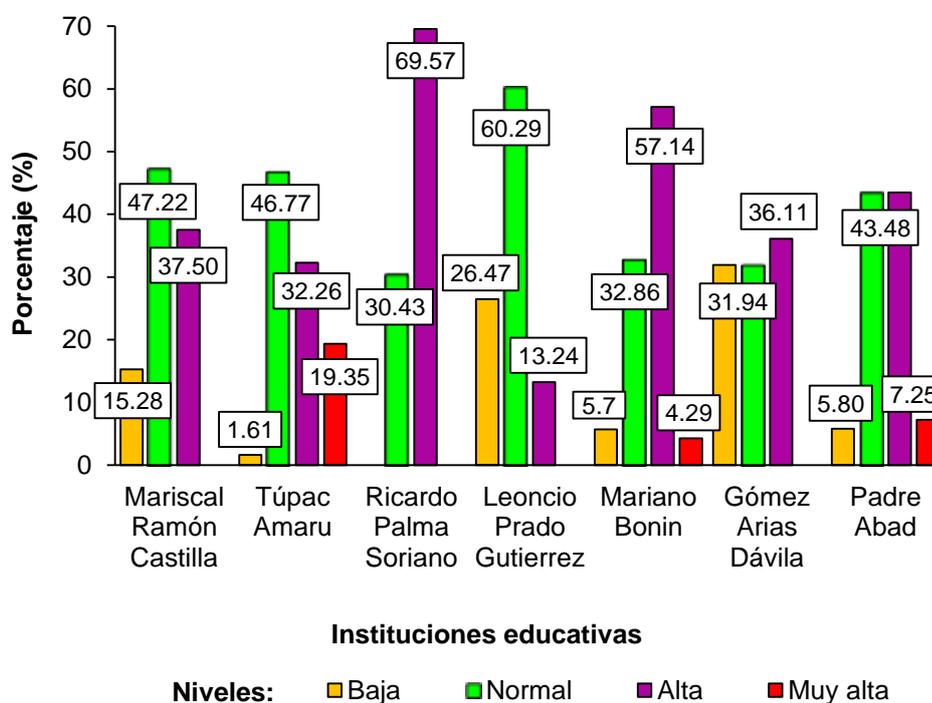


Figura 31. Estudiantes encuestados por institución educativa que calificaron el nivel de contaminación sonora generado por el tránsito vehicular

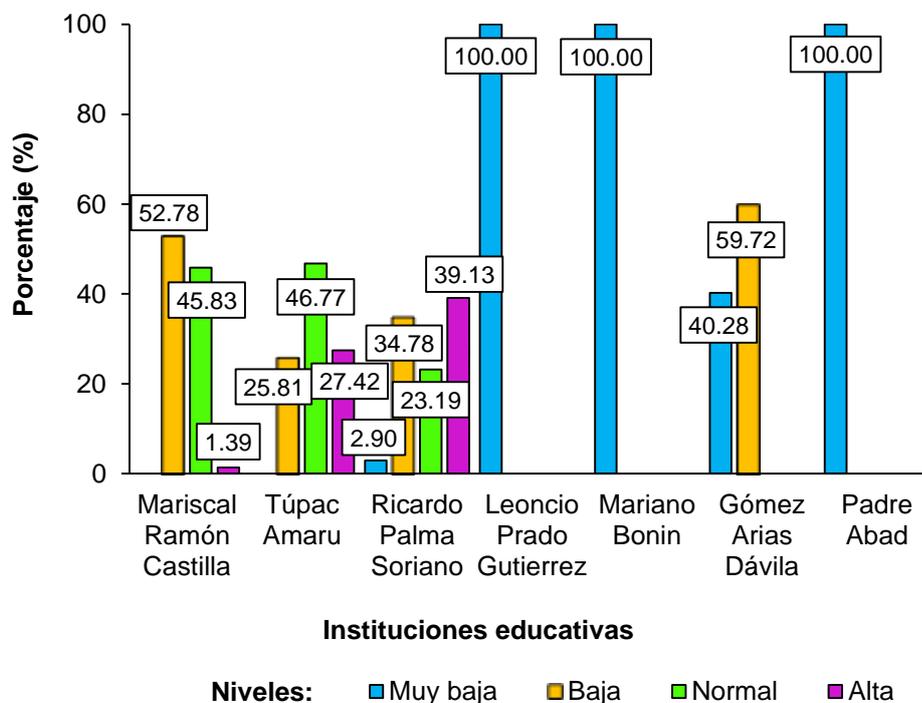


Figura 32. Estudiantes encuestados por institución educativa que calificaron el nivel de contaminación sonora generado por los vehículos varados

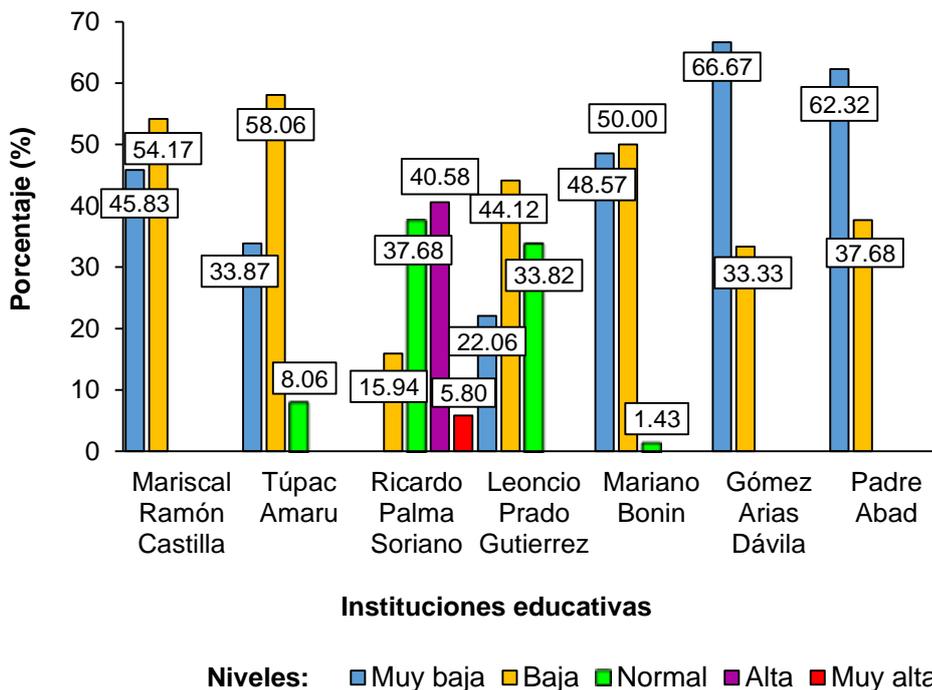


Figura 33. Estudiantes encuestados por institución educativa que calificaron el nivel de contaminación sonora generado por actividades comerciales y ambulatorias

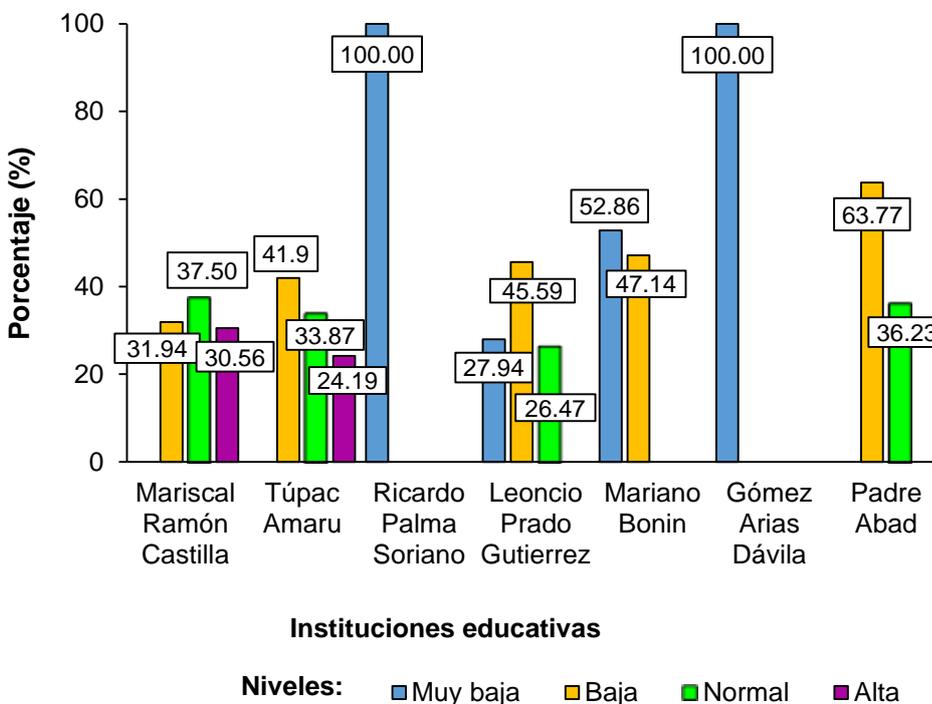


Figura 34. Estudiantes encuestados por institución educativa que calificaron el nivel de contaminación sonora generado por las actividades de los talleres de cerrajerías, vidrierías y vulcanizadoras

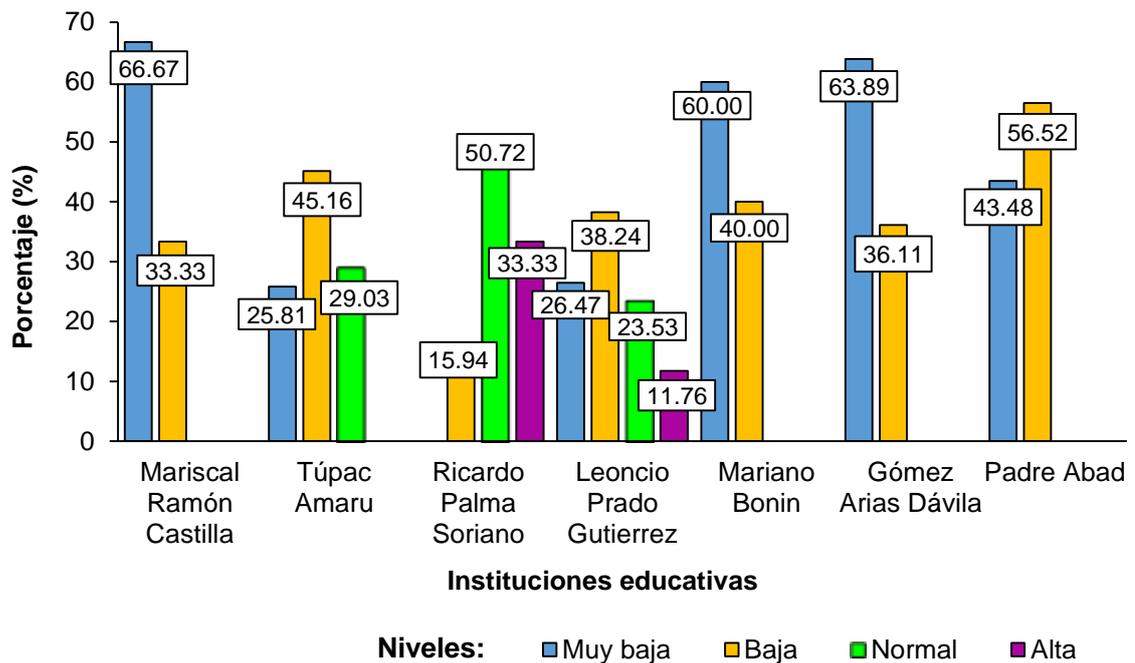


Figura 35. Estudiantes encuestados por institución educativa que calificaron el nivel de contaminación sonora generado por las discotecas, bares, videopubs y karaokes

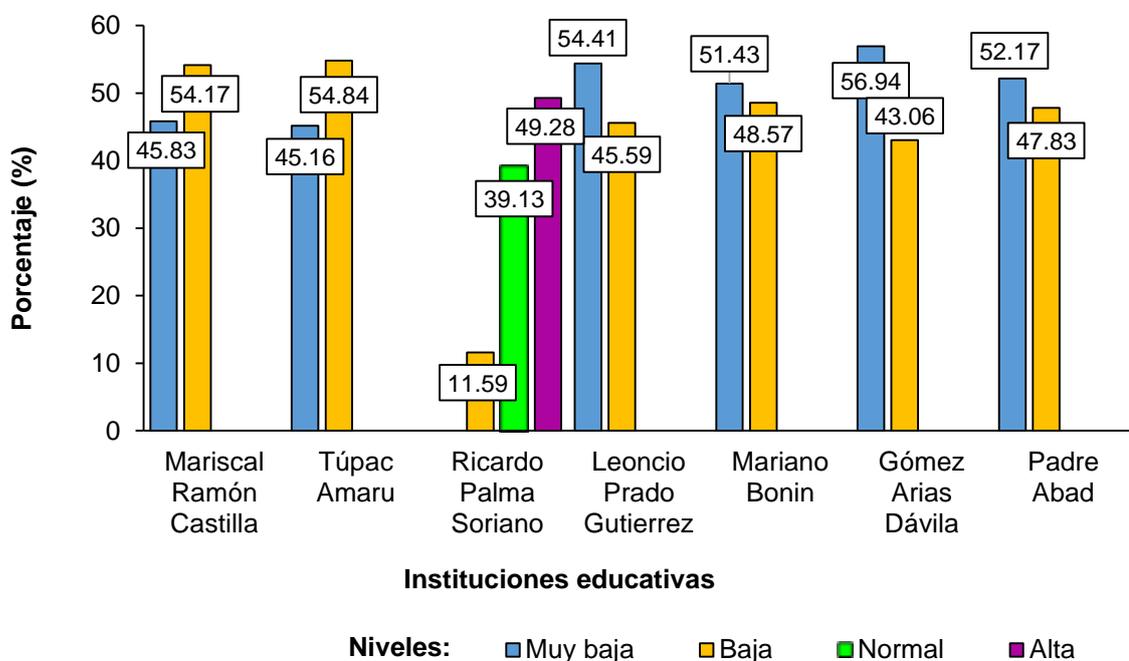


Figura 36. Estudiantes encuestados por institución educativa que calificaron el nivel de contaminación sonora generado por las actividades policiales y serenazgos municipales

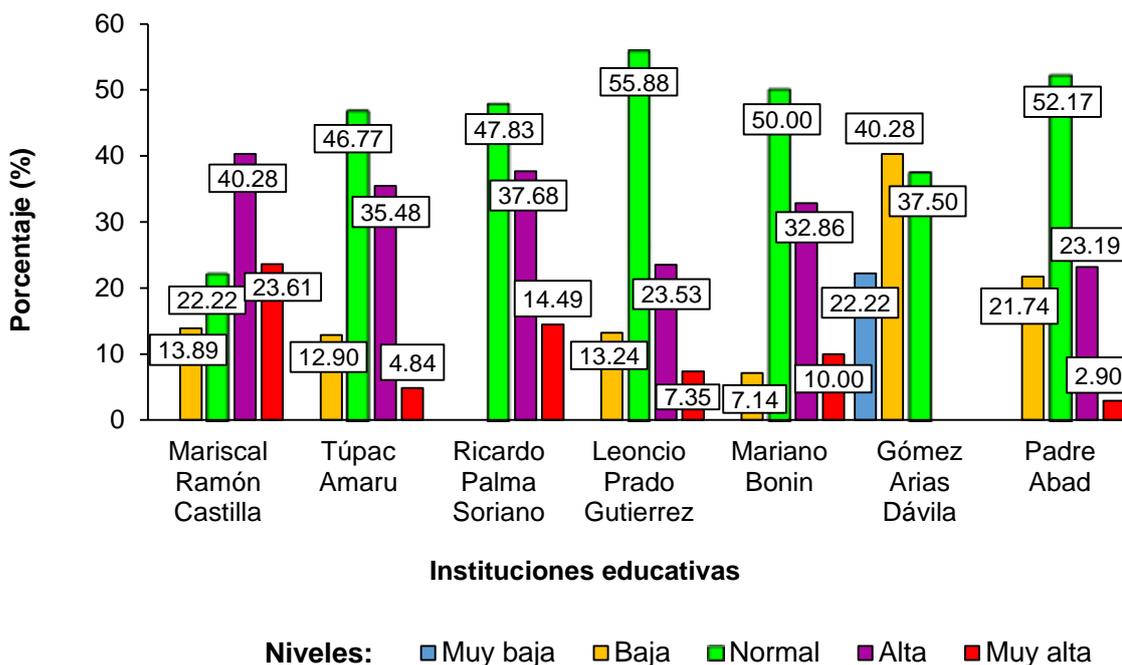


Figura 37. Estudiantes encuestados por institución educativa que calificaron el nivel de contaminación sonora generado por las actividades polideportivas en las instituciones educativas

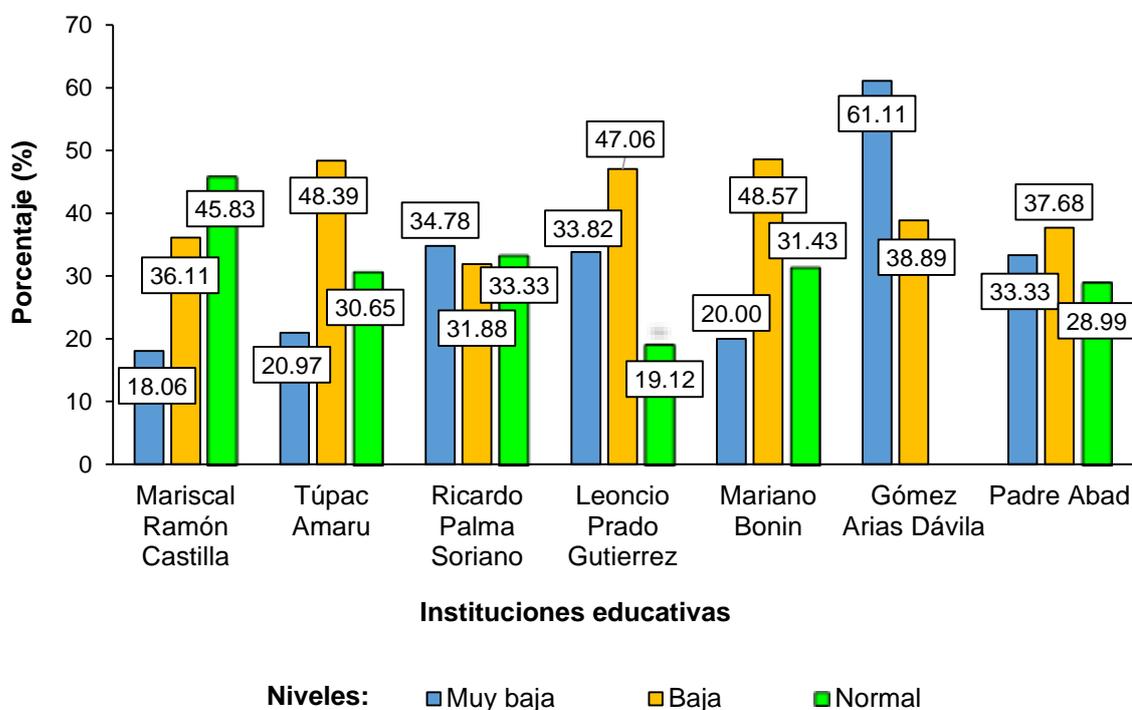


Figura 38. Estudiantes encuestados por institución educativa que calificaron el nivel de contaminación sonora generado por las tormentas de lluvias

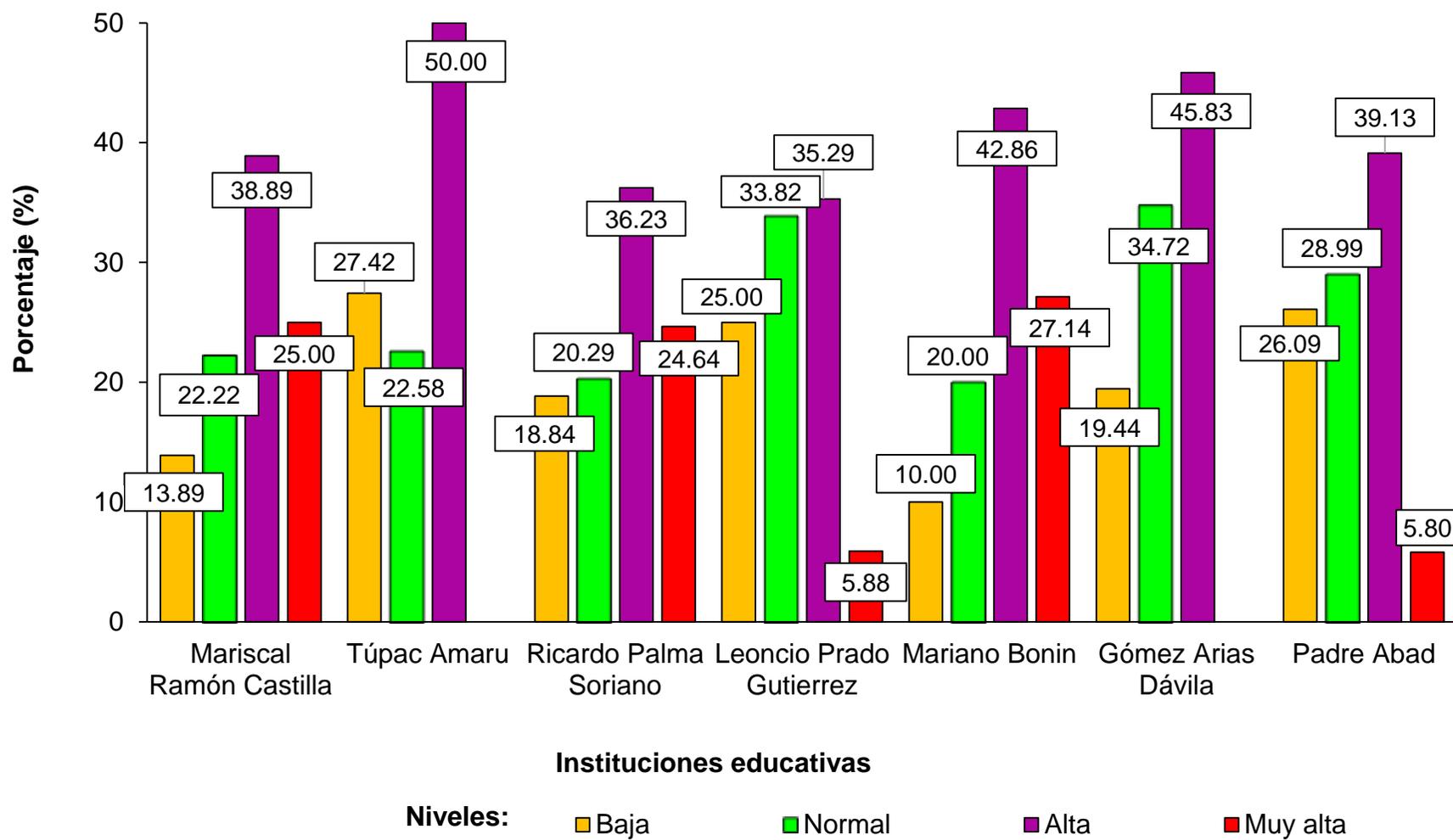


Figura 39. Percepción de los estudiantes encuestados por institución educativa sobre el nivel de concentración en el aprendizaje frente a la exposición al ruido ambiental durante la clase