UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
02/02/16
BIBLIOTECA CENTRAL
U N U

"DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN SONORA POR EL TRÁNSITO VEHICULAR Y LA PERCEPCIÓN EN LA ALTERACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LAS PERSONAS EN ZONAS DE PROTECCIÓN ESPECIAL DE LA CIUDAD DE PUCALLPA - UCAYALI"

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

ANGELA ROSEMARY PALOMINO COLOS

PUCALLPA - PERÚ

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
COMISION DE GRADOS Y TITULOS

ACTA DE APROBACION N° 24

Tesis sometida a consideración para su aprobación ante el jurado evaluador de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, integrada por los siguientes catedráticos:

Ing. M.Sc. Fernando Velásquez de la Cruz
Presidente

Ing. M.Sc. Gladys Rojas Gutiérrez
Miembro

Dr. Grober Panduro Pisco
Miembro

Ing. M.Sc. Edgar Juan Diaz Zúñiga
Asesor

Bach. Angela Rosemary Palomino Colos
Tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

COMISION DE GRADOS Y TITULOS

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N° 24

En la ciudad de Pucallpa, siendo las 9 h 15 min del día 25 de Noviembre del 2015, se reunieron en la Sala de Docentes de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad Nacional de Ucayali, integrado por los siguientes miembros:

Ing. M.Sc. Fernando Velásquez de la Cruz : Presidente
Ing. M.Sc. Gladys Elena Rojas Gutiérrez : Miembro
Dr. Grober Panduro Pisco : Miembro

Para proceder a evaluar la sustentación de la tesis titulada **"Determinación de la presión sonora por el tránsito vehicular y la percepción en la alteración de las actividades de las personas en zonas de protección especial en la ciudad de Pucallpa - Ucayali"** sustentado por la Bach. Angela Rosemary Palomino Colos.

Terminado la exposición se procedió a formular el rol de preguntas por los miembros del jurado calificador, siendo absueltas satisfactoriamente por la sustentante, razón por el cual, la tesis fue aprobada por **unanimidad**, quedando la tesista expedita para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental, siendo las 10 horas 15 minutos del mismo día, se dio por concluido el acto académico.

Ing. M.Sc. Fernando Velásquez de la Cruz
PRESIDENTE

Ing. M.Sc. Gladys Elena Rojas Gutiérrez
MIEMBRO

Dr. Grober Panduro Pisco
MIEMBRO

A Dios y a mi familia.

AGRADECIMIENTO.

A DIOS Todopoderoso por su respaldo en esta investigación ejecutado, en el cual nos permitió pasar por una seria de circunstancias en la cual aprendimos mucho.

A mi familia, por el apoyo y comprensión recibida de parte de ellos en todo este tiempo.

A mi alma mater la Universidad Nacional de Ucayali, por la formación recibida durante toda mi carrera.

A mi asesor: Ing. M. Sc. Edgar Juan Díaz Zúñiga y Co-Asesor: Ing. Elmer Segundo Nieto Ampuero; por su guía, trabajo, dedicación y consejos recibidos a lo largo de la ejecución de este estudio.

A las personas e instituciones que me apoyaron como:

- Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental, en especial al Ing. Elmer Segundo Nieto Ampuero y al Ing. Luis Xavier Guimaraes Pérez, por brindarme las facilidades con el apoyo del Sonómetro para poder realizar el monitoreo de presión sonora en las zonas de protección especial.
- Instituciones Educativas: I.E.E. Faustino Maldonado, I.E.E. Coronel Pedro Portillo, I.E. La Inmaculada, I.E. El Comercio, I.E. Daniel Alcides Carrión e I.E. Miguel Grau, por las facilidades brindadas para el desarrollo de esta investigación.
- Centros de salud: Hospital Regional de Pucallpa y Hospital II EsSalud, por las facilidades brindadas para el desarrollo de esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN 11

ABSTRACT 11

INTRODUCCIÓN 13

CAPÍTULO I 15

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 15

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 15

1.2. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA 16

1.2.1. A nivel internacional 16

1.2.2. A nivel nacional 17

1.2.3. A nivel regional 18

1.3. HIPÓTESIS Y VARIABLES 19

1.3.1. Hipótesis 19

1.3.2. Variables 19

CAPÍTULO II 21

MARCO TEÓRICO 21

2.1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO DEL PROBLEMA 21

2.1.1. Contaminación acústica 21

2.1.2. Efectos adversos del ruido sobre la salud 21

2.1.3. Valores guías de ruido 26

2.1.4. Percepción del sonido 32

2.1.5. Definición de términos básicos 34

CAPÍTULO III 37

METODOLOGÍA 37

3.1. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO 37

3.1.1. Ubicación 37
3.1.2. Instituciones Educativas 38
3.1.3. Centros de Salud 41
3.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN 43
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA 43
3.3.1. Población 43
3.3.2. Muestra 47
3.4. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 50
3.4.1. Técnica de campo 50
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS 57
3.5.1. Materiales, Equipos y Herramientas 57
3.6. PROCESAMIENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS 58
3.6.1. Medición de la presión sonora: 58
3.6.2. Percepción de las personas 58
3.7. TRATAMIENTO DE DATOS 59
CAPÍTULO IV 60
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 60
4.1. MEDICIÓN DE LA PRESIÓN SONORA 60
4.2. PERCEPCIÓN DE LA PRESIÓN SONORA DE LAS PERSONAS QUE REALIZAN ACTIVIDADES EN ZONAS DE PROTECCIÓN ESPECIAL 96
CAPÍTULO V 127
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 127
5.1. CONCLUSIONES 127
5.1.1. Medición de la presión sonora 127
5.1.2. Percepción en la alteración de las actividades y problemas ocasionados a consecuencia de la presión sonora. 127

5.2. RECOMENDACIONES 129

BIBLIOGRAFÍA 130

ANEXO 132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variable independiente y dependiente. 20
Tabla 2. Población de la Provincia de Coronel Portillo. 38
Tabla 3. Instituciones Educativas del Nivel Primaria del distrito de la ciudad de Pucallpa distrito Callería. 38
Tabla 4. Instituciones Educativas del Nivel Primaria del distrito de la ciudad de Pucallpa distrito Callería. 40
Tabla 5. Centros de Salud en la Provincia Coronel Portillo. 41
Tabla 6. Centros de Salud del distrito de Callería. 42
Tabla 7. Centros de Salud del distrito de Callería ubicados en el área urbana de la ciudad de Pucallpa 42
Tabla 8. Población de Instituciones educativas. 44
Tabla 9. Población total de centros de salud. 45
Tabla 10. Población de estudiantes y docentes de instituciones educativas. 46
Tabla 11. Población de trabajadores y pacientes de centros de salud. 46
Tabla 12. Número de muestras de instituciones educativas para determinar el nivel de presión sonora. 47
Tabla 13. Número de muestras de centros de salud para determinar el nivel de presión sonora. 48
Tabla 14. Población muestral de alumnos y docentes de instituciones educativas. .. 49
Tabla 15. Población muestral de personal médico y de salud en centros de salud. .. 50
Tabla 16. Puntos de monitoreo de la zona de estudio. 51
Tabla 17. Estándares de calidad ambiental para ruido según D.S. 085-2003-PCM. . 59
Tabla 18. Medición de la Presión Sonora en Zonas de Protección Especial. 60
Tabla 19. Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo realizado en la institución educativa El Comercio. 65
Tabla 20. Vehículos transitados/min en el turno mañana de la I.E. Comercio. 66
Tabla 21. Vehículos transitados/min en el turno tarde de la I.E. Comercio 67
Tabla 22. Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo realizado en la Institución Educativa Emblemática Coronel Portillo. 69

Tabla 23. Vehículos transitados/min en el turno mañana de la I.E.E. Coronel Portillo. 70
Tabla 24.Vehículos transitados/min en el turno tarde de la I.E.E. Coronel Portillo. ... 71
Tabla 25.Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo realizado en la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión. 73
Tabla 26. Vehículos transitados/min en el turno mañana de la I.E. Daniel Alcides Carrión. 74
Tabla 27. Vehículos transitados/min en el turno tarde de la I.E. Daniel Alcides Carrión. 75
Tabla 28. Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo realizado en la Institución Educativa Emblemática Faustino Maldonado. 76
Tabla 29. Vehículos transitados/min en el turno mañana de la I.E.E. Faustino Maldonado. 78
Tabla 30. Vehículos transitados/min en el turno tarde de la I.E.E. Faustino Maldonado. 78
Tabla 31. Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo realizado en la Institución Educativa La Inmaculada. 80
Tabla 32. Vehículos transitados/min en el turno mañana de la I.E. La Inmaculada... 82
Tabla 33. Vehículos transitados/min en el turno tarde de la I.E. La Inmaculada. 83
Tabla 34. Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo realizado en la Institución Educativa Miguel Grau. 85
Tabla 35. Vehículos transitados/min en el turno mañana de la I.E. Miguel Grau. 86
Tabla 36. Vehículos transitados/min en el turno tarde de la I.E. Miguel Grau. 87
Tabla 37. Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo realizado en el Hospital Regional de Pucallpa. 89
Tabla 38. Vehículos transitados/min en el turno mañana del Hospital Regional de Pucallpa. 90
Tabla 39. Vehículos transitados/min en el turno tarde del Hospital Regional de Pucallpa. 91
Tabla 40. Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo realizado en el Hospital Regional de Pucallpa. 93

Tabla 41. Vehículos transitados/min en el turno mañana del Hospital II EsSalud. 94
Tabla 42. Vehículos transitados/min en el turno tarde del Hospital II EsSalud. 95
Tabla 43. Percepción de los alumnos que se encuentran en las Zonas de Protección Especial – Instituciones Educativas. 97
Tabla 44. Percepción de los docentes que se encuentran en las Zonas de Protección Especial – Instituciones Educativas. 98
Tabla 45. Percepción de los pacientes que se encuentran en las Zonas de Protección Especial – Centros de Salud. 116
Tabla 46. Percepción del personal médico y/o de salud que se encuentran en las Zonas de Protección Especial – Centros de Salud. 117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plano de ubicación y localización de las zonas de protección especial del estudio. 37
Figura 2. Plano de ubicación y localización de los puntos de monitoreo de la Institución Educativa El Comercio 52
Figura 3. Plano de ubicación y localización de los puntos de monitoreo de la Institución Educativa Emblemática Coronel Pedro Portillo. 52
Figura 4. Plano de ubicación y localización de los puntos de monitoreo de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión 53
Figura 5. Plano de ubicación y localización de los puntos de monitoreo de la Institución Educativa Emblemática Faustino Maldonado. 53
Figura 6. Plano de ubicación y localización de los puntos de monitoreo de la Institución Educativa La Inmaculada 54
Figura 7. Plano de ubicación y localización de los puntos de monitoreo de la Institución Educativa Miguel Grau 54
Figura 8. Plano de ubicación y localización de los puntos de monitoreo del Hospital Regional de Pucallpa. 55
Figura 9. Plano de ubicación y localización de los puntos de monitoreo del Hospital II EsSalud. 55
Figura 10. Resultados consolidados del monitoreo de la presión sonora en las zonas de protección especial en la mañana y tarde. 61
Figura 11. Resultados consolidados de la cantidad de vehículos por minuto que transitan en las zonas de protección especial. 61
Figura 12. Resultados de los niveles de presión sonora de la Institución Educativa El Comercio. 66
Figura 13. Vehículos transitados/min en la I.E. Comercio. 67
Figura 14. Resultados de los niveles de presión sonora de la Institución Educativa Emblemática Coronel Portillo. 69
Figura 15. Vehículos transitados en la I.E.E. Coronel Portillo 72
Figura 16. Resultados de los niveles de presión sonora de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión. 74

Figura 17. Vehículos/min transitados en la I.E. Daniel Alcides Carrión. 75
Figura 18. Resultados de los niveles de presión sonora de la Institución Educativa Emblemática Faustino Maldonado. 77
Figura 19. Vehículos transitados por minuto en la I.E.E. Faustino Maldonado. 79
Figura 20. Resultados de los niveles de presión sonora de la Institución Educativa La Inmaculada. 81
Figura 21. Vehículos transitados por minuto en la I.E. La Inmaculada. 84
Figura 22. Resultados de los niveles de presión sonora de la Institución Educativa Miguel Grau. 85
Figura 23. Vehículos transitados en la I.E. Miguel Grau. 88
Figura 24. Resultados de los niveles de presión sonora del Hospital Regional de Pucallpa. 90
Figura 25. Vehículos transitados en el Hospital Regional de Pucallpa. 92
Figura 26.Resultados de los niveles de presión sonora del Hospital II EsSalud..... 94
Figura 27. Vehículos/min transitados en el Hospital II EsSalud. 95
Figura 28. Percepción de la molestia de los alumnos a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular..... 99
Figura 29. Percepción de la molestia por los docentes a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular..... 99
Figura 30. Percepción del Nivel de Presión Sonora por los alumnos de las instituciones educativas. 101
Figura 31. Percepción del Nivel de Presión Sonora por los docentes de las instituciones educativas. 101
Figura 32. Percepción de los alumnos de la afectación de la comunicación entre sus compañeros y docentes a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular. 102
Figura 33. Percepción de los docentes de la afectación de la comunicación con sus alumnos a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular. 103
Figura 34. Percepción de los alumnos de la afectación en la atención en clases a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular 104

Figura 35. Percepción de los docentes de la afectación de la atención en clases por parte de los alumnos a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular. . 105
Figura 36. Percepción de la afectación en el rendimiento académico de los alumnos a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular. 106
Figura 37. Percepción de los docentes de la afectación en el desarrollo de clases a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular. 108
Figura 38. Percepción de la afectación de los estados de ánimo de los alumnos a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular. 110
Figura 39. Percepción de los docentes de la afectación en sus estados de ánimo a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular. 111
Figura 40. Percepción de los problemas percibidos de los alumnos a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular. 113
Figura 41. Percepción de los docentes de los problemas percibidos a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular. 114
Figura 42. Percepción de los pacientes de la molestia a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular..... 118
Figura 43. Percepción del personal de salud sobre la molestia a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular. 118
Figura 44. Percepción del Nivel de Presión Sonora por los pacientes de los centros de salud. 120
Figura 45. Percepción del Nivel de Presión Sonora por el personal de los centros de salud. 120
Figura 46. Percepción de los pacientes de la afectación de la comunicación a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular. 121
Figura 47. Percepción del personal de salud sobre la afectación de la comunicación con sus pacientes a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular..... 122
Figura 48. Percepción del personal de salud sobre la afectación de la atención a sus pacientes a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular. 123
Figura 49. Percepción de los pacientes de la afectación de sus estados de ánimo a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular. 124

Figura 50. Percepción del personal de salud de la afectación de sus estados de ánimo a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular. 124
Figura 51. Percepción de los pacientes de los problemas percibidos a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular. 125
Figura 52. Percepción del personal de salud de los problemas percibidos a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular. 126
Figura 53. Monitoreo de presión sonora en zonas de protección especial – Hospital II EsSalud. 132
Figura 54. Encuestas a los estudiantes de Instituciones Educativas. 132

"Determinación de la presión sonora por el tránsito vehicular y la percepción en la alteración de las actividades de las personas en zonas de protección especial de la ciudad de Pucallpa - Ucayali"

[1]Angela Rosemary Palomino Colos

RESUMEN

El presente estudio, determinó la presión sonora generado por tránsito vehicular en las zonas de protección especial y cómo afecta a las personas que se encuentran realizando actividades, para efectos de este estudio se consideraron sólo las instituciones educativas y centros de salud ubicadas en el área urbana de la ciudad de Pucallpa, distrito de Callería. Se realizó un monitoreo de presión sonora en seis (6) instituciones educativas y dos (2) centros de salud; la metodología utilizada consistió en medir la presión sonora en las calles de alto tránsito que colindan con las zonas de protección especial, el monitoreo se realizó de lunes a viernes para el caso de las instituciones educativas y de lunes a domingo para los centros de salud, en el horario diurno (mañana y tarde), en un periodo de 10 minutos con 10 repeticiones de 1 minuto, el equipo utilizado fue un sonómetro que proporcionaba el LAeqT, Lmin y Lmax; para este estudio sólo se consideró el LAeqT y se comparó con los estándares de calidad ambiental (ECAs) para ruido establecidos en el D.S. 085-2003-PCM; asimismo se realizó una encuesta para establecer de qué manera la presión sonora generada por el tránsito vehicular afecta en el desarrollo de sus actividades y que problema les genera. Se obtuvo los siguientes resultados; todos los lugares monitoreados medían en promedio más de 70 dB LAeqT y exceden los ECAs en más de 20 dB LAeqT; respecto al efecto en las personas, más del 60% perciben que la presión sonora interfiere en el desarrollo de sus actividades, asimismo relacionan al dolor de cabeza, estrés e irritabilidad como un problema que es originado a consecuencia de la exposición a los niveles de presión sonora del tránsito vehicular.

Palabra clave: presión sonora, estándares de calidad ambiental, tránsito vehicular.

[1] Bachiller en Ciencias Ambientales. Egresada de la Universidad Nacional de Ucayali.

"Determining the sound pressure by traffic and perception altering the activities of people in special protection areas of the city of Pucallpa - Ucayali"

[2]Angela Rosemary Palomino Colos

ABSTRACT

This study determines the sound pressure generated by vehicular traffic in areas of special protection and how it affects people who are carrying out activities for the purposes of this study were considered only educational institutions and health centers located in the urban area city of Pucallpa, district Callería. Sound pressure monitoring was performed in six educational institutions and two health centers; the methodology used was to measure the sound pressure in the high-traffic streets bordering the special protection areas, the monitoring was conducted from Monday to Friday in the case of educational institutions and from Monday to Sunday to health centers, in the daytime (morning and evening), over a period of 10 minutes with 10 repetitions of 1 minute, the equipment used was a sound level meter that provided the LAeqT, Lmin and Lmax; for this study only considered the LAeqT and compared with the environmental quality standards for noise set in the DS 085-2003-PCM; Also a survey was conducted to establish how the sound pressure generated by vehicle traffic affects the development of its activities and generates problem. The following results were obtained; all monitored places measured on average more than 70 decibels LAeqT and exceed environmental quality standards in more than 20 decibels LAeqT; Regarding the effect on people, more than 60% perceive the sound pressure interferes with the development of its activities also relate to headaches, stress and irritability as a problem that is caused as a result of exposure to pressure levels sound of traffic.

Keyword: sound pressure, environmental quality standards, traffic.

[2] Bachelor of Environmental Science. Graduated from the National University of Ucayali.

INTRODUCCIÓN

La presión sonora o el ruido siempre ha sido un problema ambiental importante para el ser humano, en la antigüedad ya existían normas para controlar el ruido emitido por las ruedas de hierro de los vagones que golpeaban las piedras del pavimento y perturbaban el sueño y molestaban a las personas.

En algunas ciudades de Europa medieval no se permitía usar carruajes ni cabalgar durante la noche para asegurar el reposo de la población. Sin embargo, los problemas de ruido del pasado no se comparan con los de la sociedad moderna. Un gran número de autos transitan regularmente por nuestras ciudades. Los camiones de carga pesada con motores diésel sin silenciadores adecuados circulan en ciudades y carreteras día y noche (OMS, 1999).

En la ciudad de Pucallpa, los problemas de presión sonora son mayormente generados por los vehículos livianos, entre ellos los motocarros y las motos lineales que en muchos casos circulan con el tubo de escape abierto (OEFA 2010).

Asimismo, no existe una zonificación y/o restricción del tránsito en zonas de protección especial, lo que conlleva a generar molestias en las personas cuyas actividades que realizan las hacen más propensas a las molestias de la presión sonora.

En el área urbana de la ciudad de Pucallpa, existen muchas zonas de protección especial cuya población requiere atención inmediata debido a los niveles de presión sonora al cual están expuestos de manera diaria, entre ellos se encuentran los centros de salud en donde los pacientes se encuentran vulnerables a los niveles de presión sonora generados por el tránsito vehicular al cual están expuestos; el personal médico y/o de salud que requieren ambientes adecuados para poder realizar las atenciones pertinentes; los alumnos de las instituciones educativas que necesitan ambientes óptimos para que puedan desarrollar actividades cognoscitivas y poder lograr el desempeño esperado; los docentes quienes compiten diariamente con los elevados niveles de presión sonora generado por el tránsito vehicular para poder ser escuchados y poder enseñar.

En este contexto y debido a la necesidad de determinar en qué medida los niveles de presión sonora generada por el tránsito vehicular están afectando el desarrollo normal de las actividades de las personas que se encuentran en las zonas de protección especial, se consideró pertinente realizar este estudio que tuvo como objetivo general "determinar los niveles de presión sonora por el tránsito vehicular y la percepción de la alteración de las actividades de las personas que se encuentran en las zonas de protección especial", asimismo los objetivos específicos fueron medir el nivel de presión sonora en las zonas de protección especial, determinar la percepción de la alteración de las actividades de las personas que se encuentran en las zonas de protección especial e identificar qué problemas son percibidos por las personas que se encuentran en las zonas de protección especial.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Constantemente las personas son expuestas a niveles de presión sonora que en muchos casos son insoportables al oído humano, interfiriendo en el desarrollo de actividades diarias, como por ejemplo la comunicación oral, el estudio, el desarrollo de las actividades propias del trabajo, etc.

Por lo tanto, las zonas de protección especial que comprende: instituciones educativas, centros de salud, orfanatos y asilos; podrían estar expuestas a niveles de presión sonora elevados, los cuales se considera son causados por el tránsito vehicular, el cual no está debidamente ordenado, asimismo estos niveles de presión sonora podrían estar afectando el normal desarrollo de las actividades de las personas que se encuentran en las zonas de protección especial.

Según la situación expuesta, el problema general de investigación quedó generado a través de la siguiente interrogante: ¿las personas de las zonas de protección especial de la ciudad de Pucallpa perciben que los niveles altos de presión sonora generada por el tránsito vehicular están alterando el desarrollo de sus actividades?

Asimismo, se plantearon las siguientes interrogantes para los problemas específicos:

¿Existen niveles altos de presión sonora en las zonas de protección especial?

¿Las personas que se encuentran en las zonas de protección especial perciben que la presión sonora altera sus actividades?

¿Qué problemas perciben las personas que se encuentran en las zonas de protección especial a causa del tránsito vehicular?

1.2. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

1.2.1. A nivel internacional

Ruiz et al (2006), en la investigación titulada "diagnóstico de la contaminación por ruido en una escuela preparatoria de Guadalajara - México", determinó que es fundamental la instalación de barreras termoacústicas para mitigar los ruidos producidos en el exterior de la escuela, asimismo la creación de los programas para el control de ruido, van a ser aceptados por los estudiantes ya que ellos consideran que el ruido es un problema que dificulta el proceso de enseñanza- aprendizaje, que al producir malestares en la población altera su salud por los que consideran que si participarían en campañas para el control de este, no todos participarían de una manera activa pero se pueden aprovechar los estudiantes que opinan que sí y la otra parte de la población por los menos apoyaría al programa no generando ruido.

López (2009), en su investigación titulada "intensidad de ruido a la que se exponen los maestros en una escuela superior de la región central de Puerto Rico y su percepción al respecto", estableció que los niveles registrados de ruido en la escuela producido por los mismos alumnos, interfiere con la comprensión del lenguaje hablado tanto para los estudiantes como para los maestros, por lo que los maestros tendrían que hacer un esfuerzo bucal para que sus estudiantes comprendan el mensaje, asimismo, el lugar en el que desarrollan sus actividades podría estar causando una reducción en la capacidad laboral como fatiga, problemas para concentrarse, aumento en las equivocaciones, disminución en la motivación y problemas en las relaciones interpersonales, tanto a los maestros como a los estudiantes.

Figueroa et al (2012), en su investigación titulada "niveles de ruido y su relación con el aprendizaje y la percepción en escuelas primarias de Guadalajara, Jalisco, México", determinó que los problemas de salud ocasionados por el ruido son instantáneos y pasajeros que cesan una vez que el ruido ya no está presente, como lo son la irritabilidad, el dolor de cabeza y el estrés. De igual manera identificaron como la principal fuente de ruido en la

zona, el tráfico vehicular y el uso del claxon que interfieren con el desarrollo de su trabajo. Sin embargo, identificaron con mayor importancia los niveles de ruido producto de la misma actividad escolar y de recreación al interior de las escuelas, esto con frecuencia por la inatención a las normas de conducta. De manera similar a los maestros, los alumnos, identificaron el ruido como un problema que interfiere con sus actividades, provocándoles dolor de cabeza y distracción.

1.2.2. A nivel nacional

Lescano et al (2002), en su investigación "monitoreo y medidas de mitigación de los niveles de ruido alrededor de centros hospitalarios de Lima Metropolitana", en donde monitorearon siete establecimientos de salud de la capital peruana a la exposición por ruido, los cuales arrojaron niveles elevados entre 68 dB a 110 dB en horarios comprendidos de 07:01 a22:00 horas y entre 62 a 92 dB de 22:01 a 07:00, cuando el reglamento señala no exceder los 50 dB y 40 dB respectivamente. La principal fuente contaminante estuvo constituida por el parque automotor que se desplaza sobre todo por las calles aledañas a los centros hospitalarios. Consideraron al paisaje urbano de los hospitales como zona ruidosa y altamente ruidosa. Sugirieron estudios epidemiológicos y recomendaron medidas para mitigar los niveles de ruido encontrados, como forestación, pantallas acústicas, cabinas, equipos, protección personal, entre otros.

León, Y. (2012), en su investigación titulada "caracterización de la contaminación sonora y su influencia en la calidad de vida en los pobladores del centro de la ciudad de Huacho", realizó un monitoreo en todo el Centro de la Ciudad de Huacho, alrededor de los mercados, alrededor de los hospitales, definiéndose 74 estaciones de monitoreo, intersecciones de las calles, se realizó el monitoreo en los horarios de 8:00 am a 2:00 pm y de 6:00 pm a 10:00 pm, realizando varias mediciones en cada estación en horas, días y meses diferentes, tomando un valor promedio por estación, también realizo un test para valorar el nivel de estrés a los pobladores expuestos a esta

contaminación sonora, así como realizó algunas audiometrías en esta población, en donde concluyó que el 100 % de los valores de nivel sonoro obtenidos están por encima de 66 dB(A) y que el nivel de estrés en el centro de la Ciudad de Huacho es moderado con valor de 73.10 % de la población muestreada, asimismo según las encuestas realizadas a los pobladores del centro de la Ciudad de Huacho, el causante del ruido en un 84.9 % es el tránsito vehicular.

Baca & Seminario (2012) en su investigación titulada "evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú", la cual se limitó a analizar los exteriores dentro del campus universitario en la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), la temática que enfocó, consistió en realizar un registro de los niveles de presión sonora en lugares mediante el uso de dispositivos de medición acústica (sonómetros); con estos se estimaron los niveles de ruido respecto a las recomendaciones propuestas por la Organización Mundial de la salud (OMS) y las indicadas en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Decreto Supremo N° 85-2003-PCM, los resultados obtenidos mostraron que la zona perimetral de la PUCP presenta elevados niveles de presión sonora, el cual afecta inclusive algunos pabellones dentro del campus universitario.

1.2.3. A nivel regional

La Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2010), en su calidad de ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, presentó una evaluación de ruido ambiental en las ciudades de Lima y Callao, Maynas-Loreto, Coronel Portillo –Ucayali, Huancayo – Junín, Cusco-Cusco, Huánuco-Huánuco, Tacna-Tacna. La evaluación determinó que los niveles de ruido en la ciudad de Pucallpa superan a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), en la ciudad de Pucallpa se monitorearon 44 puntos, de los cuales 07 puntos son de referencia a instituciones educativas, los cuales sobrepasaron los estándares de calidad ambiental que se establece en el D.S. 085-2003-PCM, que indica que en horario diurno no se debe sobrepasar los 50 dB.

León, D. (2012), elaboró el Plan Integral de Control de Ruidos Molestos en la Provincia de Coronel Portillo, monitoreó 200 puntos de los distritos Callería, Yarinacocha y Manantay, en el distrito Callería se monitorearon 93 puntos, representando un 47% del total de puntos monitoreados, de los puntos monitoreados 11 son de referencia a instituciones educativas y centros de salud, cuyos niveles de ruido sobrepasaron los estándares de calidad ambiental que se establece en el D.S. 085-2003-PCM, que indica que en horario diurno no se debe sobrepasar los 50 dB.

1.3. HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.3.1. Hipótesis

Los niveles de presión sonora están en relación al flujo vehicular y son percibidas por las personas ocasionándoles la alteración de sus actividades.

1.3.2. Variables

Las variables se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Variable independiente y dependiente.

Variable	Concepto	Definición Operacional	Funcionalidad	Nivel de Medición	Indicadores
Presión sonora (dB)	La presión sonora o acústica es producto de la propia propagación del sonido. La energía provocada por las ondas sonoras genera un movimiento ondulatorio de las partículas del aire, provocando la variación alterna en la presión estática del aire (pequeñas variaciones en la presión atmosférica).	Nivel de presión sonora generado por el tránsito vehicular	Independiente	Cuantitativo	Nivel de presión sonora LAeqT
Tránsito vehicular	Es el fenómeno causado por el flujo de vehículos en una vía, calle o autopista.	Vehículos que transitan por una determinada calle en un intervalo de tiempo.	Dependiente	Cuantitativo	Número de vehículos por minuto
Percepción de las personas	Es la apreciación de una persona de un determinado un fenómeno de manera subjetiva.	Personas que se encuentran en las zonas de protección especial expuestas a la presión sonora.	Dependiente	Cualitativo	Porcentaje de Personas que manifiestan alteración

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO DEL PROBLEMA

2.1.1. Contaminación acústica

Según la OMS (1999), la contaminación acústica es ocasionada por el ruido urbano (también denominado ruido ambiental, ruido residencial o ruido doméstico), el cual se define como el ruido emitido por todas las fuentes a excepción de las áreas industriales. Las fuentes principales de ruido urbano son tránsito automotor, ferroviario y aéreo, la construcción y obras públicas y el vecindario. Las principales fuentes de ruido en interiores son los sistemas de ventilación, máquinas de oficina, artefactos domésticos y vecinos.

A diferencia de otros problemas ambientales, la contaminación acústica sigue en aumento y produce un número cada vez mayor de reclamos por parte de la población. Ese incremento no es sostenible debido a las consecuencias adversas, tanto directas como acumulativas, que tiene sobre la salud. También afecta a las generaciones futuras y tiene repercusiones socioculturales, estéticas y económicas.

2.1.2. Efectos adversos del ruido sobre la salud

La OMS (1999), identificó los siguientes efectos para la salud a consecuencia del ruido urbano:

Efectos sobre la audición. La deficiencia auditiva se define como un incremento en el umbral de audición que puede estar acompañada de zumbido de oídos. La deficiencia auditiva causada por ruido se produce predominantemente en una banda de frecuencia de 3 000 a 6 000 Hz; el efecto más grande ocurre a 4 000 Hz. Pero si el LAeq,8h y el tiempo de exposición aumentan, la deficiencia auditiva puede ocurrir inclusive en frecuencias tan bajas como de 2 000 Hz. Sin embargo, no se espera que

ocurra en niveles de LAeq, 8h de 75 dB(A) o menos, aun cuando la exposición al ruido ocupacional sea prolongada.

En el nivel mundial, la deficiencia auditiva es el riesgo ocupacional irreversible más frecuente y se calcula que 120 millones de personas tienen problemas auditivos. En países en desarrollo, no sólo el ruido ocupacional sino también el ruido ambiental es un factor de riesgo para la creciente deficiencia auditiva. El daño en la audición también se puede deber a ciertas enfermedades, algunos productos químicos industriales, medicamentos ototóxicos, golpes en la cabeza, accidentes y factores hereditarios. El deterioro de la audición también se asocia al proceso de envejecimiento (presbiacusia).

La principal consecuencia social de la deficiencia auditiva es la incapacidad para escuchar lo que se habla en la conversación cotidiana. Esto se considera una limitación social grave, incluso los valores mínimos de deficiencia auditiva (10 dB en una frecuencia de 2 000 y 4 000 Hz y en ambos oídos) pueden perjudicar la comprensión del habla.

El ruido interfiere en la comunicación oral. La mayor parte de energía acústica del habla está en la banda de frecuencia de 100 a 6 000 Hz y la señal más constante es de 300 a 3 000 Hz. La interferencia en el habla es básicamente un proceso de enmascaramiento, en el cual el ruido simultáneo impide la comprensión.

La dificultad para entender la conversación cotidiana está influenciada por el nivel del habla, la pronunciación, la distancia entre el hablante y el oyente, las características del ruido circundante, la agudeza auditiva y el nivel de atención. En interiores, la comunicación se ve afectada por las características de reverberación de la habitación. El tiempo de reverberación de más de un 1 segundo produce una pérdida en la discriminación del habla y hace que la percepción sea más difícil. Para que los oyentes con audición normal entiendan una oración completa, la relación de la señal en relación con el ruido (es decir, la diferencia entre el nivel del habla y el nivel del ruido que interfiere) debe ser al menos 15 dB(A). Debido a que el nivel de presión sonora de la

comunicación normal es de aproximadamente 50 dB(A), el ruido con niveles de 35 dB(A) o más interfiere en la comunicación oral en habitaciones más pequeñas. Para grupos vulnerables se requiere niveles de fondo menores y se recomienda un tiempo de reverberación por debajo de 0,6 segundos para una adecuada comprensión del habla, incluso en un ambiente tranquilo.

La incapacidad para comprender el habla genera problemas personales y cambios en la conducta. Los grupos particularmente vulnerables a las interferencias auditivas son los ancianos, los niños que están en el proceso de adquisición de la lengua y de la lectura y los individuos no familiarizados con el lenguaje que están escuchando.

Efectos sobre el sueño. El ruido ambiental produce trastornos del sueño importantes. Puede causar efectos primarios durante el sueño y efectos secundarios que se pueden observar al día siguiente. El sueño ininterrumpido es un prerrequisito para el buen funcionamiento fisiológico y mental. Los efectos primarios del trastorno del sueño son dificultad para conciliar el sueño, interrupción del sueño, alteración en la profundidad del sueño, cambios en la presión arterial y en la frecuencia cardíaca, incremento del pulso, vasoconstricción, variación en la respiración, arritmia cardíaca y mayores movimientos corporales. La diferencia entre los niveles de sonido de un ruido y los niveles de sonido de fondo, en lugar del nivel de ruido absoluto, puede determinar la probabilidad de reacción. La probabilidad de ser despertado aumenta con el número de eventos de ruido por noche. Los efectos secundarios o posteriores en la mañana o día(s) siguiente(s) son percepción de menor calidad del sueño, fatiga, depresión y reducción del rendimiento.

Para descansar apropiadamente, el nivel de sonido equivalente no debe exceder 30 dB(A) para el ruido continuo de fondo y se debe evitar el ruido individual por encima de 45 dB(A). Para fijar límites de exposición al ruido durante la noche, se debe tener en cuenta la intermitencia del ruido. Esto se puede lograr al medir el número de eventos de ruido y diferenciar entre el nivel de sonido máximo y el nivel de sonido de fondo. También se debe prestar

atención especial a las fuentes de ruido en un ambiente con bajos niveles de sonido de fondo; combinaciones de ruido y vibraciones y fuentes de ruido con componentes de baja frecuencia.

Efectos sobre las funciones fisiológicas. La exposición al ruido puede tener un impacto permanente sobre las funciones fisiológicas de los trabajadores y personas que viven cerca de aeropuertos, industrias y calles ruidosas. Después de una exposición prolongada, los individuos susceptibles pueden desarrollar efectos permanentes, como hipertensión y cardiopatía asociadas con la exposición a altos niveles de sonido. La magnitud y duración de los efectos se determinan en parte por las características individuales, estilo de vida y condiciones ambientales. Los sonidos también provocan respuestas reflejo, en particular cuando son poco familiares y aparecen súbitamente.

La presión arterial y el riesgo de hipertensión suelen incrementarse en los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido industrial durante 5 a 30 años. Una exposición de largo plazo al ruido del tráfico con valores de LAeq,24h de 65-70 dB(A) también puede tener efectos cardiovasculares. Si bien las asociaciones son débiles, el efecto es más fuerte en el caso de cardiopatía isquémica que en hipertensión. Esos pequeños incrementos de riesgo son importantes debido a la gran cantidad de personas expuestas.

Efectos sobre la salud mental. El ruido ambiental no causa directamente enfermedades mentales, pero se presume que puede acelerar e intensificar el desarrollo de trastornos mentales latentes. La exposición a altos niveles de ruido ocupacional se ha asociado con el desarrollo de neurosis, pero los resultados de la relación entre ruido ambiental y efectos sobre la salud mental todavía no son concluyentes. No obstante, los estudios sobre el uso d medicamentos, tales como tranquilizantes y pastillas para dormir, síntomas psiquiátricos y tasas de internamientos en hospitales psiquiátricos, sugieren que el ruido urbano puede tener efectos adversos sobre la salud mental.

Efectos sobre el rendimiento. Se ha demostrado que el ruido puede perjudicar el rendimiento de los procesos cognitivos, principalmente en

trabajadores y niños. Si bien un incremento provocado del ruido puede mejorar el rendimiento en tareas sencillas de corto plazo, el rendimiento cognoscitivo se deteriora sustancialmente en tareas más complejas. Entre los efectos cognoscitivos más afectados por el ruido se encuentran la lectura, la atención, la solución de problemas y la memorización. El ruido también puede actuar como estímulo de distracción y el ruido súbito puede producir un efecto desestabilizante como resultado de una respuesta ante una alarma.

La exposición al ruido también afecta negativamente el rendimiento. En las escuelas alrededor de los aeropuertos, los niños expuestos crónicamente al ruido de aviones tienen problemas en la adquisición y comprensión de la lectura, en la persistencia para completar rompecabezas difíciles y en la capacidad de motivación. Se debe reconocer que algunas de las estrategias de adaptación al ruido de aviones y el esfuerzo necesario para desempeñar adecuadamente una tarea tienen su precio. Los niños que viven en áreas más ruidosas presentan alteraciones en el sistema nervioso simpático, lo que se manifiesta en mayores niveles de la hormona del estrés y presión sanguínea más elevada en estado de reposo. El ruido también puede producir deficiencias y errores en el trabajo y algunos accidentes pueden indicar un rendimiento deficiente.

Efectos sociales y sobre la conducta, la molestia del ruido. El ruido puede producir varios efectos sociales y conductuales, así como molestia. Esos efectos a menudo son complejos, sutiles e indirectos y son resultado de la interacción de diversas variables no auditivas. El efecto del ruido urbano sobre la molestia se puede evaluar con cuestionarios o estudios del trastorno de actividades específicas. Sin embargo, se debe reconocer que niveles similares de ruido de tránsito o de la industria causan diferentes grados de molestia. Esto se debe a que la molestia en las personas varía no sólo con las características del ruido, incluida la fuente del ruido, sino que depende en gran medida de muchos factores no acústicos de naturaleza social, psicológica o económica. La correlación entre la exposición al ruido y la molestia general es

mucho mayor en un grupo que en un individuo. El ruido por encima de 80 dB(A) también puede reducir la actitud cooperativa y aumentar la actitud agresiva. Asimismo, se cree que la exposición continua a ruidos de alto nivel puede incrementar la susceptibilidad de los escolares a sentimientos de desamparo.

Se han observado reacciones más fuertes cuando el ruido está acompañado de vibraciones y componentes de baja frecuencia o impulsos, como un disparo. Las reacciones temporales más fuertes ocurren cuando la exposición aumenta con el tiempo, en comparación con una exposición constante. En la mayoría de casos, LA_{eq},24h y L_{dn} son aproximaciones aceptables de la exposición al ruido relacionada con la molestia. Sin embargo, es necesario evaluar individualmente todos los parámetros del componente en las investigaciones de exposición al ruido, al menos en los casos complejos. No existe consenso sobre un modelo para la molestia total debido a la combinación de fuentes de ruido ambiental.

2.1.3. Valores guías de ruido

La OMS (1999) presenta valores guía para efectos específicos del ruido en la salud y en ambientes específicos.

Efectos específicos sobre la salud

a. **Interferencia en la percepción del habla**. Gran parte de la población es susceptible a interferencias en la comunicación oral y pertenece a un subgrupo vulnerable. Los más sensibles son los ancianos y las personas con problemas de audición. Incluso las deficiencias auditivas leves en la banda de alta frecuencia pueden causar problemas con la percepción del habla en un ambiente ruidoso. A partir de los 40 años, la capacidad de las personas para interpretar mensajes orales difíciles con poca redundancia lingüística se deteriora en comparación con personas de 20 a 30 años. También se ha demostrado que los altos niveles de ruido y una mayor

reverberación tienen más efectos sobre los niños (que aún no han completado la adquisición del lenguaje), que sobre los adultos jóvenes.

Cuando se escuchan mensajes complicados (en la escuela, en lengua extranjera o en una conversación telefónica), la razón de la señal en comparación con el ruido debe ser al menos de 15 dB con un nivel de voz de 50 dB(A). Ese nivel de ruido corresponde en promedio a un nivel casual de voz en hombres y mujeres ubicados a un metro de distancia. En consecuencia, para una percepción clara del habla, el nivel de ruido de fondo no debe ser mayor de 35 dB(A). En aulas o salas de conferencias, donde la percepción del habla es de gran importancia, o para grupos sensibles, los niveles de ruido de fondo deben ser los más bajos posibles.

El tiempo de reverberación de menos de 1 segundo también es necesario para una buena comunicación oral en habitaciones más pequeñas. Para grupos sensibles, como los ancianos, se recomienda un tiempo de reverberación por debajo de 0,6 segundos para una adecuada comunicación oral, incluso en un ambiente tranquilo.

b. **Deficiencia auditiva.** El ruido que genera deficiencias auditivas no está restringido a situaciones ocupacionales. En los conciertos al aire libre, discotecas, deportes motorizados y de tiro, altavoces o actividades recreativas también se dan altos niveles de ruido. Otras fuentes importantes son los audífonos, así como los juguetes y fuegos artificiales que emiten ruido de impulso. La norma ISO de 1999 presenta un método para calcular la deficiencia auditiva provocada por el ruido en poblaciones expuestas a todo tipo de ruido (continuo, intermitente, de impulso) durante las horas de trabajo. Ese método también se debería usar para calcular la deficiencia auditiva causada por la exposición a ruidos ambientales y de actividades y recreativas. La norma ISO de 1999 implica que la exposición de largo plazo a niveles de ruido de LAeq,24h de hasta 70 dB(A) no producirá deficiencias auditivas. Para evitar la pérdida de audición debido

a la exposición a ruidos de impulso, las presiones sonoras máximas nunca deben exceder de 140 dB para adultos y de 120 dB para niños.

c. **Trastornos del sueño.** Los efectos cuantificables del ruido sobre el sueño se inician a partir de LAeq de 30 dB(A). Sin embargo, mientras más intenso sea el ruido de fondo, mayor será su efecto sobre el sueño. Los grupos sensibles incluyen principalmente a los ancianos, trabajadores por turnos, personas con trastornos físicos o mentales y otros individuos con dificultades para conciliar el sueño.

   El trastorno del sueño debido a sucesos de ruido intermitente aumenta con el nivel máximo de ruido. Incluso si el nivel total de ruido equivalente es bastante bajo, unos pocos sucesos de ruido con un alto nivel de presión sonora máxima afectará el sueño. Por ende, para evitar trastornos del sueño, las normas para el ruido urbano se deben expresar en función del nivel sonoro equivalente del ruido, de los niveles máximos de ruido y del número de sucesos de ruido. Se debe observar que el ruido de baja frecuencia, por ejemplo, de los sistemas de ventilación, puede perturbar el reposo y sueño aun en niveles bajos de presión sonora.

   Cuando el ruido es continuo, el nivel de presión sonora equivalente no debe exceder 30 dB(A) en interiores, si se desea evitar efectos negativos sobre el sueño. Incluso para el ruido con una gran proporción de sonidos de baja frecuencia, se recomienda un valor guía inferior. Cuando el ruido de fondo es bajo, el ruido por encima de 45 dB LAmax debe ser limitado y para las personas sensibles se prefiere un límite mucho menor. Se cree que la mitigación del ruido en la primera parte de la noche es un medio efectivo para ayudar a las personas a conciliar el sueño. Se debe señalar que el efecto del ruido depende en parte de la naturaleza de la fuente. Un caso especial son los recién nacidos que están en incubadoras, para quienes el ruido puede causar trastornos de sueño y otros efectos sobre la salud.

d. **Adquisición de la lectura.** La exposición crónica al ruido durante la primera infancia puede dificultar la adquisición de la lectura y reducir la motivación. Las pruebas indican que mientras mayor sea la exposición, mayor será el daño. Existe una reciente preocupación por los cambios físicos y fisiológicos concomitantes (presión arterial y nivel de la hormona del estrés). Todavía no existe información suficiente sobre esos efectos como para establecer valores guía específicos. Sin embargo, está claro que las guarderías infantiles y las escuelas no deben estar cerca de fuentes de ruido significativas, como las carreteras, aeropuertos y fábricas.

e. **Molestia.** La capacidad de un ruido para provocar molestia depende de sus características físicas, incluido el nivel de presión sonora, espectro y variaciones de esas propiedades con el tiempo. Durante el día, pocas personas se sienten altamente perturbadas por niveles de LAeq por debajo de 55 dB(A), y pocas se sienten moderadamente perturbadas con niveles de LAeq por debajo de 50 dB(A). Los niveles de sonido durante la tarde y la noche deben ser 5 a 10 dB menos que durante el día. El ruido con componentes de baja frecuencia requiere valores guía inferiores. Para el ruido intermitente, se debe considerar el nivel máximo de presión sonora y el número de sucesos de ruido. Las guías o medidas para reducir el ruido también deben tomar en cuenta las actividades residenciales al aire libre.

f. **Comportamiento social.** Los efectos del ruido ambiental se pueden determinar al evaluar su interferencia en el comportamiento social y otras actividades. Los ruidos urbanos que interfieren el descanso y la recreación parecen ser los más importantes. Existen pruebas consistentes de que el ruido por encima de 80 dB(A) reduce la actitud cooperativa y que el ruido fuerte también aumenta el comportamiento agresivo en individuos predispuestos a la agresividad. También existe la preocupación de que los altos niveles de ruido crónico contribuyan a sentimientos de desamparo

entre los escolares. Se requiere mayor investigación para elaborar guías sobre este tema y sobre los efectos cardiovasculares y mentales.

Ambientes específicos

Según la OMS (1999), la medición del ruido basada únicamente en la suma de energía expresada con la medida convencional equivalente, LAeq, no es suficiente para caracterizar los diferentes tipos de ruido.

También es importante medir los valores máximos de la fluctuación del ruido, de preferencia, combinados con una medida del número de sucesos de ruido. Si el ruido incluye una gran proporción de componentes de baja frecuencia, se requerirán valores por debajo de los valores guía. Cuando hay componentes de baja frecuencia, las medidas de ruido basadas en la ponderación A son inapropiadas. La diferencia entre dB(C) y dB(A) brindará información acerca de la presencia de componentes de baja frecuencia en el ruido, pero si la diferencia es de más de 10 dB, se recomienda realizar un análisis de frecuencia del ruido. Se debe tener presente que una gran proporción de componentes de baja frecuencia en el ruido puede incrementar considerablemente los efectos adversos sobre la salud.

Los ambientes susceptibles del ruido, según la OMS (1999) son:

a. **Viviendas.** Los efectos del ruido en la vivienda son trastorno del sueño, molestias e interferencia en la conversación. En los dormitorios, el efecto crítico es el trastorno del sueño. Los valores guía para dormitorios son 30 dB LAeq para el ruido continuo y 45 dB LAmax para sucesos de ruido únicos. Los niveles inferiores de ruido pueden ser molestos según la naturaleza de la fuente. Durante la noche, los niveles de sonido en exteriores a un metro de las fachadas de las casas no deben exceder 45 dB LAeq para que las personas puedan dormir con las ventanas abiertas. Ese valor se obtuvo al suponer que la reducción del ruido exterior al pasar al interior por una ventana abierta es de 15 dB. Para conversar sin interferencia en interiores durante el día, el nivel del ruido no debe ser

mayor de 35 dB LAeq. El nivel máximo de presión sonora se debe medir con el medidor de presión sonora fijado en "Fast".

Para proteger a la mayoría de las personas de ruidos muy molestos durante el día, el nivel de sonido exterior proveniente del ruido continuo no debe exceder 55 dB LAeq en balcones, terrazas y áreas exteriores. Durante el día, el nivel de ruido moderadamente molesto no debe exceder 50 dB LAeq. Cuando resulte práctico y factible, el nivel más bajo de sonido en exteriores se debe considerar como el nivel máximo de sonido aconsejable para un nuevo evento.

b. **Escuelas y centros preescolares.** En las escuelas, los efectos críticos del ruido son la interferencia en la comunicación oral, disturbios en el análisis de información (por ejemplo en la comprensión y adquisición de lectura), comunicación de mensajes y molestias. Para poder oír y comprender los mensajes orales en el salón de clase, el nivel de sonido de fondo no debe ser mayor de 35 dB LAeq durante las clases. Para los niños con deficiencia auditiva, se puede requerir incluso un nivel de sonido inferior. El tiempo de reverberación en el salón de clase debe ser de 0,6 segundos y de preferencia, inferior para niños con deficiencia auditiva. En las salas de reuniones y cafeterías escolares, el tiempo de reverberación debe ser de menos de 1 segundo. En los campos de juego, el nivel de sonido del ruido de fuentes externas no debe exceder 55 dB LAeq, el mismo valor dado para áreas residenciales exteriores durante el día.

   Para los centros preescolares se aplican los mismos efectos críticos y valores guía de las escuelas. Durante las horas de descanso en dormitorios de centros preescolares se deben aplicar los valores guía para dormitorios de viviendas.

c. **Hospitales.** Para la mayoría de espacios de los hospitales, los efectos críticos son trastorno del sueño, molestia e interferencia en la comunicación oral, incluidas las señales de alarma. El LAmax de sucesos de sonido durante la noche no debe exceder 40 dB(A) en interiores. Para

los pabellones de hospitales, el valor guía en interiores es de 40 dB LAmax durante la noche. Durante el día y la tarde, el valor guía en interiores es de 30 dB LAeq. El nivel máximo se debe medir con el medidor de presión sonora fijado en "Fast".

Debido a que los pacientes tienen menor capacidad para enfrentar el estrés, el nivel LAeq no debe ser mayor de 35 dB en la mayoría de habitaciones donde se trata y revisa a los pacientes. Se debe prestar atención a los niveles de sonido en las unidades de cuidados intensivos y en las salas de operaciones. Las incubadoras con sonidos en el interior pueden generar problemas de salud a los recién nacidos, incluidos trastorno del sueño y deficiencia auditiva. Se requiere mayor investigación para establecer valores guía de sonido en incubadoras.

2.1.4. Percepción del sonido

Según Kiely, G. (1999), la percepción del sonido por el oído humano es un proceso muy complicado y no se ha entendido completamente. El oído se divide anatómicamente en tres secciones: el oído externo, el medio y el interno. El oído externo y el medio convierten las variaciones de la presión de sonido en vibraciones, además de proteger al oído interno. La percepción del sonido se realiza por las fibras nerviosas del oído interno. El proceso de audición consta de un número de procesos diversos. Se debe señalar que no existe una relación única y simple entre la medición física del sonido y la percepción humana del mismo sonido.

Asimismo Kiely, G. (1999), propone diversas maneras de percibir el sonido, mediante:

a. Sonoridad

La sonoridad es la percepción personal de la fuerza de un sonido y en cierta medida es subjetiva. Varía tanto en la magnitud (nivel de presión del sonido) como con el tono (frecuencia).

b. Daño auditivo

El potencial de daño auditivo de una fuente concreta de ruido no solo depende de su nivel sino también de su duración. Generalmente se acepta que un medio ambiente sonoro por debajo de 75 dB no es dañino (aunque niveles mucho más bajos puedan causar molestias y alteraciones del sueño), mientras que un sonido simple superior a 140 dB puede ocasionar un daño auditivo permanente. Entre estos dos niveles, la cantidad de daño auditivo varia con el nivel de sonido, el tiempo de exposición y la sensibilidad individual al ruido. Otros factores contribuyentes son el número y duración de los periodos de tranquilidad entre exposiciones, el tipo de sonido (continuo, intermitente o impulsivo) y su distribución de frecuencia. Los sonidos que tienen la mayor parte de su energía en las frecuencias de habla son más dañinos. La pérdida de audición puede ser temporal o permanente. La exposición a niveles altos de sonido durante un corto periodo de tiempo puede producir una pérdida temporal de audición (alteración temporal del umbral) que puede durar algunas horas dependiendo de la duración y nivel del ruido.

La exposición reiterada a niveles altos de sonido puede provocar un daño auditivo permanente (alteración permanente del umbral). La pérdida permanente de audición puede producirse antes de que la persona sea consciente de tener dificultades en la comunicación.

c. Interferencia en el habla

La calidad de la comunicación oral depende del nivel de ruido y de la distancia.

También puede variar con los individuos involucrados. Para una conversación normal aproximadamente a un metro de distancia, el ruido de fondo no debería exceder los 70 dBA. Las conversaciones a gritos a la misma distancia son viables hasta aproximadamente los 85 dBA. Para permitir una conversación normal a distancias de alrededor de 5 metros,

se necesitaría un nivel de ruido de fondo por debajo de los 50 dBA. Las conversaciones telefónicas satisfactorias necesitan unos niveles de fondo inferiores a 80 dBA aproximadamente.

d. Molestias

Las molestias causadas por el ruido varían enormemente entre las personas. Por ejemplo, lo que puede considerarse música para una persona puede ser ruido para otra. El alcance de la molestia de un sonido dado depende no solo del nivel del sonido y de su duración sino también del oyente y de la actividad llevada a cabo en ese momento. El tipo de sonido (continuo, intermitente o impulsivo) y la hora del día son también significativos. Los sonidos durante la noche se consideran dos veces más sonoros que el mismo sonido durante el día. Calcular la molestia comunitaria global de un sonido concreto incluye las características demográficas, políticas y sociológicas de la comunidad además de las características del sonido. No es posible establecer niveles de ruido por debajo de los que nadie se molestara y por encima de los que todo el mundo se molestara.

Las interferencias en el sueño debidas al ruido conllevan una gran molestia para muchas personas. Los ruidos intermitentes o impulsivos son especialmente incómodos. A causa de las diferencias entre personas y lugares, es difícil calcular el nivel de ruido por debajo del cual no se producirá interferencia en el sueño.

2.1.5. Definición de términos básicos[3]

Contaminación Sonora: Presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano.

Decibel (dB): Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta

[3] Decreto Supremo 085-2003-PCM. Aprueban estándares nacionales de calidad ambiental para ruido.

manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.

Decibel A (dBA): Unidad adimensional del nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A, que permite registrar dicho nivel de acuerdo al comportamiento de la audición humana.

Emisión: Nivel de presión sonora existente en un determinado lugar originado por la fuente emisora de ruido ubicada en el mismo lugar.

Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido: Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A.

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

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

Monitoreo: Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno.

Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT): Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido.

Ruido: Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas.

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

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

Zona de protección especial: Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos asilos y orfanatos.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

3.1.1. Ubicación

El estudio se realizó en el área urbana de la ciudad de Pucallpa, capital del distrito de Callería, ubicada en la provincia de Coronel Portillo.

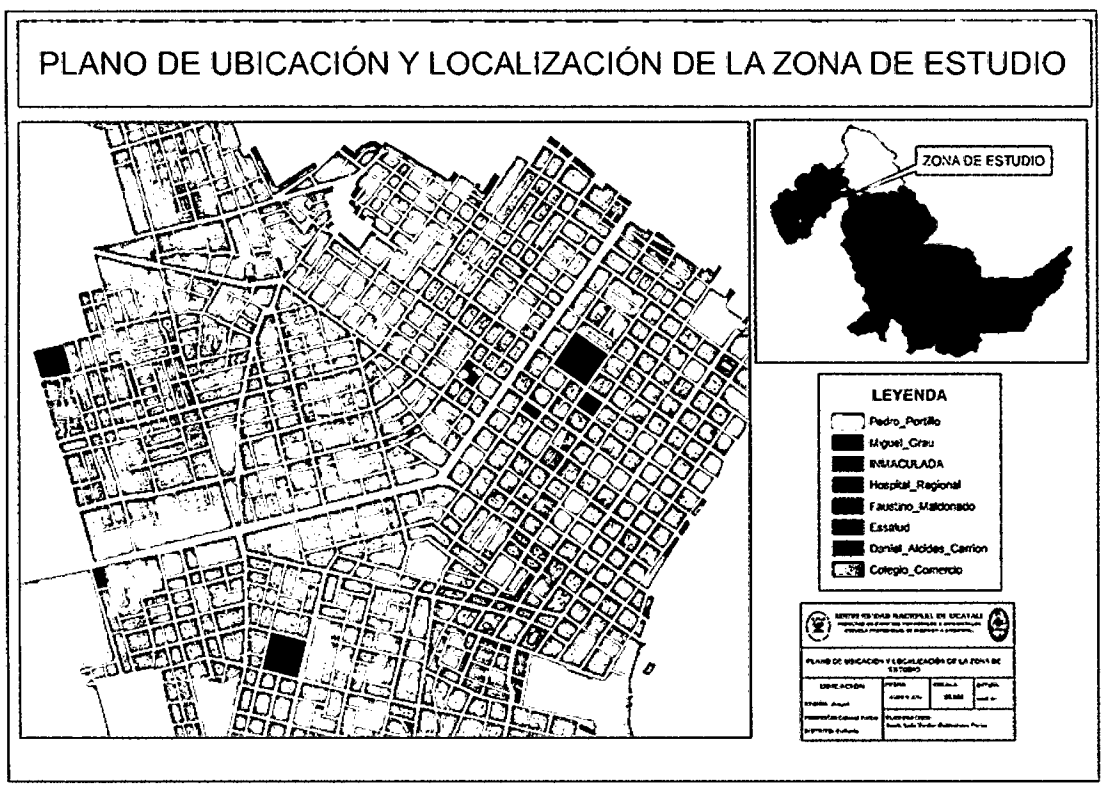


Figura 1. Plano de ubicación y localización de las zonas de protección especial del estudio.

La Provincia de Coronel Portillo está conformada por los distritos de Callería (capital Pucallpa) Campo Verde (capital Campo Verde), Iparía (capital Iparía), Masisea (capital Masisea), Yarinacocha (capital Puerto Callao), Nueva Requena (capital Nueva Requena) y el distrito de Manantay (capital San Fernando).

El 59% de la población es urbana y el 41% es rural, la población indígena es de 55,508 habitantes que representa el 12.2% de la población total.

La población total de la provincia de Coronel Portillo alcanza la cifra de 333,890 habitantes según el censo del año 2007. De este total, la población se distribuye geográficamente de la siguiente manera:

Tabla 2. Población de la Provincia de Coronel Portillo.

	POBLACION (habitantes)		
DISTRITO	TOTAL	URBANA	RURAL
Callería	136,438	126,893	9,495
Yarinacocha	85,605	77,789	7,816
Manantay	70,745	67,844	2,901
Campoverde	13,515	4,256	9,259
Masisea	11,651	2,617	9,034
Iparía	10,774	462	10,312
Nueva Requena	5,122	1,995	3,127

Fuente: INEI Censo Nacional 2007 XI de Población y VI de Vivienda.

3.1.2. Instituciones Educativas

La ciudad de Pucallpa, distrito de Callería, cuenta con 50 instituciones educativas del nivel primaria y 40 del nivel secundaria, de las cuales 60 se encuentran ubicadas en calles de alto tránsito vehicular, asimismo, pertenecen al sector público 47 instituciones educativas y 43 al sector privado.

Tabla 3. Instituciones Educativas del Nivel Primaria del distrito de la ciudad de Pucallpa distrito Callería.

Nombre	Gestión / Dependencia	Dirección
64001 Daniel Alcides Carrión	Pública - Sector Educación	Avenida Centenario Km 3 .8
64004 Margarita A. Aguilar A.	Pública - Sector Educación	Jirón Oscar R Benavides 187
64005 Francisco Bolognesi	Pública - Sector Educación	Avenida Lloque Yupanqui Mz 33 Lote 1
64006 Jorge Chavez	Pública - Sector Educación	Jirón Yurimaguas 250
64007 Santa Rosa	Pública - Sector Educación	Jirón 9 De Diciembre 799
64008 El Oriente	Pública - Sector Educación	Jirón Masisea 156
64011 Sor Anetta De Jesus	Pública - Sector Educación	Avenida Mcal Castilla Cd 1
64012 Miguel Grau	Pública - Sector Educación	Jirón Atahualpa / Salaverry S/N
64016 El Arenal	Pública - Sector Educación	Jirón Ramirez Hurtado S/N
64019 Abner Alberto Monroy Cachay	Pública - Sector Educación	Jirón Ricardo Palma 286 Mz 254-A
64020 Luis Alberto Sanchez S.	Pública - Sector Educación	Jirón Jose Balta S/N
64023 El Trebol	Pública - Sector Educación	Jirón Huancavelica 199

64035 Agropecuario	Pública - Sector Educación	Pasaje Huascar S/N
64036	Pública - Sector Educación	Jirón Calleria 440
64042	Pública - Sector Educación	Carretera Federico Basadre Km.9.200
64058 Victor Maldonado Begazo	Pública - Sector Educación	Carretera Federico Basadre Km 7200
64359 Jose Galvez Egusquiza	Pública - Sector Educación	Prolongacion Mz B Lote 1
64693 Jose Olaya Balandra	Pública - Sector Educación	Jirón Francisco Bolognesi S/N Mz 10
64753 Faustino Maldonado	Pública - Sector Educación	Jirón Alfredo Eglinton S/N Mz H Lote 1
64803	Pública - Sector Educación	Carretera Federico Basadre Km 6.300 Int. 3 Km
65001 Coronel Pedro Portillo	Pública - Sector Educación	Jirón Independencia 950
65002 Auristela Davila Zevallos	Pública - Sector Educación	Avenida Prolongacion Ucayali 190
65003	Pública - Sector Educación	Jirón Huáscar 315
65058	Pública - Sector Educación	Jirón Pachacutec Mz 49 Lote 1
65101 Encarnacion Villacorta	Pública - Sector Educación	Calle Ii Etapa Primavera Mz 29 Lote 1
65167	Pública - Sector Educación	Carretera Federico Basadre Km 6 300 Interior 1 Km S/N
65263	Pública - Sector Educación	Avenida Universitaria S/N
Aduni	Privada - Particular	Avenida Saenz Peña 313
Albert Einstein	Privada - Particular	Jirón Emancipacion 517
Alexander Von Humboldt	Privada - Particular	Jirón Arica 148
Antonio Raymondi	Privada - Particular	Avenida Amazonas 1781
Bautista	Privada - Particular	Jirón Ancash 125
Cristiano Peruano Americano	Privada - Particular	Jirón Masisea Mz L Lote 7
Cristobal De Lozada Y Puga	Privada - Particular	Jirón Coronel Portillo 658
Ebenezer	Privada - Particular	Jirón Apurimac 109
Evangelica Misionera	Privada - Particular	Jirón 9 De Diciembre Mz 6 Lote 2-A 454
Hosanna De K.P.M.P.	Privada - Particular	Avenida Centenario 1128
Ingenieros Uni	Privada - Particular	Jirón Ucayali 139
Latino Americano	Privada - Particular	Avenida Centenario 440
Maranatha	Privada - Particular	Avenida Lloque Yupanqui (Altura De La C.F.B. Km 4700) S/N
Maria De Los Angeles	Privada - Particular	Jirón Italia 198
Nueva Generacion	Privada - Particular	Avenida Centenario 410
Pascual Saco Oliveros	Privada - Particular	Jirón Prolongacion Ucayali 758
Rey David	Privada - Particular	Jirón Guillermo Sisley 784
Ricardo Palma	Privada - Particular	Pasaje Bolivar 251
Seleccion A	Privada - Particular	Jirón Jose Sibina 215
Shaddai	Privada - Particular	Avenida Jose Faustino Sanchez Carrion Mz D,E,F Lote 19
Sollertia	Privada - Particular	Avenida Saenz Peña 503
Tercer Milenio	Privada - Particular	Jirón Sinchi Roca 260
Ucayali	Privada - Particular	Avenida San Martin 355

Fuente: Ministerio de Educación (2015).

Tabla 4. Instituciones Educativas del Nivel Primaria del distrito de la ciudad de Pucallpa distrito Callería.

Nombre	Gestión / Dependencia	Dirección
Aduni	Privada - Particular	Avenida Saenz Peña 313
Agropecuario	Pública - Sector Educación	Pasaje Huascar S/N
Albert Einstein	Privada - Particular	Jirón Emancipacion 517
Antonio Raymondi	Privada - Particular	Avenida Amazonas 1781
Bautista	Privada - Particular	Jirón Ancash 125
Bellavista	Pública - Sector Educación	Carretera Federico Basadre Km.9.200
Comercio 64	Pública - Sector Educación	Jirón Elmer Faucett Cuadra 3
Coronel Pedro Portillo	Pública - Sector Educación	Jirón Independencia 950
Cristiano Peruano Americano	Privada - Particular	Jirón Masisea Mz L Lote 7
Cristobal De Lozada Y Puga	Privada - Particular	Jirón Coronel Portillo 658
Crnl. Victor M. Maldonado Begazo	Pública - Sector Educación	Carretera Federico Basadre Km 7200
Daniel Alcides Carrion	Pública - Sector Educación	Avenida Centenario Km 3 .8
Don Bosco	Privada - Particular	Prolongación 7 De Junio 109
El Arenal	Pública - Sector Educación	Jirón Ramirez Hurtado S/N
El Trebol	Pública - Sector Educación	Jirón Huancavelica 199
Encarnacion Villacorta Peña	Pública - Sector Educación	Calle Ii Etapa Primavera Mz 29 Lote 1
Evangelica Misionera	Privada - Particular	Jirón 9 De Diciembre Mz 6 Lote 2-A 454
Faustino Maldonado	Pública - Sector Educación	Jirón Alfredo Eglinton S/N Mz H Lote 1
Francisco Bolognesi	Pública - Sector Educación	Avenida Lloque Yupanqui Mz 33 Lote 1
Francisco Odicio Roman	Pública - Sector Educación	Avenida Universitaria S/N
Hosanna De K.P.M.P.	Privada - Particular	Avenida Centenario 1128
Ingenieros Uni	Privada - Particular	Jirón Ucayali 139
Jorge Chavez	Pública - Sector Educación	Jirón Yurimaguas 250
Jose Olaya Balandra	Pública - Sector Educación	Jirón Francisco Bolognesi S/N Mz 10
La Florida	Pública - Sector Educación	Carretera Federico Basadre Km 6.300 Int. 3 Km
La Inmaculada	Pública - Sector Educación	Jirón Inmaculada 495
Los Libertadores De America	Pública - Sector Educación	Jirón Pachacutec Mz 49 Lote 1
Margarita Aurora Aguilar	Pública - Sector Educación	Jirón Oscar R Benavides 187
Maria De Los Angeles	Privada - Particular	Jirón Italia 198
Nuestra Señora De Guadalupe	Pública - Sector Educación	Jirón Inmaculada 896
Nueva Generacion	Privada - Particular	Avenida Centenario 410
Pascual Saco Oliveros	Privada - Particular	Jirón Prolongacion Ucayali 758
Rey David	Privada - Particular	Jirón Guillermo Sisley 784
Ricardo Palma	Privada - Particular	Pasaje Bolivar 251

Rvdo. Padre Isidro Salvador	Pública - Sector Educación	Calle 20 Mz 16 Lote 1
San Pedro Y San Pablo	Privada - Particular	Jirón Comandante Barrera 595
Seleccion A	Privada - Particular	Jirón Jose Sibina 215
Shaddai	Privada - Particular	Avenida Jose Faustino Sanchez Carrion Mz D,E,F Lote 19
Sollertia	Privada - Particular	Avenida Saenz Peña 503
Ucayali	Privada - Particular	Avenida San Martin 355

Fuente: Ministerio de Educación (2015).

3.1.3. Centros de Salud

El departamento de Ucayali cuenta con infraestructura del Estado para la atención de la población en: 2 hospitales, 14 centros de salud, 172 puestos de salud, haciendo un total de 188 establecimientos distribuidos a nivel de la Red de Servicios, el 66% de la infraestructura está concentrada en la provincia de Coronel Portillo, el 16% en la provincia de Padre Abad, el 14% en Atalaya y el 3% en la provincia de Purús.

Tabla 5. Centros de Salud en la Provincia Coronel Portillo.

Tipo	Cantidad
Microred	10
Hospital - Minsa	2
Centros	8
Puestos	126
EsSalud	5
Clínicas	19
Sanidad Policial	1
Total	171

Fuente: Plan de Desarrollo Concertado – Región Ucayali 2012.

En el distrito de Callería los centros de salud son los siguientes:

Tabla 6. Centros de Salud del distrito de Callería.

Ítem	Nombre
1	Hospital Regional de Pucallpa
2	Hospital II EsSalud
3	C.S. 9 De Octubre
4	P.S. Micaela Bastidas
5	P.S. Las Mercedes
6	C.S. Fraternidad
7	P.S. La Florida
8	P.S. Nueva Magdalena
9	P.S. Nuevo Bolognesi
10	P.S. Shirambari
11	P.S. Santa Teresita
12	P.S. Dos de Mayo Km.12 C.F.B
13	P.S. Abujao
14	P.S. Sta. Rosa de Abujao

Fuente: Dirección Regional de Salud de Ucayali.

En el distrito de Callería los centros de salud ubicados en el área urbana de la ciudad de Pucallpa son los siguientes:

Tabla 7. Centros de Salud del distrito de Callería ubicados en el área urbana de la ciudad de Pucallpa.

Ítem	Nombre
1	Hospital Regional de Pucallpa
2	Hospital II EsSalud
3	C.S. 9 De Octubre
4	P.S. Micaela Bastidas

3.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación que se utilizó es de tipo descriptivo.

Es descriptivo porque consistió en medir la presión sonora en las zonas de protección especial y a partir del cual se comparó con los estándares de calidad ambiental (ECA) establecidos en el D.S. 085-2003-PCM, es decir, no se manipularon las variables estudiadas.

Asimismo se aplicó una encuesta para determinar la percepción de la alteración de las actividades de las personas que se encuentran en las zonas de protección especial.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población

Se monitorearon las instituciones educativas y centros de salud de la ciudad de Pucallpa – distrito de Callería que se encuentran ubicadas en el área urbana de la ciudad.

Para determinar el nivel de presión sonora:

Se determinó el número total de instituciones educativas públicas que cumplen con los siguientes criterios:

- Nivel primario y/o secundario
- Ubicadas en calles de alto tránsito
- Ubicadas en el área urbana del distrito de Callería

Tabla 8. Población de Instituciones educativas.

Ítem	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Dirección de IE
1	Auristela Dávila Zevallos	Primaria	Avenida Prolongación Ucayali 190
2	Comercio 64	Secundaria	Jirón Elmer Faucett Cuadra 3
3	Coronel Pedro Portillo	Primaria	Jirón Independencia 950
4	Coronel Pedro Portillo	Secundaria	Jirón Independencia 950
5	El Tambo	Primaria	Avenida Centenario Km 3 .8
6	Ex 1220	Primaria	Jirón Huáscar 315
7	Faustino Maldonado	Primaria	Jirón Alfredo Eglinton S/N Mz H Lote 1
8	Faustino Maldonado	Secundaria	Jirón Alfredo Eglinton S/N Mz H Lote 1
9	La Inmaculada	Secundaria	Jirón Inmaculada 495
10	Miguel Grau	Primaria	Jirón Atahualpa / Salaverry S/N
11	Nuestra Señora De Guadalupe	Secundaria	Jirón Inmaculada 896
12	Santa Rosa	Primaria	Jirón 9 De Diciembre 799
13	Sor Anetta de Jesús	Primaria	Avenida Mariscal Castilla Cd 1

Fuente: Ministerio de Educación (2015).

Asimismo, se determinó el número total de centros de salud públicos que cumplen los siguientes criterios:

- Ubicadas en calles de alto tránsito
- Ubicadas en el área urbana del distrito de Callería

Tabla 9. Población total de centros de salud.

Nº	Nombre de Centro de Salud	Dirección
1	Hospital Regional de Salud de Pucallpa	Jr. Agustín Cáuper Nº 285
2	Hospital Nivel II Pucallpa – Essalud	Jr. Lloque Yupanqui Nº 510

Fuente: Ministerio de Salud (2015).

Para determinar la alteración del desarrollo normal de las actividades de las personas:

Se cuantificó el número total de personas que diariamente se encuentran en las zonas de protección especial, por lo cual se determinó lo siguiente:

- Número total de estudiantes de cada centro educativo.
- Número total de docentes de cada centro educativo.
- Número total de personal médico de cada centro de salud.
- Número total de pacientes que se atienden en un día en el centro de salud.

Tabla 10. Población de estudiantes y docentes de instituciones educativas.

Ítem	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Alumnos	Docentes
1	Auristela Dávila Zevallos	Primaria	1496	60
2	Comercio 64	Secundaria	2272	108
3	Coronel Pedro Portillo	Primaria	1145	49
4	Coronel Pedro Portillo	Secundaria	1535	79
5	El Tambo	Primaria	582	28
6	Ex 1220	Primaria	1507	57
7	Faustino Maldonado	Primaria	1291	51
8	Faustino Maldonado	Secundaria	1087	68
9	La Inmaculada	Secundaria	1618	100
10	Miguel Grau	Primaria	1185	44
11	Nuestra Señora De Guadalupe	Secundaria	993	56
12	Santa Rosa	Primaria	687	26
13	Sor Annetta De Jesús	Primaria	1474	53

Fuente: Ministerio de Educación (2015).

Tabla 11. Población de trabajadores y pacientes de centros de salud.

N°	Nombre de Centro de Salud	Pacientes atendidos por día	Personal médico y profesionales de la salud que labora
1	Hospital Regional de Salud de Pucallpa	600	176
2	Hospital Nivel II Pucallpa – Essalud	500	234

Fuente: Ministerio de Salud (2015).

3.3.2. Muestra

Para determinar el nivel de presión sonora:

El número de muestras de instituciones educativas se determinó con el método del muestreo no probabilístico del tipo intencional, en el cual se siguieron criterios subjetivos, los cuales son:

- Instituciones educativas emblemáticas.
- Instituciones educativas que a simple inspección se encuentran expuestas a niveles de presión sonora por encima de los ECAs.

Al seguir estos criterios, se determinó que el número de muestras de instituciones educativas fue seis (6), asimismo, para el caso de centros de salud se determinó el número de muestras igual a la población total fue dos (2), los cuales se podrán observar en las siguientes tablas.

Tabla 12. Número de muestras de instituciones educativas para determinar el nivel de presión sonora.

Ítem	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Dirección
1	Comercio	Secundaria	Jirón Elmer Faucett Cuadra 3
2	Coronel Pedro Portillo	Primaria	Jirón Independencia 950
3	Daniel Alcides Carrión	Primaria	Avenida Centenario KM 3 .8
4	Faustino Maldonado	Primaria	Jirón Alfredo Eglinton S/N Mza. H Lote 1
5	La Inmaculada	Secundaria	Jirón Inmaculada 495
6	Miguel Grau	Primaria	Jirón Atahualpa / Salaverry S/N

Tabla 13. Número de muestras de centros de salud para determinar el nivel de presión sonora.

N°	Nombre de Centro de Salud	Dirección
1	Hospital Regional de Salud de Pucallpa	Jr. Agustín Cauper Nro 285
2	Hospital Nivel II Pucallpa - Essalud	Jr. Lloque Yupanqui 510

Para determinar la alteración del desarrollo normal de las actividades de las personas:

Se determinó el tamaño de la muestra para población finita cuando los datos son cualitativos, es decir para análisis de fenómenos sociales o cuando se utilizan escalas nominales para verificar la ausencia o presencia del fenómeno a estudiar:

$$n = \frac{n'}{1 + n'/N} \quad n' = \frac{s^2}{\sigma^2}$$

s2 = p(1-p) y σ2 = (se)2

Donde:

n: tamaño muestral

N: tamaño de la población

s2: varianza muestral

σ2: varianza poblacional

se: error standard

p: % de confiabilidad

Para el presente estudio, se determinó los siguientes valores:

p= 95%

se= 3%

Por lo tanto:

s2= 0.0475

σ2= 0.0009

La población muestral fue la siguiente:

Tabla 14. Población muestral de alumnos y docentes de instituciones educativas.

Ítem	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Alumnos	Muestra alumnos	Docentes	Muestra docentes
1	Comercio	Secundaria	2272	52	49	25
2	Coronel Pedro Portillo	Primaria	1145	50	79	32
3	Coronel Pedro Portillo	Secundaria	1535	51	28	18
4	Daniel Alcides Carrión	Primaria	582	48	17	13
5	Daniel Alcides Carrión	Secundaria	242	43	51	26
6	Faustino Maldonado	Primaria	1291	51	68	30
7	Faustino Maldonado	Secundaria	1087	50	100	35
8	La Inmaculada	Secundaria	1618	51	44	24
9	Miguel Grau	Primaria	1185	51	53	26

Tabla 15. Población muestral de personal médico y de salud en centros de salud.

Nº	Nombre de Centro de Salud	Número total de pacientes	Muestra pacientes	Número total de personal	Muestra trabajadores
1	Hospital Regional de Salud de Pucallpa	600	48	176	41
2	Hospital Nivel II Pucallpa - EsSalud	500	48	234	43

3.4. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1. Técnica de campo

Medición de presión sonora

Puntos de monitoreo

De acuerdo al D.S. 085-2003-PCM Reglamento de estándares de calidad ambiental de ruido, las zonas de protección especial son aquellas de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial ante la presión sonora donde se ubican los establecimientos de salud, establecimientos educativos, asilos y orfanatos.

Para el presente estudio, se evaluó los centros educativos y establecimientos de salud de la ciudad de Pucallpa mencionados anteriormente.

Los puntos de monitoreo fueron los siguientes:

Tabla 16. Puntos de monitoreo de la zona de estudio.

Ítem	Lugar	Nº Punto	Ubicación	Coordenadas	
				Este	Norte
1	Institución Educativa El Comercio	1	Jr. Elmer Faucett	550913.039	9074034.916
		2	Jr. Rio Santiago	550961.183	9074044.985
2	Institución Educativa Emblemática Coronel Pedro Portillo	1	Jr. Independencia	551148.300	9072919.988
		2	Jr. Teniente Luis García	551143.883	9073014.220
		3	Jr. Libertad	551056.643	9073982.566
		4	J. Fitzcarrald	551059.220	9072889.804
3	Institución Educativa Daniel Alcides Carrión	1	Jr. Los Frutales	548970.578	9072904.581
		2	Av. Centenario	548989.857	9072962.418
4	Institución Educativa Emblemática Faustino Maldonado	1	Jr. Alfredo Eglinton	548677.842	9074032.300
		2	Jr. Antúnez de Mayolo	548735.931	9074124.349
5	Institución Educativa La Inmaculada	1	Jr. Inmaculada	551621.204	9073792.784
		2	Jr. Agustín Cauper	551547.579	9073790.922
		3	Jr. José Del Carmen Cabrejos	551603.424	9073863.521
		4	Jr. Mariscal Cáceres	551533.059	9073858.308
6	Institución Educativa Miguel Grau	1	Jr. Atahualpa	551285.657	9073816.050
		2	Jr. Zavala	551226.321	9073819.363
		3	Jr. Mariscal Nieto	551248.308	9073772.677
		4	Jr. Salaverry	551308.548	9073759.123
7	Hospital Regional de Pucallpa	1	Jr. Diego De Almagro	551605.690	9074137.649
		2	Jr. Agustin Cauper	551632.245	9074029.619
8	Hospital II EsSalud	1	Jr. Lloque Yupanqui	549934.214	9072404.007
		2	Av. 9 de Octubre	550068.067	9072493.932

A continuación se presentan los planos de ubicación de los lugares monitoreados:

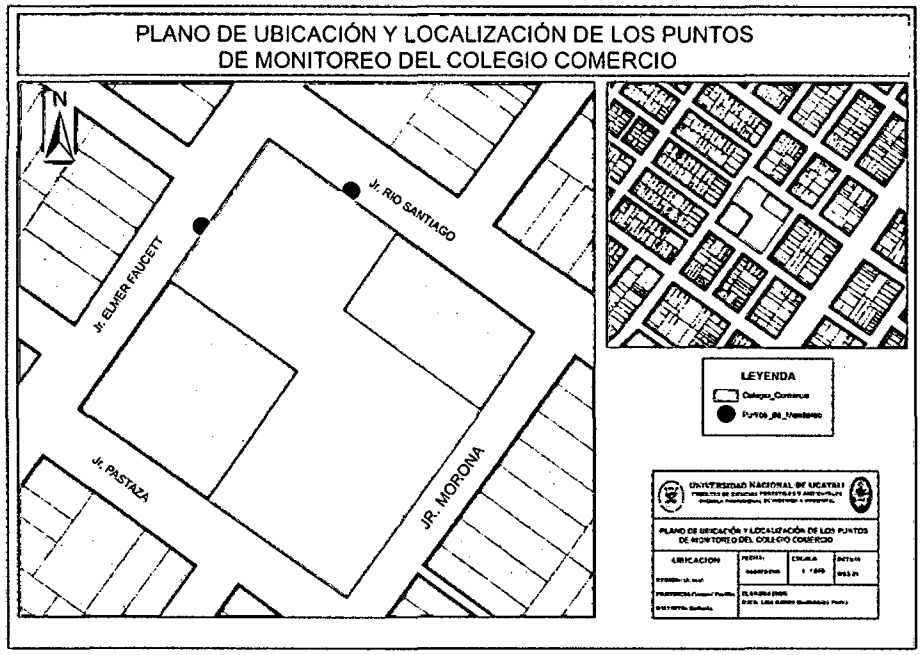


Figura 2. Plano de ubicación y localización de los puntos de monitoreo de la Institución Educativa El Comercio.



Figura 3. Plano de ubicación y localización de los puntos de monitoreo de la Institución Educativa Emblemática Coronel Pedro Portillo.

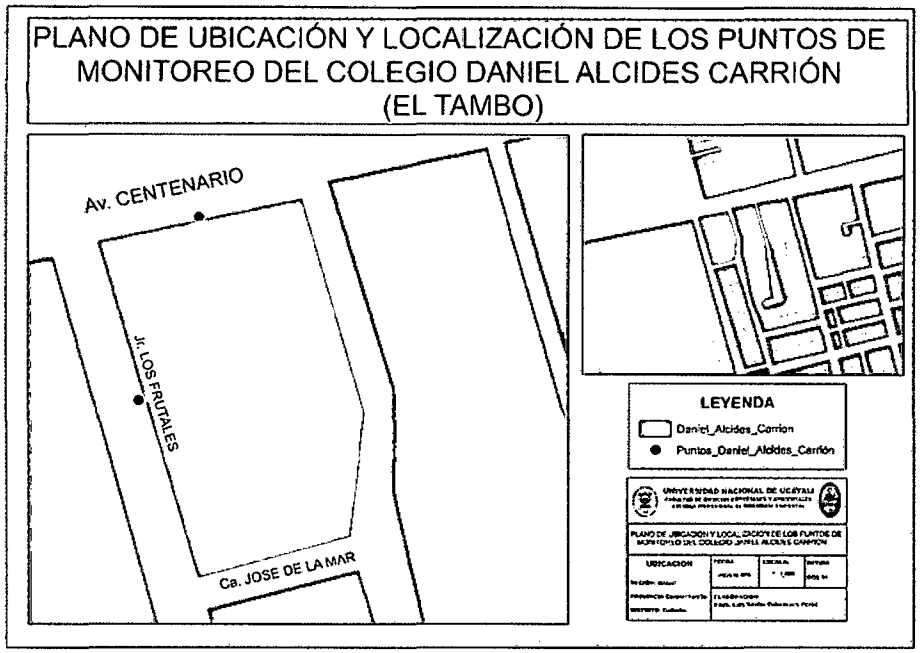


Figura 4. Plano de ubicación y localización de los puntos de monitoreo de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión.



Figura 5. Plano de ubicación y localización de los puntos de monitoreo de la Institución Educativa Emblemática Faustino Maldonado.



Figura 6. Plano de ubicación y localización de los puntos de monitoreo de la Institución Educativa La Inmaculada.

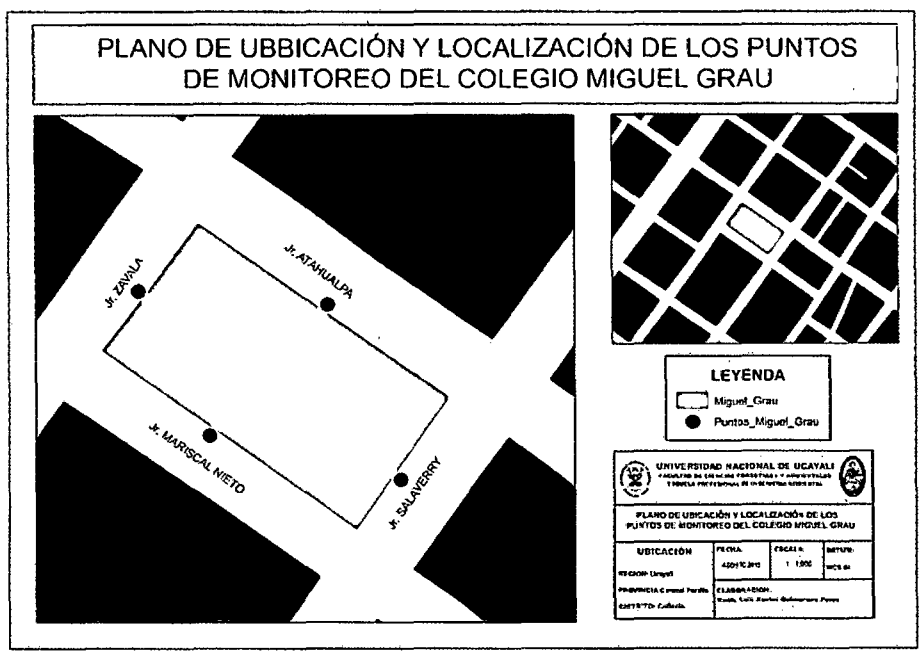


Figura 7. Plano de ubicación y localización de los puntos de monitoreo de la Institución Educativa Miguel Grau.

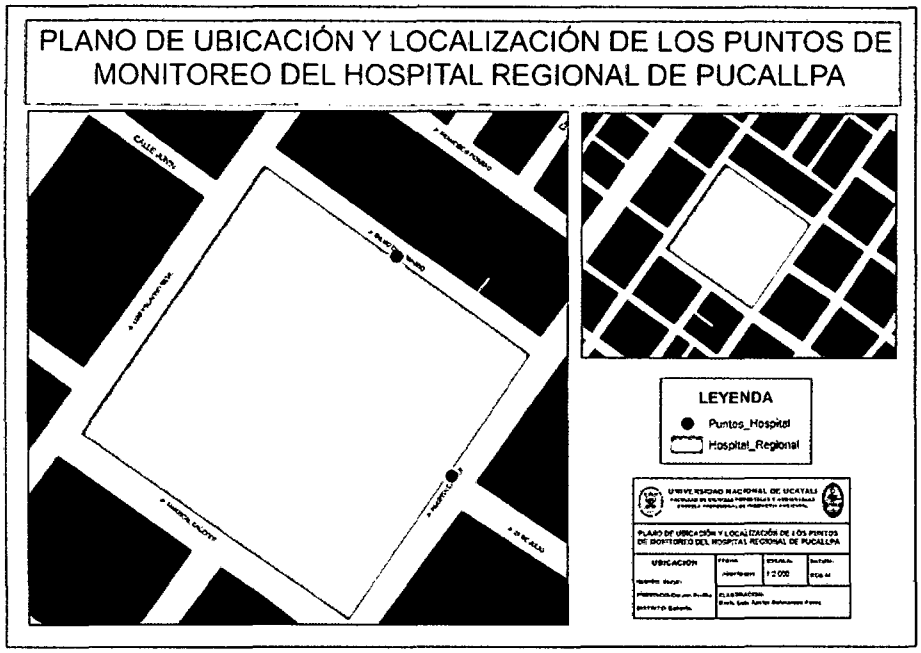


Figura 8. Plano de ubicación y localización de los puntos de monitoreo del Hospital Regional de Pucallpa.



Figura 9. Plano de ubicación y localización de los puntos de monitoreo del Hospital II EsSalud.

Monitoreo en Campo para determinar la presión sonora por tránsito vehicular

Protocolo de monitoreo[4]

a. Se realizó una inspección en campo para determinar las instituciones educativas y centros de salud que se encuentran en el área urbana de la ciudad de Pucallpa.
b. Se determinó el número de muestras de instituciones educativas y centros de salud que fueron objeto de estudio.
c. Se evaluó en el siguiente horario, en la mañana de 7:00 a 9:00 horas y en la tarde de 12:00 a 14:30 horas, de lunes a viernes para el caso de instituciones educativas y de lunes a domingo para el caso de centros de salud.
d. El sonómetro fue colocado a una altura aproximada de 1.5 m del nivel del suelo y el ángulo formado entre el sonómetro y un plano paralelo al suelo fue de 60 grados.
e. Se colocó el sonómetro a una distancia libre de 50 cm del cuerpo del evaluador.
f. Se utilizó filtro antiviento, el cual forma parte del sonómetro.
g. Se suspendió la evaluación en los días de lluvia.
h. Se midió el nivel de presión sonora en todo el perímetro de la zona de protección especial, siempre y cuando colinden con calles de alto tránsito, de tal manera que de cada zona de protección especial tuvo entre dos (2) a cuatro (4) puntos de monitoreo.
i. La frecuencia de lectura por cada punto fue de 10 minutos, tomando valores cada 1 minuto, de lunes a viernes para el caso de instituciones educativas y de lunes a domingo para el caso de centros de salud.
j. Paralelamente se realizó el conteo vehicular en el punto de medición correspondiente a la vía donde se instaló el sonómetro.

[4] Elaboración propia, tomando como base el Protocolo de monitoreo de ruido elaborado por el MINAM sometido a consulta pública, y el protocolo de monitoreo utilizado en la elaboración del estudio Plan Integral de Control de Ruidos Molestos en la Provincia de Coronel Portillo – PIGRM (2012).

k. Cuando se suscitó un sonido por fuentes externas y que pudo alterar el nivel de presión sonora medido, se procedió a descartar la medición y se volvió a medir.

Los niveles de presión sonora que determinó el sonómetro fueron los siguientes:

- Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT)
- Nivel de Presión sonora Máxima (LAmax)
- Nivel de presión sonora Mínima (LAmin)

Sin embargo para el procesamiento de los datos sólo se consideró (LAeqT) y se comparó con los ECAs establecidos en el D.S. 085 - 2003 – PCM.

Determinación de la alteración del desarrollo normal de las actividades de las personas que se encuentran en las zonas de protección especial

Se realizó encuestas a la población muestral de las instituciones educativas (alumnos y docentes) y centros de salud (pacientes y personal médico y/o de salud) seleccionados, para determinar si perciben molestias en función al ruido que es generado por el tránsito vehicular.

Las encuestas se basaron en determinar de qué manera la presión sonora está afectando el desarrollo normal de sus actividades y que problemas son percibidos por las personas que se encuentran en las zonas de protección especial, las respuestas fueron cerradas para una tabulación más sencilla.

Los formatos de las encuestas se encuentran en la sección de ANEXOS.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1. Materiales, Equipos y Herramientas

Materiales y equipos

- Tablero, tamaño INEN A4.
- Materiales de escritorio.

- Cámara digital.
- GPS.
- Sonómetro
- Laptop

Herramientas

- Formatos de encuestas
- Mapas del distrito de Callería
- Fichas de levantamiento de datos en campo

Programas (Software)

- ArcGIS 10.0
- Microsoft Excel
- Microsoft Word

3.6. PROCESAMIENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

3.6.1. Medición de la presión sonora:

Para recolectar los datos, se realizó el siguiente proceso:

- Se monitoreó los niveles de presión sonora en cada institución educativa y centro de salud por un periodo de 10 minutos (10 repeticiones de 1 minuto, el proceso se llevó a cabo de lunes a viernes para el caso de instituciones educativas y de lunes a domingo para centros de salud).
- El monitoreo se realizó en horas punta en horario diurno (mañana y tarde).
- Se tomaron los valores que proporcionaba el sonómetro (LAmax, LAmin y LAeqt) para posteriormente determinar los niveles de presión sonora por cada punto.

3.6.2. Percepción de las personas

Se encuestó a las personas (estudiantes, docentes, pacientes, personal médico y de salud) que se encuentran directamente expuestos a los niveles de presión sonora monitoreados.

3.7. TRATAMIENTO DE DATOS

El tratamiento de los datos de los resultados de presión sonora expresados en decibeles (dB) se realizó mediante la comparación con el D.S. 085-2003-PCM – Reglamento de estándares de calidad ambiental para ruido, los cuales establecen lo siguiente:

Tabla 17. Estándares de calidad ambiental para ruido según D.S. 085-2003-PCM.

Zonas de aplicación	Valores expresados en Decibeles (dB) LAeqT[5]	
	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 085-2003-PCM.

El tratamiento de datos de las encuestas se realizó mediante el programa Microsoft Excel.

[5] Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A, es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. MEDICIÓN DE LA PRESIÓN SONORA

La medición de la presión sonora se realizó en seis (6) instituciones educativas y dos (2) centros de salud, los resultados se presentan a continuación:

Tabla 18. Medición de la Presión Sonora en Zonas de Protección Especial.

Zona de Protección Especial	Monitoreo de Presión Sonora							
	Mañana (dB LAeqT)				Tarde (dB LAeqT)			
	Valor obtenido	ECA	Déficit/ Superávit	Vehículos transitados	Valor obtenido	ECA	Déficit/ Superávit	Vehículos transitados
Institución Educativa Comercio	74.2	50.0	24.2	25	72.7	50.0	22.7	22
Institución Educativa Emblemática Coronel Portillo	73.5	50.0	23.5	30	71.9	50.0	21.9	20
Institución Educativa Daniel Alcides Carrión	73.9	50.0	23.9	44	73.4	50.0	23.4	34
Institución Educativa Emblemática Faustino Maldonado	72.2	50.0	22.2	21	70.5	50.0	20.5	16
Institución Educativa La Inmaculada	72.8	50.0	22.8	13	71.9	50.0	21.9	12
Institución Educativa Miguel Grau	71.4	50.0	21.4	12	70.8	50.0	20.8	10
Hospital Regional de Pucallpa	70.9	50.0	20.9	15	70.4	50.0	20.4	13
Hospital II EsSalud	72.7	50.0	22.7	37	72	50.0	22	32

Los resultados se pueden observar con mayor amplitud en la Figura 10 y la Figura 11.

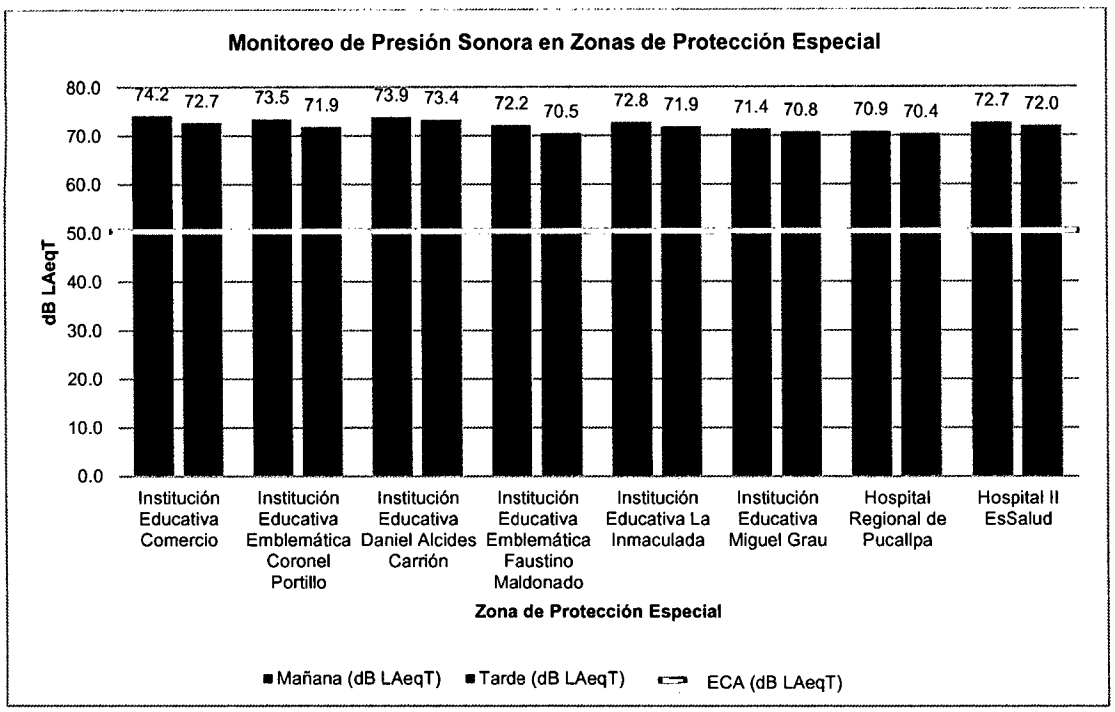


Figura 10. Resultados consolidados del monitoreo de la presión sonora en las zonas de protección especial en la mañana y tarde.

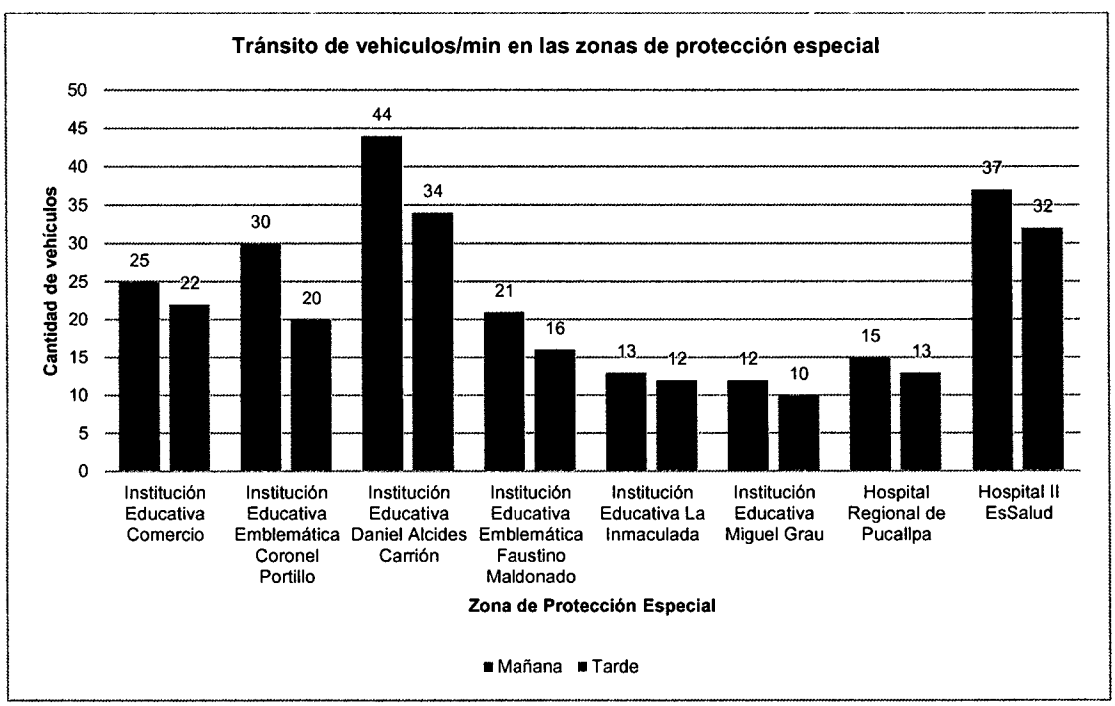


Figura 11. Resultados consolidados de la cantidad de vehículos por minuto que transitan en las zonas de protección especial.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que todas las zonas de protección especial (instituciones educativas y centros de salud) se encontraron expuestos a más de 70 dB LAeqT, y superaron los Estándares de Calidad Ambiental establecido en el D.S. 085-2003-PCM, esto es debido al alto tránsito de vehículos, pues, las zonas de protección especial están ubicadas en el área urbana de la ciudad de Pucallpa, y están colindantes con calles de alto tránsito.

Ruiz et al. (2006), determinó que los niveles de presión sonora por el tránsito vehicular en la escuela preparatoria 8 de la ciudad de Guadalajara – México, fluctúan 62.71 dB y 66.41 dB.

León, R. (2012); en un estudio realizado en la ciudad de Huacho, determinó que los niveles de presión sonora en el centro de la Ciudad de Huacho se encuentra entre las escalas de 65 a 85 dB.

León, D. (2012), elaboró el Plan Integral de Control de Ruidos Molestos en la Provincia de Coronel Portillo, monitoreó 93 puntos en la ciudad de Pucallpa, 11 puntos coincidían con instituciones educativas, y sobrepasaban los estándares de calidad ambiental que establece el D.S. 085-2003-PCM.

Minaya, F. (1997), en un estudio de monitoreo de presión sonora que realizó a 37 establecimientos de salud en la ciudad de Rosario- España, obtuvo como resultado más de 77 dB, y los picos escasos poseen en promedio más de 85 dB, el 86 % de las mediciones se realizó en horario diurno.

León, D. (2012), en el monitoreo realizado para la Municipalidad Provincial de Coronel Portillo, monitoreó en el HRP, obteniendo 64.77 dB; y en EsSalud obteniendo 65.67 dB.

Las instituciones educativas, al estar ubicadas en el área urbana de una ciudad, colindan con calles de alto tránsito, motivo por el cual están expuestas a niveles elevados de presión sonora, los monitoreos realizados en las áreas urbanas de las ciudades de Guadalajara – México (Ruiz et. al); Huacho – Lima

(León, R.) y Pucallpa - Ucayali (León, D.), dieron como resultados elevados niveles de presión sonora, muy similares a los del estudio.

A pesar que, el estándar nacional de calidad ambiental indica que las instituciones educativas son zonas de protección especial de alta sensibilidad acústica, los resultados de la medición de presión sonora indicó que no se está cumpliendo con el estándar, asimismo los resultados de la medición son muy similares a los resultados que obtuvo León, D. en el 2012.

Asimismo, los niveles de presión sonora en los establecimientos de salud, coinciden con los resultados obtenidos por León, D. (2012) y Minaya, F. (1997), que sobrepasaron el estándar nacional de calidad ambiental;

Según la OMS (1999) en un salón de clases el nivel de sonido de fondo no debe exceder los 35 dB.

De acuerdo a los resultados, también se determinó que existe una relación entre los niveles de presión y el número de vehículos que transitan. Por ejemplo, de acuerdo a la Figura 10 y Figura 11, se observa que las zonas de protección especial con mayor presión sonora fueron la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión y el Hospital II EsSalud.

- Para el caso de la I.E. Daniel Alcides Carrión, la presión sonora a la que estuvo expuesta en la mañana fue de 73.9 dB con un flujo de 44 vehículos/min; en la tarde fue de 73.4 dB con un flujo de 34 vehículos/min; esto fue debido a que está colindante con la Av. Centenario y la Av. Los Frutales, los cuales son calles de doble vía y muy transitadas de manera continua, asimismo, son las avenidas principales utilizadas por la población para ingresar al área urbana de la ciudad de Pucallpa.
- Para el caso del Hospital II EsSalud, la presión sonora a la que estuvo expuesta en la mañana fue de 72.7 dB con un flujo de 37 vehículos/min; en la tarde fue de 72.0 dB con un flujo de 32 vehículos/min; debido a que colinda con la Av. Lloque Yupanqui y la Av. 09 de Octubre, los cuales son calles de doble vía, asimismo fue utilizada como vía alterna debido a los

desvíos que se dan temporalmente en la Av. Centenario, producto del proyecto de mejoramiento de la vía mencionada.

Con los resultados obtenidos se coincide con León (2012), quien manifestó que a mayor tránsito de vehículos, mayor nivel de presión sonora.

Sin embargo, un factor importante relacionado a los niveles de presión sonora, como fue el caso de la Institución Educativa Miguel Grau, que registró una presión sonora de 71.4 dB para el turno mañana y 70.8 dB para el turno tarde, con un flujo de 12 y 10 vehículos/min respectivamente, y el Hospital Regional de Pucallpa registró una presión sonora de 70.9 dB para el turno mañana y 70.4 dB para el turno tarde, con un flujo de 15 y 13 vehículos/min respectivamente, lo cual es una cantidad de vehículos superior y registró niveles de presión sonora inferior a la Institución Educativa Miguel Grau; por lo tanto, se determinó que, los niveles de presión sonora no necesariamente estuvieron relacionada a la cantidad de vehículos que transitan por minuto en un punto, también obedece a factores como el estado mecánico de los vehículos.

Asimismo, de acuerdo a los resultados obtenidos, se coincide con el OEFA (2010), que realizó la evaluación rápida del nivel de ruido ambiental en Coronel Portillo, y determinó que, los niveles de presión sonora generado por el tránsito vehicular fue también producto de la ausencia de silenciadores en los tubos de escape de algunos motocarros y motos, asimismo, León (2012) también identificó este problema, pues los conductores de motocarros circularon con el tubo de escape abierto.

De esta manera determinamos que los niveles de presión sonora en las zonas de protección especial están a más de 70 dB LAeqT y están superando los ECAs, asimismo estos elevados niveles obedecen al número de vehículos que transitan y al estado mecánico de los vehículos.

A continuación se presenta los resultados del monitoreo realizado en cada zona de protección especial:

a. Instituciones educativas

Institución Educativa El Comercio

En la Tabla 19, se presenta los niveles de presión sonora al cual estuvieron expuestas las personas (alumnos y docentes) que se encontraron en la Institución Educativa El Comercio.

La medición se realizó en solo dos calles del perímetro, debido a que la institución solo colinda con tres calles, en donde una de ellas no es muy transitada, y no se obtuvo una medición representativa.

Tabla 19. Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo realizado en la institución educativa El Comercio.

Día	Turno			
	Mañana (LAeqT) (dB)		Tarde (LAeqT) (dB)	
	Punto 1	Punto 2	Punto 1	Punto 2
1	71.9	71.5	71.2	69.4
2	76.9	74.2	71.8	70.9
3	75.1	73.5	77.2	73.9
4	73.7	74.0	75.4	72.2
5	76.9	74.4	73.8	71.2
Promedio	74.9	73.5	73.9	71.5
Promedio por turno	74.2		72.7	
ECA (LAeqT) (dB)	50.0		50.0	
dB excedidos	24.2		22.7	

Como se puede observar en ambos turnos (mañana y tarde), los valores superaron al ECA establecido en el reglamento, en el caso del turno mañana se obtuvo en promedio 74.2 dB de presión sonora superando en 24.2 dB el ECA, en el turno tarde se obtuvo en promedio 72.7 dB de presión sonora superando en 22.7 dB el ECA; estos resultados se pueden observar en la Figura 12.

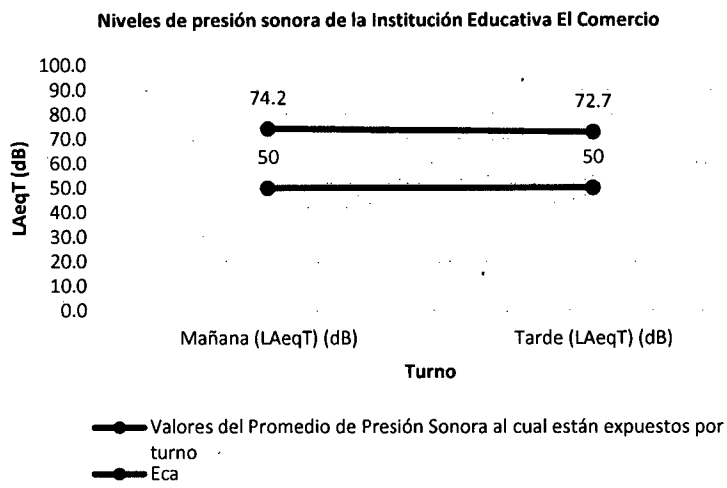


Figura 12. Resultados de los niveles de presión sonora de la Institución Educativa El Comercio.

Los vehículos transitados en la Institución Educativa Comercio, se muestra en la Tabla 20 y Tabla 21 para cada turno respectivamente.

Tabla 20. Vehículos transitados/min en el turno mañana de la I.E. Comercio.

Punto	Día	Vehículos transitados - Turno Mañana							Total de vehículos transitados
		Motos	Motokares	Carros	Camiones	Custer	Furgonetas	Otros	
1	1	5	11	0	0	0	0	0	16
	2	15	26	1	0	0	0	0	42
	3	13	18	1	0	0	0	0	32
	4	12	18	1	0	0	0	0	31
	5	13	29	1	0	0	0	0	43
2	1	5	6	0	0	0	0	0	11
	2	8	10	1	0	0	0	0	19
	3	7	10	1	0	0	0	0	18
	4	7	9	1	0	0	0	0	17
	5	8	11	1	0	0	0	0	20
Promedio Punto 1		12	20	1	0	0	0	0	33
Promedio Punto 2		7	9	1	0	0	0	0	17
Promedio General		9	15	1	0	0	0	0	25

Tabla 21. Vehículos transitados/min en el turno tarde de la I.E. Comercio.

Punto	Día	Vehículos transitados - Turno Tarde							Total de vehículos transitados
		Motos	Motokares	Carros	Camiones	Custer	Furgonetas	Otros	
1	1	6	6	0	0	0	0	0	12
	2	8	7	1	0	0	0	0	16
	3	19	33	1	0	0	0	0	53
	4	13	19	1	0	0	0	0	33
	5	12	18	2	0	0	0	0	32
2	1	3	3	0	0	0	0	0	6
	2	6	6	1	0	0	0	0	13
	3	9	22	1	0	0	0	0	32
	4	6	7	1	0	0	0	0	14
	5	6	6	1	0	0	0	0	13
Promedio Punto 1		12	17	1	0	0	0	0	29
Promedio Punto 2		6	9	1	0	0	0	0	16
Promedio General		9	13	1	0	0	0	0	22

En la Figura 13, se puede observar la cantidad de vehículos que transitan por minuto en cada turno.

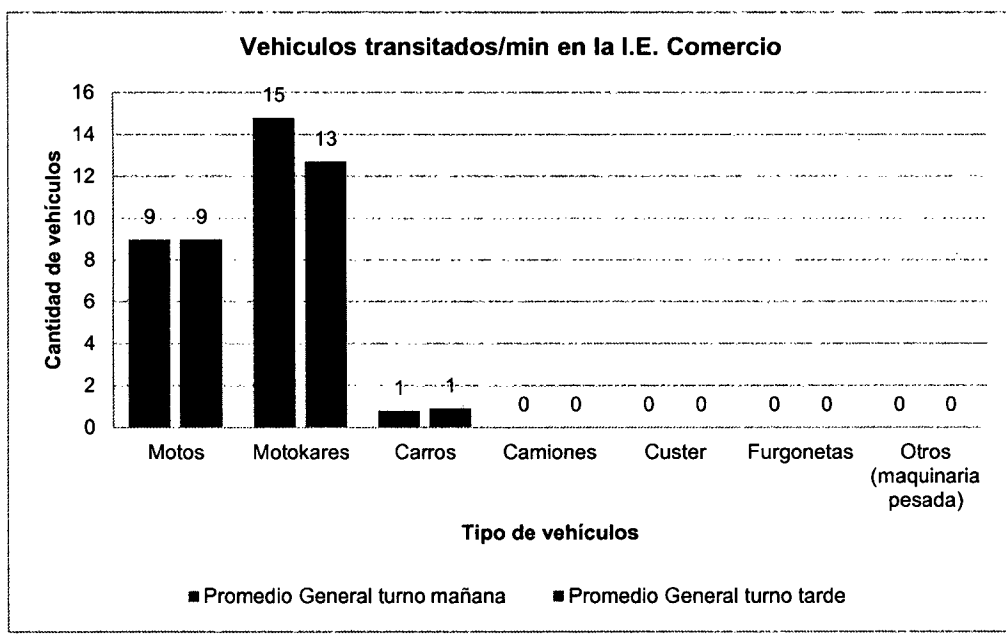


Figura 13. Vehículos transitados/min en la I.E. Comercio.

La institución Educativa El Comercio, fue la institución que registró mayores niveles de presión sonora en la mañana, obtuvo 74.2 dB, sin embargo, solo transitaron 25 vehículos/min; la institución educativa Daniel Alcides Carrión registró 73.9 dB de presión sonora generados y 44 vehículos/min transitados.

Se reafirma lo establecido por OEFA (2010) y León, D. (2012), que los niveles de presión sonora no son necesariamente ocasionados por la cantidad de vehículos que transitan en un determinado periodo, es también ocasionado por otros factores como la velocidad a la cual transitan y el estado mecánico.

Asimismo, en el turno tarde, fue la institución educativa que registró el segundo nivel más alto de presión sonora, registró 72.7 dB, después de la institución educativa Daniel Alcides Carrión; en el periodo de medición transitaron 22 vehículos/min, el cual fue un valor promedio en comparación con las otras instituciones educativas, estos resultados estuvieron en relación con lo que estableció León, D. (2012), quien manifiesta que a mayor tránsito de vehículos mayor nivel presión sonora.

El motokar fue el vehículo que más transitó en las calles de la ciudad de Pucallpa, seguido de las motos lineales, y en menor porcentaje de los carros.

Institución Educativa Emblemática Coronel Pedro Portillo

En la Tabla 22, se presenta los niveles de presión sonora al cual estuvieron expuestas las personas (alumnos y docentes) que se encontraron en la Institución Educativa Emblemática Coronel Portillo.

Se realizó la medición en las cuatro calles del perímetro de la institución, debido a que todas las calles son de alto tránsito.

Tabla 22. Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo realizado en la Institución Educativa Emblemática Coronel Portillo.

Día	Turno							
	Mañana (dB LAeqT)				Tarde (dB LAeqT)			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
1	71.0	74.8	73.1	75.1	70.5	71.9	73.2	72.5
2	71.5	74.0	73.5	73.1	69.3	74.0	73.8	73.4
3	71.5	72.9	73.6	73.0	69.2	69.7	70.7	71.1
4	71.8	75.0	74.9	75.4	71.2	75.1	75.4	72.7
5	70.9	74.7	76.1	73.9	70.6	70.9	73.0	71.0
Promedio	71.3	74.3	74.2	74.1	70.1	72.3	73.2	72.1
Promedio por turno	73.5				71.9			
ECA (LAeqT) (dB)	50.0				50.0			
dB excedidos	23.5				21.9			

Como se puede observar en ambos turnos (mañana y tarde), los valores superaron al ECA establecido en el reglamento, en el caso del turno mañana se obtuvo en promedio 73.5 dB de presión sonora superando en 23.5 dB el ECA, en el turno tarde se obtuvo en promedio 71.9 dB de presión sonora superando en 21.9 dB el ECA; estos resultados se pueden observar en la Figura 14.

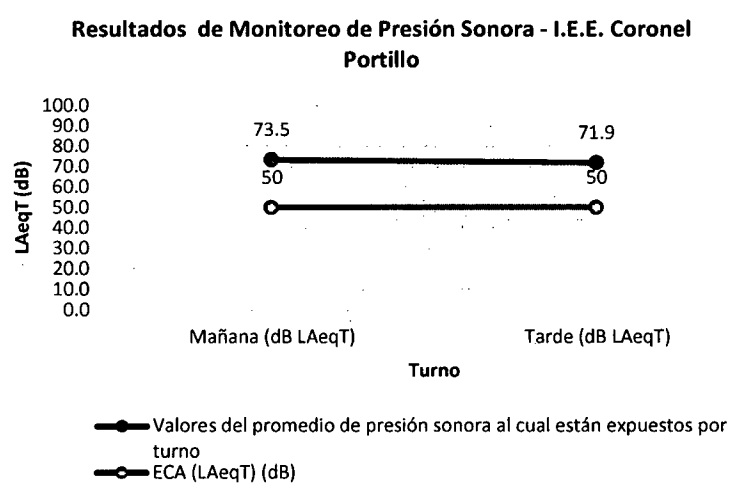


Figura 14. Resultados de los niveles de presión sonora de la Institución Educativa Emblemática Coronel Portillo.

Los vehículos transitados en la Institución Educativa Emblemática Coronel Portillo, se muestra en la Tabla 23 y Tabla 24 para cada turno respectivamente.

En donde se puede observar que también fue el motokar el vehículo que más transitó en las calles de la ciudad de Pucallpa, seguido de las motos lineales, y en menor porcentaje de los carros.

Tabla 23. Vehículos transitados/min en el turno mañana de la I.E.E. Coronel Portillo.

Punto	Día	Vehículos transitados - Turno Mañana							Total de vehículos transitados
		Motos	Motokares	Carros	Camiones	Custer	Furgonetas	Otros	
1	1	4	17	1	0	0	0	0	22
	2	3	16	0	0	0	0	0	19
	3	2	13	0	0	0	0	0	15
	4	4	14	0	0	0	0	0	18
	5	3	13	0	0	0	0	0	16
2	1	9	22	1	0	0	1	0	33
	2	9	21	1	0	0	1	0	32
	3	6	19	1	0	0	0	0	26
	4	7	21	1	0	0	0	0	29
	5	9	32	1	0	0	1	0	43
3	1	9	32	1	0	0	1	0	43
	2	10	35	2	0	0	0	0	47
	3	9	29	1	0	0	0	0	39
	4	10	32	1	0	0	1	0	44
	5	15	49	2	0	0	1	0	67
4	1	5	14	1	0	0	1	0	21
	2	7	13	0	0	0	1	0	21
	3	4	12	0	0	0	1	0	17
	4	6	16	1	0	0	1	0	24
	5	5	14	0	0	0	0	0	19
Promedio Punto 1		3	15	0	0	0	0	0	18
Promedio Punto 2		8	23	1	0	0	1	0	33
Promedio Punto 3		11	35	1	0	0	1	0	48
Promedio Punto 4		5	14	0	0	0	1	0	20
Promedio General		7	22	1	0	0	1	0	30

Tabla 24. Vehículos transitados/min en el turno tarde de la I.E.E. Coronel Portillo.

Punto	Día	Vehículos transitados - Turno Tarde							Total de vehículos transitados
		Motos	Motokares	Carros	Camiones	Custer	Furgonetas	Otros	
1	1	4	13	0	0	0	0	0	17
	2	4	11	1	0	0	0	0	16
	3	1	8	0	0	0	0	0	9
	4	4	12	1	0	0	0	0	17
	5	4	12	1	0	0	0	0	17
2	1	6	16	1	0	0	0	0	23
	2	7	15	1	0	0	0	0	23
	3	5	11	1	0	0	0	0	17
	4	6	18	1	0	0	0	0	25
	5	6	13	1	0	0	0	0	20
3	1	8	21	1	0	0	1	0	31
	2	7	20	1	0	0	0	0	28
	3	7	19	1	0	0	0	0	27
	4	8	23	1	0	0	0	0	32
	5	8	21	1	0	0	1	0	31
4	1	4	10	0	0	0	0	0	14
	2	5	10	1	0	0	0	0	16
	3	4	9	0	0	0	0	0	13
	4	5	9	0	0	0	0	0	14
	5	4	9	0	0	0	0	0	13
Promedio Punto 1		3	11	1	0	0	0	0	15
Promedio Punto 2		6	15	1	0	0	0	0	22
Promedio Punto 3		8	21	1	0	0	0	0	30
Promedio Punto 4		4	9	0	0	0	0	0	14
Promedio General		5	14	1	0	0	0	0	20

En la Figura 15, se puede observar la cantidad de vehículos que transitan por minuto en cada turno.

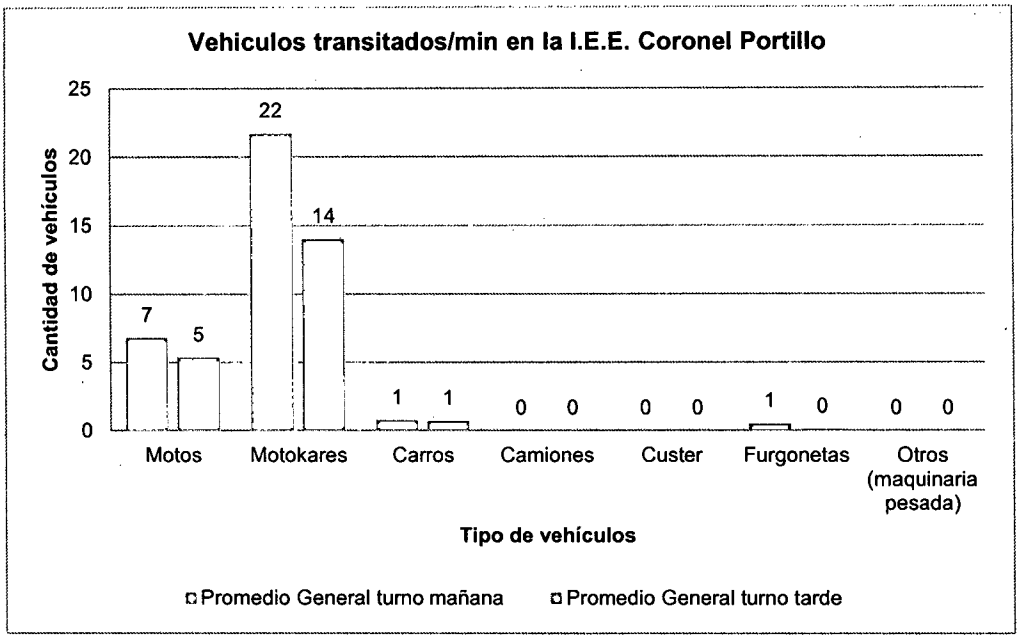


Figura 15. Vehículos transitados en la I.E.E. Coronel Portillo.

En el turno mañana se obtuvo en promedio 73.5 dB de presión sonora, siendo la institución educativa que registró el tercer nivel más alto de presión sonora, fue la institución que ocupó el segundo lugar en número de vehículos/min transitados (30 vehículos), debido a que colinda con calles de alto tránsito, los cuales son Jr. Independencia, Libertad, Fitzcarrald y Teniente Luis García; las cuales son las vías de salida y entrada de las personas que provienen de los conos.

En el turno tarde, registró 71.9 dB de presión sonora y transitaron 20 vehículos/min, comparado con la institución educativa La Inmaculada, que registró el mismo nivel de presión sonora y transitaron 12 vehículos/min.

Con los resultados obtenidos para ambos turnos, se reafirma los establecido por OEFA (2010) y León (2012), que los niveles de presión sonora no son necesariamente ocasionados por la cantidad de vehículos que transitan en un determinado periodo, es también ocasionado por otros factores como la velocidad a la cual transitan y el estado mecánico.

Institución Educativa Daniel Alcides Carrión

En la Tabla 25 se presenta los niveles de presión sonora al cual estuvieron expuestas las personas (alumnos y docentes) que se encontraron en la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión.

En la institución se tomó en cuenta sólo dos puntos de monitoreo, debido a que las otras dos calles con las que colinda, al no ser calles de alto tránsito, no se obtuvo una medición representativa para el estudio.

Tabla 25. Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo realizado en la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión.

Día	Turno			
	Mañana (LAeqT) (dB)		Tarde (LAeqT) (dB)	
	Punto 1	Punto 2	Punto 1	Punto 2
1	74.1	72.9	75.5	72.7
2	75.2	72.4	74.5	71.7
3	71.8	73.0	71.1	71.3
4	75.6	74.6	75.2	74.7
5	75.6	73.6	74.0	72.8
Promedio	74.5	73.3	74.1	72.7
Promedio por turno	73.9		73.4	
ECA (LAeqT) (dB)	50.0		50.0	
dB excedidos	23.9		23.4	

Como se puede observar en ambos turnos (mañana y tarde), los valores superaron al ECA establecido en el reglamento, en el caso del turno mañana se obtuvo en promedio 73.9 dB de presión sonora superando en 23.9 dB el ECA, en el turno tarde se obtuvo en promedio 73.4 dB de presión sonora superando en 23.4 dB el ECA; estos resultados se pueden observar en la Figura 16.

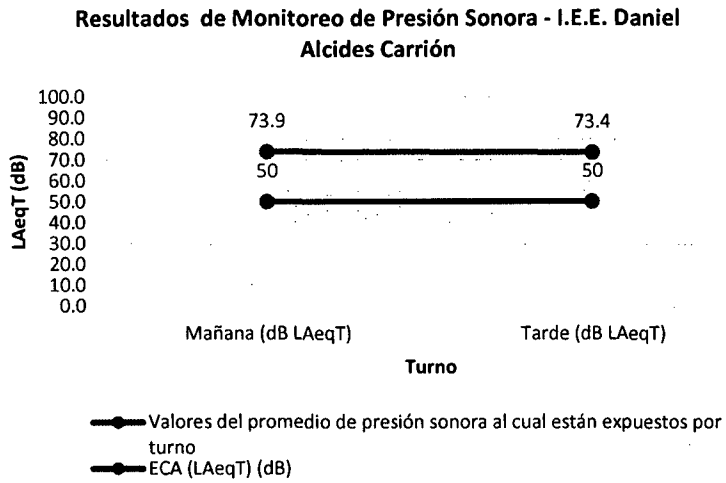


Figura 16. Resultados de los niveles de presión sonora de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión:

Los vehículos transitados en la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión, se muestra en la Tabla 26 y Tabla 27 para cada turno respectivamente.

Tabla 26. Vehículos transitados/min en el turno mañana de la I.E. Daniel Alcides Carrión.

Punto	Día	Vehículos transitados - Turno Mañana							Total de vehículos transitados
		Motos	Motokares	Carros	Camiones	Custer	Furgonetas	Otros	
1	1	7	16	1	1	0	0	0	25
	2	16	23	1	1	0	0	0	41
	3	7	11	0	0	0	0	0	18
	4	17	27	1	0	0	1	0	46
	5	17	24	1	1	0	1	0	44
2	1	9	27	8	1	0	0	0	45
	2	18	37	8	1	0	1	0	65
	3	7	20	5	1	0	0	0	33
	4	17	35	9	1	0	1	0	63
	5	16	36	8	1	0	1	0	62
Promedio Punto 1		13	20	1	1	0	0	0	35
Promedio Punto 2		13	31	8	1	0	1	0	54
Promedio General		13	26	4	1	0	1	0	44

Tabla 27. Vehículos transitados/min en el turno tarde de la I.E. Daniel Alcides Carrión.

Punto	Día	Vehículos transitados - Turno Tarde							Total de vehículos transitados
		Motos	Motokares	Carros	Camiones	Custer	Furgonetas	Otros	
1	1	17	22	1	1	0	0	0	41
	2	8	17	1	1	0	1	0	28
	3	7	11	1	0	0	0	0	19
	4	7	17	2	0	0	1	0	27
	5	11	18	1	0	0	0	0	30
2	1	11	24	5	1	0	0	0	41
	2	10	23	5	1	0	1	0	40
	3	7	20	4	0	0	1	0	32
	4	13	25	5	1	0	1	0	45
	5	11	19	7	1	0	1	1	40
Promedio Punto 1		10	17	1	0	0	0	0	29
Promedio Punto 2		10	22	5	1	0	1	0	40
Promedio General		10	20	3	1	0	1	0	34

En la Figura 17, se puede observar la cantidad de vehículos/min que transitan por turno.

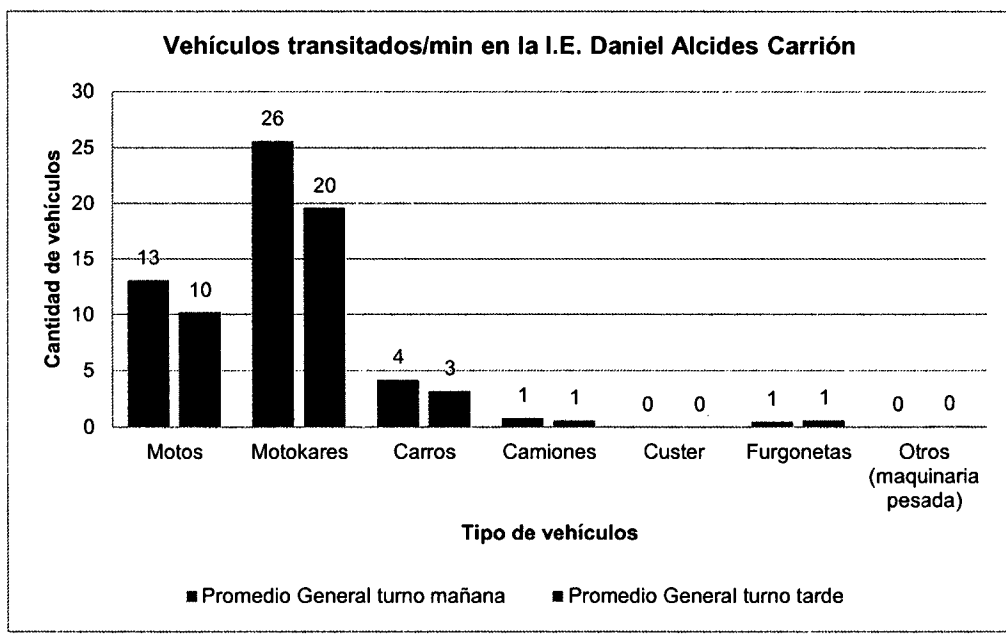


Figura 17. Vehículos/min transitados en la I.E. Daniel Alcides Carrión.

En el turno mañana se obtuvo en promedio 73.9 dB de presión sonora, en donde transitaron en promedio 44 vehículos/min, para el caso del turno tarde se obtuvo en promedio 73.4 dB de presión sonora, en donde transitaron en promedio 34 vehículos/min.

El vehículo que más transitó en ambos turnos fue el motokar, el cual es un denominador común en todas las instituciones educativas.

La institución educativa Daniel Alcides Carrión colinda con la Av. Centenario y el Jr. Los Frutales, las cuales son vías de alto tránsito de manera continua, asimismo, son las vías principales para dirigirse al área urbana de la ciudad de Pucallpa para las personas que provienen de los conos; con los resultados obtenidos nuevamente se coincide con León (2012), quien manifiesta que a mayor tránsito de vehículos mayor presión sonora.

Institución Educativa Emblemática Faustino Maldonado

En la Tabla 28, se presenta los niveles de presión sonora al cual estuvieron expuestas las personas (alumnos y docentes) que se encontraron en la Institución Educativa Emblemática Faustino Maldonado.

Tabla 28. Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo realizado en la Institución Educativa Emblemática Faustino Maldonado.

Día	Turno			
	Mañana (LAeqT) (dB)		Tarde (LAeqT) (dB)	
	Punto 1	Punto 2	Punto 1	Punto 2
1	76.3	69.0	74.4	68.6
2	75.2	73.2	74.6	68.6
3	72.2	66.4	72.8	66.1
4	74.7	71.6	72.6	67.5
5	73.8	69.2	73.1	66.8
Promedio	74.4	69.9	73.5	67.5
Promedio por turno	72.2		70.5	
ECA (LAeqT) (dB)	50.0		50.0	
dB excedidos	22.2		20.5	

La medición se realizó solo en dos vías, Jr. Alfredo Eglinton y Jr. Antúnez de Mayolo, debido a que las otras dos calles no son muy transitadas, y no fueron una medición representativa.

Como se puede observar en ambos turnos (mañana y tarde), los valores superaron al ECA establecido en el reglamento, en el caso del turno mañana se obtuvo en promedio 72.2 dB de presión sonora superando en 22.2 dB el ECA, en el turno tarde se obtuvo en promedio 70.5 dB de presión sonora superando en 20.5 dB el ECA; estos resultados se pueden observar en la Figura 18.

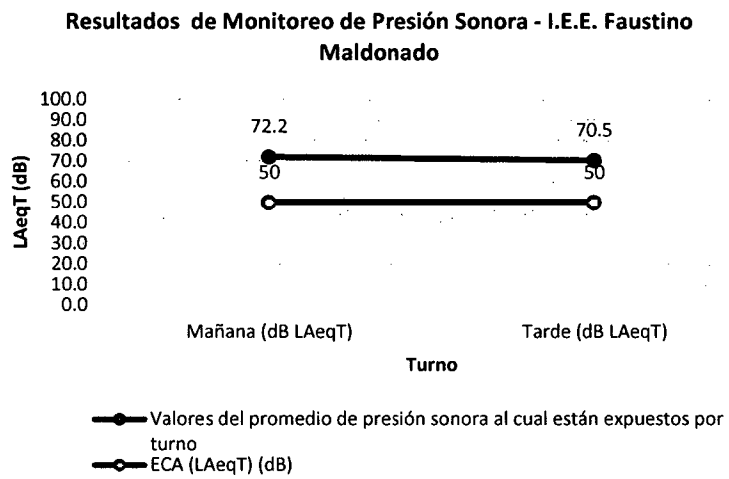


Figura 18. Resultados de los niveles de presión sonora de la Institución Educativa Emblemática Faustino Maldonado.

Se observa que en el turno mañana se registró mayor nivel de presión sonora que en el turno tarde.

Los vehículos transitados en la Institución Educativa Emblemática Faustino Maldonado, se muestra en la Tabla 29 y Tabla 30 para cada turno respectivamente.

Tabla 29. Vehículos transitados/min en el turno mañana de la I.E.E. Faustino Maldonado.

Punto	Día	Vehículos transitados - Turno Mañana							Total de vehículos transitados
		Motos	Motokares	Carros	Camiones	Custer	Furgonetas	Otros	
1	1	12	28	1	0	0	0	0	41
	2	11	25	1	0	0	0	0	37
	3	5	11	1	0	0	0	0	17
	4	10	19	1	0	0	0	0	30
	5	10	17	1	0	0	0	0	28
2	1	2	5	0	0	0	0	0	7
	2	6	14	0	0	0	0	0	20
	3	1	4	0	0	0	0	0	5
	4	4	11	0	0	0	0	0	15
	5	2	3	0	0	0	0	0	5
Promedio Punto 1		10	20	1	0	0	0	0	31
Promedio Punto 2		3	7	0	0	0	0	0	10
Promedio General		6	14	1	0	0	0	0	21

Tabla 30. Vehículos transitados/min en el turno tarde de la I.E.E. Faustino Maldonado.

Punto	Día	Vehículos transitados - Turno Mañana							Total de vehículos transitados
		Motos	Motokares	Carros	Camiones	Custer	Furgonetas	Otros	
1	1	10	27	1	0	0	0	0	38
	2	9	17	1	0	0	0	0	27
	3	5	9	1	0	0	0	0	15
	4	8	14	1	0	0	1	0	24
	5	8	14	1	0	0	0	0	23
2	1	2	7	0	0	0	0	0	9
	2	2	4	0	0	0	0	0	6
	3	1	3	0	0	0	0	0	4
	4	2	4	0	0	0	0	0	6
	5	1	3	0	0	0	0	0	4
Promedio Punto 1		8	16	1	0	0	0	0	25
Promedio Punto 2		2	4	0	0	0	0	0	6
Promedio General		5	10	1	0	0	0	0	16

En la Figura 19, se puede observar la cantidad de vehículos que transitan por minuto en cada turno.

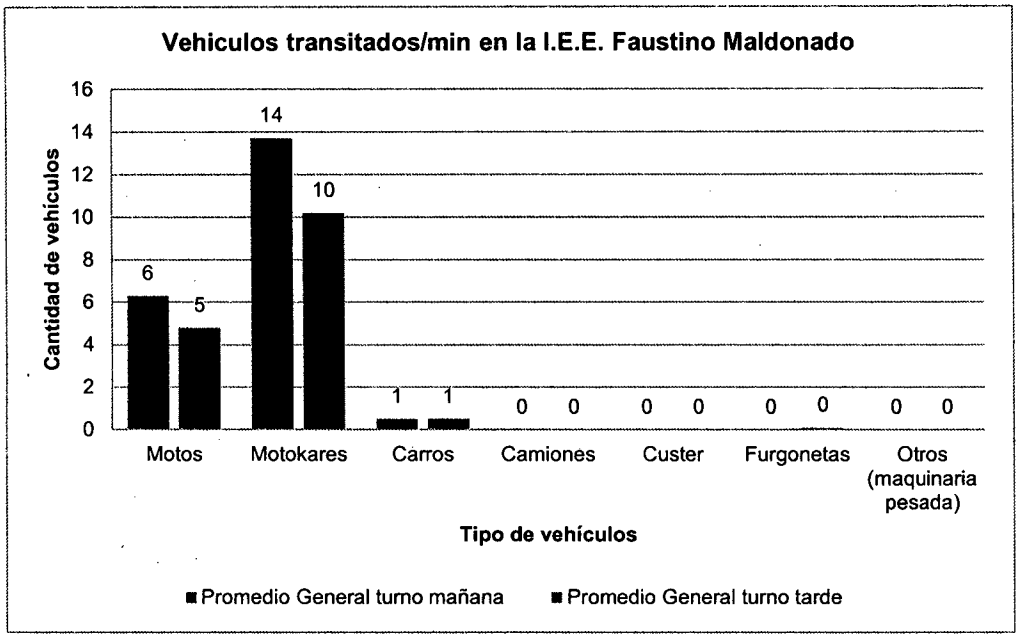


Figura 19. Vehículos transitados por minuto en la I.E.E. Faustino Maldonado.

Como se puede observar, el motokar fue el vehículo que más transitó, seguido de las motos lineales, y en menor proporción de los autos.

En el turno mañana se obtuvo en promedio 72.2 dB de presión sonora, en donde transitaron en promedio 21 vehículos/min, para el caso del turno tarde se obtuvo en promedio 70.5 dB de presión sonora, en donde transitaron en promedio 16 vehículos/min.

La institución educativa emblemática Faustino Maldonado, a pesar de estar ubicada en la periferia del área urbana de la ciudad de Pucallpa, registró mayores vehículos transitados que las instituciones educativas La Inmaculada y Miguel Grau; lo cual es debido a que colinda con el Jr. Alfredo Eglinton que es una calle de doble vía, sumado a ello que es de alto tránsito, y es utilizada como vía de acceso directo para conectarse con la Av. Centenario.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
BIBLIOTECA CENTRAL

Sin embargo, no se obtuvo niveles de presión sonora mayores a los de la institución educativa La Inmaculada, por lo cual nuevamente se mantiene lo establecido por OEFA (2010) y León (2012), que los niveles de presión sonora no es necesariamente ocasionado por la cantidad de vehículos que transitan en un determinado periodo, es también ocasionado por otros factores, como la velocidad a la cual transitan los vehículos y el estado mecánico.

Institución Educativa La Inmaculada

En la Tabla 31 se presenta los niveles de presión sonora al cual estuvieron expuestas las personas (alumnos y docentes) que se encontraron en la Institución Educativa La Inmaculada.

La medición se realizó en las cuatro calles del perímetro de la institución, debido a que colinda con calles transitadas de manera continua.

Tabla 31. Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo realizado en la Institución Educativa La Inmaculada.

Día	Turno							
	Mañana (dB LAeqT)				Tarde (dB LAeqT)			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
1	74.2	73.6	72.4	70.3	72.0	70.7	69.9	69.0
2	73.8	74.2	71.2	71.4	74.4	74.3	72.5	67.1
3	75.8	72.5	72.8	69.5	74.1	73.0	72.7	67.4
4	74.9	73.5	72.8	69.6	74.1	73.1	74.3	70.4
5	73.1	74.5	72.4	72.8	74.4	72.7	72.3	69.9
Promedio	74.4	73.7	72.3	70.7	73.8	72.7	72.3	68.8
Promedio por turno	72.8				71.9			
ECA (LAeqT) (dB)	50.0				50.0			
dB excedidos	22.8				21.9			

Como se puede observar en ambos turnos (mañana y tarde), los valores superaron al ECA establecido en el reglamento, en el caso del turno mañana se obtuvo en promedio 72.8 dB de presión sonora superando en 22.8 dB el ECA, en el turno tarde se obtuvo en promedio 71.9 dB de presión sonora superando en 21.9 dB el ECA; estos resultados se pueden observar en la Figura 20.

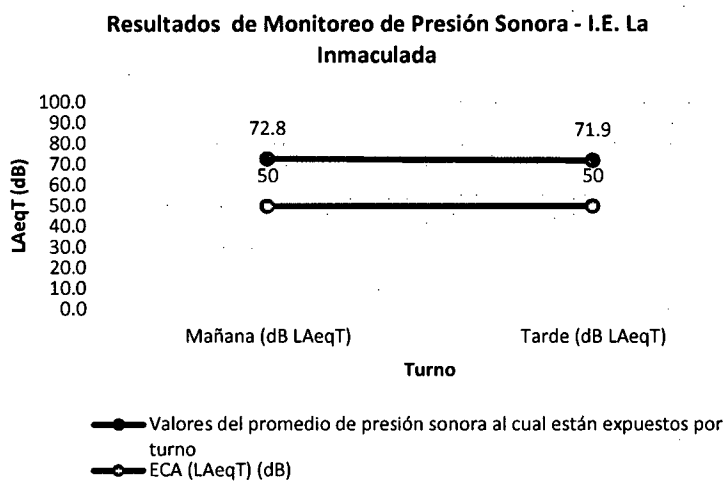


Figura 20. Resultados de los niveles de presión sonora de la Institución Educativa La Inmaculada.

Los mayores niveles de presión sonora se registraron en la mañana.

Los vehículos transitados por minuto en la Institución Educativa La Inmaculada, se muestra en la Tabla 32 y Tabla 33 para cada turno respectivamente.

Tabla 32. Vehículos transitados/min en el turno mañana de la I.E. La Inmaculada.

Punto	Día	Vehículos transitados - Turno Mañana							Total de vehículos transitados
		Motos	Motokares	Carros	Camiones	Custer	Furgonetas	Otros	
	1	5	10	1	0	0	0	0	16
	2	6	10	1	0	0	1	0	18
1	3	5	11	2	0	0	0	0	18
	4	6	11	1	0	0	0	0	18
	5	6	11	1	0	0	0	0	18
	1	6	11	1	0	0	0	0	18
	2	3	9	1	0	0	1	0	14
2	3	3	7	0	0	0	0	0	10
	4	4	8	1	0	0	0	0	13
	5	3	10	0	0	0	0	0	13
	1	3	8	1	0	0	0	0	12
	2	4	6	1	0	0	0	0	11
3	3	3	8	1	0	0	0	0	12
	4	4	8	1	0	0	0	0	13
	5	3	7	1	0	0	0	0	11
	1	3	4	1	0	0	0	0	8
	2	4	6	1	0	0	0	0	11
4	3	3	6	1	0	0	0	0	10
	4	4	7	1	0	0	0	0	12
	5	4	6	0	0	0	0	0	10
Promedio Punto 1		6	11	1	0	0	0	0	18
Promedio Punto 2		4	9	1	0	0	0	0	14
Promedio Punto 3		3	7	1	0	0	0	0	12
Promedio Punto 4		4	6	1	0	0	0	0	10
Promedio General		4	8	1	0	0	0	0	13

Tabla 33. Vehículos transitados/min en el turno tarde de la I.E. La Inmaculada.

Punto	Día	Vehículos transitados - Turno Tarde							Total de vehículos transitados
		Motos	Motokares	Carros	Camiones	Custer	Furgonetas	Otros	
	1	7	8	1	0	0	0	0	16
	2	6	13	2	0	0	0	0	21
1	3	6	9	1	0	0	0	0	16
	4	7	10	1	0	0	0	0	18
	5	8	10	1	0	0	0	0	19
	1	3	8	1	0	0	0	0	12
	2	4	9	1	0	0	0	0	14
2	3	4	8	1	0	0	0	0	13
	4	5	7	1	0	0	0	0	13
	5	4	6	1	0	0	0	0	11
	1	3	5	0	0	0	0	0	8
	2	3	7	1	0	0	0	0	11
3	3	2	4	1	0	0	0	0	7
	4	3	6	1	0	0	0	0	10
	5	5	5	1	0	0	0	0	11
	1	2	2	0	0	0	0	0	4
	2	2	4	1	0	0	0	0	7
4	3	3	4	1	0	0	0	0	8
	4	4	5	0	0	0	0	0	9
	5	5	8	1	0	0	0	0	14
Promedio Punto 1		7	10	1	0	0	0	0	18
Promedio Punto 2		4	8	1	0	0	0	0	13
Promedio Punto 3		3	5	1	0	0	0	0	9
Promedio Punto 4		3	5	1	0	0	0	0	8
Promedio General		4	7	1	0	0	0	0	12

En la Figura 21, se puede observar la cantidad de vehículos que transitan por minuto en cada turno.

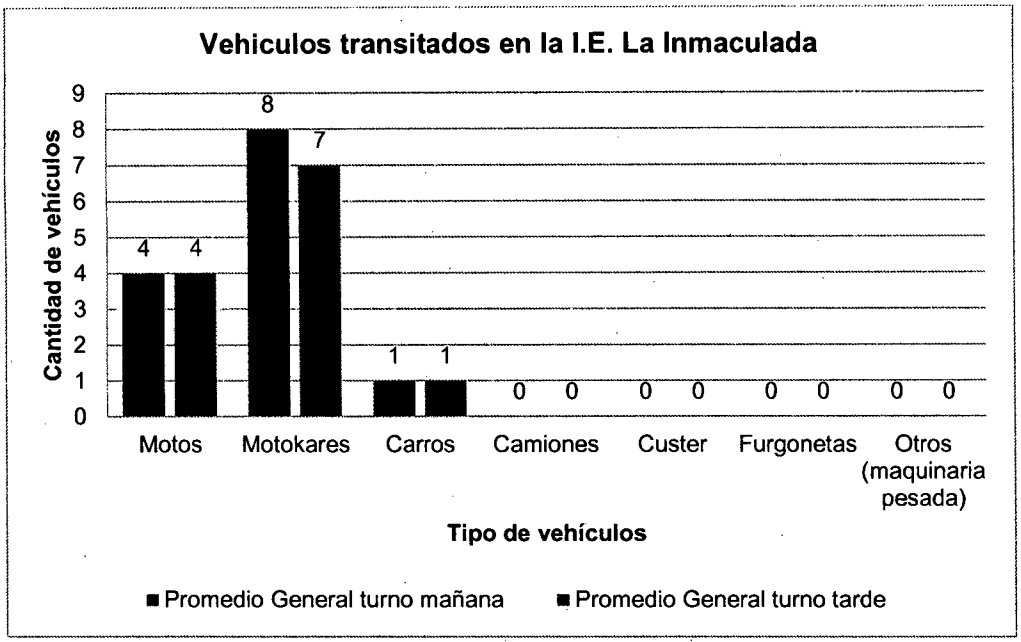


Figura 21. Vehículos transitados por minuto en la I.E. La Inmaculada.

Los motokares fueron los vehículos que más transitaron en la institución educativa La Inmaculada.

En comparación con la institución educativa emblemática Faustino Maldonado que registró 72.2 dB con 21 vehículos/min transitados, la institución educativa La Inmaculada registró 72.8 dB con 13 vehículos/min transitados, lo cual es 0.6 dB más que la I.E.E. Faustino Maldonado pero 9 vehículos menos, por lo cual nuevamente se mantiene lo establecido por OEFA (2010) y León (2012), que los niveles de presión sonora no es necesariamente ocasionado por la cantidad de vehículos que transitan en un determinado periodo, es también ocasionado por otros factores, como la velocidad a la cual transitan los vehículos y el estado mecánico.

Institución Educativa Miguel Grau

En la Tabla 34, se presenta los niveles de presión sonora al cual estuvieron expuestas las personas (alumnos y docentes) que se encontraron en la Institución Educativa Miguel Grau.

Tabla 34. Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo realizado en la Institución Educativa Miguel Grau.

Día	Turno							
	Mañana (dB LAeqT)				Tarde (dB LAeqT)			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
1	75.8	71.4	66.3	69.3	73.6	70.6	64.9	65.1
2	74.2	71.9	68.0	70.0	76.0	71.5	69.1	71.8
3	75.4	71.9	67.8	69.1	76.3	72.5	67.5	69.4
4	76.3	72.6	67.9	70.6	75.8	70.4	66.8	70.4
5	76.5	71.4	69.5	71.8	75.5	70.5	69.4	68.6
Promedio	75.6	71.8	67.9	70.1	75.4	71.1	67.5	69.1
Promedio por turno	71.4				70.8			
ECA (LAeqT) (dB)	50.0				50.0			
dB excedidos	21.4				20.8			

En ambos turnos (mañana y tarde), los valores superaron al ECA establecido en el reglamento, en el turno mañana se obtuvo en promedio 71.4 dB superando en 21.4 dB el ECA, y en el turno tarde se obtuvo en promedio 70.8 dB superando en 20.8 dB el ECA.

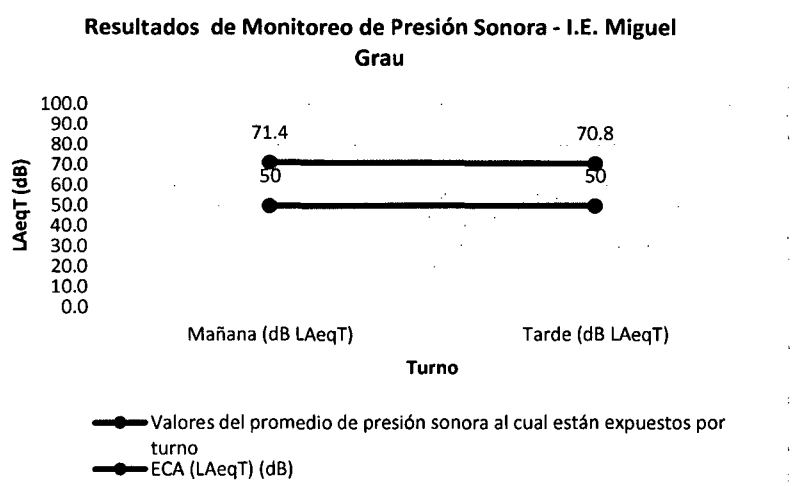


Figura 22. Resultados de los niveles de presión sonora de la Institución Educativa Miguel Grau.

Los vehículos transitados por minuto en la Institución Educativa Miguel Grau, se muestra en la Tabla 35 y Tabla 36 para cada turno respectivamente.

Tabla 35. Vehículos transitados/min en el turno mañana de la I.E. Miguel Grau.

Punto	Día	Vehículos transitados - Turno Mañana							Total de vehículos transitados
		Motos	Motokares	Carros	Camiones	Custer	Furgonetas	Otros	
	1	8	11	1	0	0	0	0	20
	2	12	13	2	0	0	0	0	27
1	3	13	11	1	0	0	0	0	25
	4	12	10	2	0	0	0	0	24
	5	11	13	2	0	0	0	0	26
	1	3	4	0	0	0	0	0	7
	2	4	7	1	0	0	0	0	12
2	3	3	4	1	0	0	0	0	8
	4	4	6	0	0	0	0	0	10
	5	4	6	0	0	0	0	0	10
	1	1	2	0	0	0	0	0	3
	2	1	4	0	0	0	0	0	5
3	3	2	3	0	0	0	0	0	5
	4	2	4	0	0	0	0	0	6
	5	2	3	0	0	0	0	0	5
	1	3	5	0	0	0	0	0	8
	2	2	6	0	0	0	0	0	8
4	3	3	6	0	0	0	0	0	9
	4	3	6	1	0	0	0	0	10
	5	3	7	1	0	0	0	0	11
Promedio Punto 1		11	12	2	0	0	0	0	24
Promedio Punto 2		4	5	0	0	0	0	0	9
Promedio Punto 3		2	3	0	0	0	0	0	5
Promedio Punto 4		3	6	0	0	0	0	0	9
Promedio General		5	7	1	0	0	0	0	12

Tabla 36. Vehículos transitados/min en el turno tarde de la I.E. Miguel Grau.

Punto	Día	Vehículos transitados - Turno Tarde							Total de vehículos transitados
		Motos	Motokares	Carros	Camiones	Custer	Furgonetas	Otros	
	1	5	6	1	0	0	0	0	12
	2	10	11	2	0	0	0	0	23
1	3	10	14	2	0	0	0	0	26
	4	8	12	2	0	0	0	0	22
	5	6	10	2	0	0	0	0	18
	1	2	3	0	0	0	0	0	5
	2	3	5	1	0	0	0	0	9
2	3	5	5	1	0	0	0	0	11
	4	2	5	0	0	0	0	0	7
	5	4	4	0	0	0	0	0	8
	1	1	2	0	0	0	0	0	3
	2	2	2	0	0	0	0	0	4
3	3	2	2	0	0	0	0	0	4
	4	1	1	0	0	0	0	0	2
	5	1	2	0	0	0	0	0	3
	1	2	3	0	0	0	0	0	5
	2	3	5	0	0	0	0	0	8
4	3	3	6	0	0	0	0	0	9
	4	2	5	0	0	0	0	0	7
	5	4	5	1	0	0	0	0	10
Promedio Punto 1		8	11	2	0	0	0	0	20
Promedio Punto 2		3	4	0	0	0	0	0	8
Promedio Punto 3		1	2	0	0	0	0	0	3
Promedio Punto 4		3	5	0	0	0	0	0	8
Promedio General		4	5	1	0	0	0	0	10

En la Figura 23, se puede observar la cantidad de vehículos que transitan por minuto en cada turno.

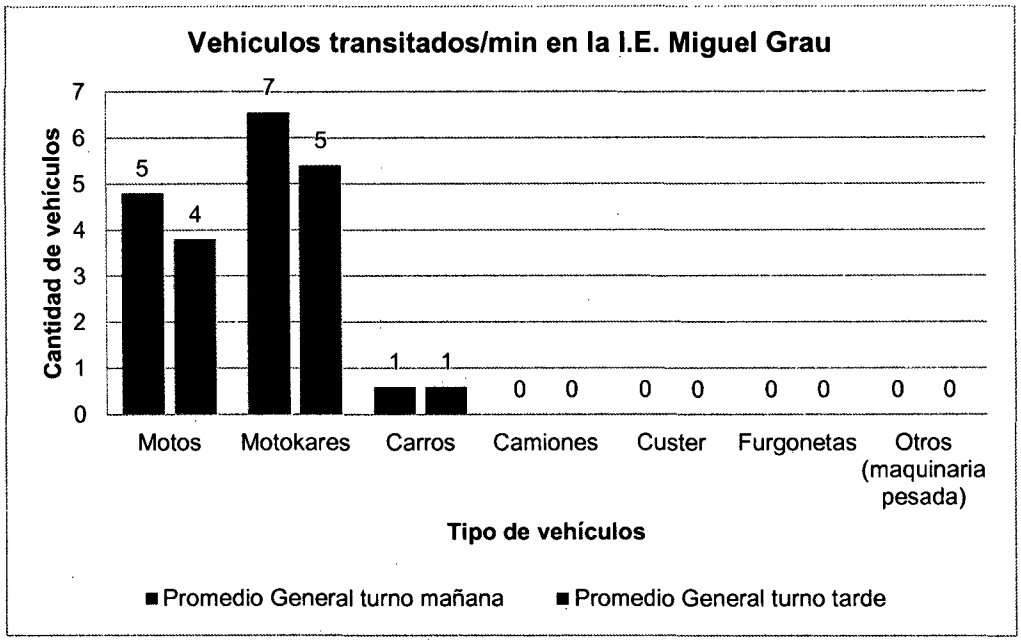


Figura 23. Vehículos transitados en la I.E. Miguel Grau.

Los vehículos más transitados fueron los motokares, y en menor cantidad las motos lineales, seguido de los carros.

La institución educativa Miguel Grau fue la que menores niveles de presión sonora registró, en el turno mañana se obtuvo en promedio 71.4 dB de presión sonora, en donde transitaron en promedio 12 vehículos/min, para el caso del turno tarde se obtuvo en promedio 70.8 dB de presión sonora, en donde transitaron en promedio 10 vehículos/min.

Asimismo, fue la institución que tuvo menor número de vehículos transitados, debido a que no está ubicada en calles principales de acceso directo al área urbana de la ciudad de Pucallpa.

Con los resultados obtenidos se coincide con León (2012), quien manifestó que a mayor tránsito de vehículos mayores presión sonora, y por consiguiente a menor tránsito de vehículos, menores niveles de presión sonora.

b. Centros de salud

Hospital Regional de Pucallpa

En la Tabla 37, se presenta los niveles de presión sonora al cual estuvieron expuestas las personas (pacientes y personal médico y/o de salud) que se encontraron en el Hospital Regional de Pucallpa, en el horario diurno.

La medición se realizó en las dos calles donde colinda el hospital, Jr. Diego de Almagro y Jr. Agustín Cauper.

Tabla 37. Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo realizado en el Hospital Regional de Pucallpa.

Día	Turno			
	Mañana (LAeqT) (dB)		Tarde (LAeqT) (dB)	
	Punto 1	Punto 2	Punto 1	Punto 2
1	71.7	72.4	71.4	73.1
2	69.3	71.5	68.7	72.7
3	71.7	72.4	68.9	72.2
4	70.8	70.9	68.0	67.8
5	67.7	70.8	68.7	69.8
6	72.0	71.1	71.8	72.8
7	69.8	70.4	71.4	67.9
Promedio	70.4	71.4	69.8	70.9
Promedio por turno	70.9		70.4	
ECA (LAeqT) (dB)	50.0		50.0	
dB excedidos	20.9		20.4	

Como se puede observar en el horario diurno (mañana y tarde), los valores superaron al ECA establecido en el reglamento, en el caso del turno mañana se obtuvo en promedio 70.9 dB de presión sonora superando en 20.9 dB el ECA, en el turno tarde se obtuvo en promedio 70.4 dB de presión sonora superando en 20.4 dB el ECA; estos resultados se pueden observar en la Figura 24.

En la mañana se registró mayores niveles de presión sonora, en comparación con la tarde.

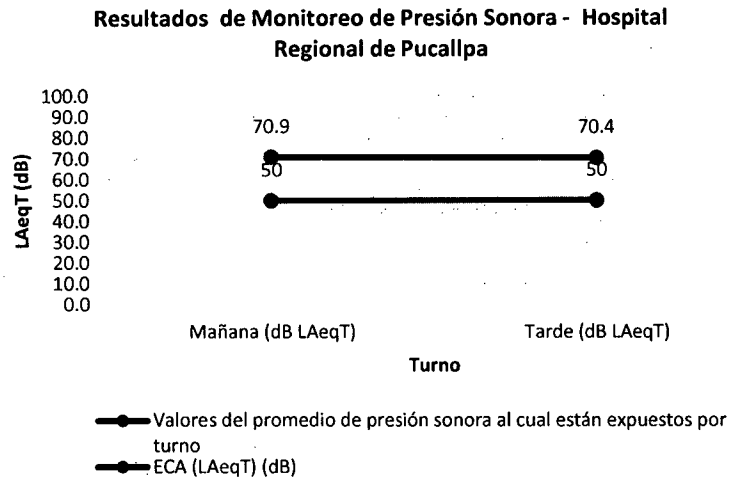


Figura 24. Resultados de los niveles de presión sonora del Hospital Regional de Pucallpa.

Los vehículos transitados por minuto se muestran a continuación:

Tabla 38. Vehículos transitados/min en el turno mañana del Hospital Regional de Pucallpa.

Punto	Día	Vehículos transitados - Turno Mañana							Total de vehículos transitados
		Motos	Motokares	Carros	Camiones	Custer	Furgonetas	Otros	
1	1	4	6	1	0	0	0	0	11
	2	3	6	0	0	0	0	0	9
	3	5	8	0	0	0	0	0	13
	4	3	4	0	0	0	0	0	7
	5	4	6	0	0	0	1	0	11
	6	4	5	0	0	0	1	0	10
	7	3	2	0	0	0	0	0	5
2	1	5	13	1	0	0	0	0	19
	2	5	12	1	0	0	0	0	18
	3	9	13	2	0	0	0	0	24
	4	5	12	1	0	0	0	0	18
	5	6	15	0	0	0	0	0	21
	6	5	13	0	0	0	0	0	18
	7	3	5	1	0	0	0	0	9
Promedio Punto 1		4	5	0	0	0	0	0	9
Promedio Punto 2		5	12	1	0	0	0	0	18
Promedio General		5	9	1	0	0	0	0	15

Tabla 39. Vehículos transitados/min en el turno tarde del Hospital Regional de Pucallpa.

Punto	Día	Vehículos transitados - Turno Tarde							Total de vehículos transitados
		Motos	Motokares	Carros	Camiones	Custer	Furgonetas	Otros	
1	1	4	5	0	0	0	0	0	9
	2	3	6	1	0	0	0	0	10
	3	3	4	0	0	0	0	0	7
	4	3	5	0	0	0	0	0	8
	5	4	6	0	0	0	0	0	10
	6	2	4	1	0	0	0	0	7
	7	2	4	0	0	0	0	0	6
2	1	8	15	1	0	0	0	0	24
	2	7	13	1	0	0	0	0	21
	3	5	10	1	0	0	0	0	16
	4	3	9	1	0	0	0	0	13
	5	5	9	1	0	0	0	0	15
	6	6	9	1	0	0	1	0	17
	7	4	6	1	0	0	0	0	11
Promedio Punto 1		3	5	0	0	0	0	0	8
Promedio Punto 2		5	10	1	0	0	0	0	17
Promedio General		4	8	1	0	0	0	0	13

En la Figura 25, se puede observar la cantidad de vehículos que transitan por minuto en cada turno.

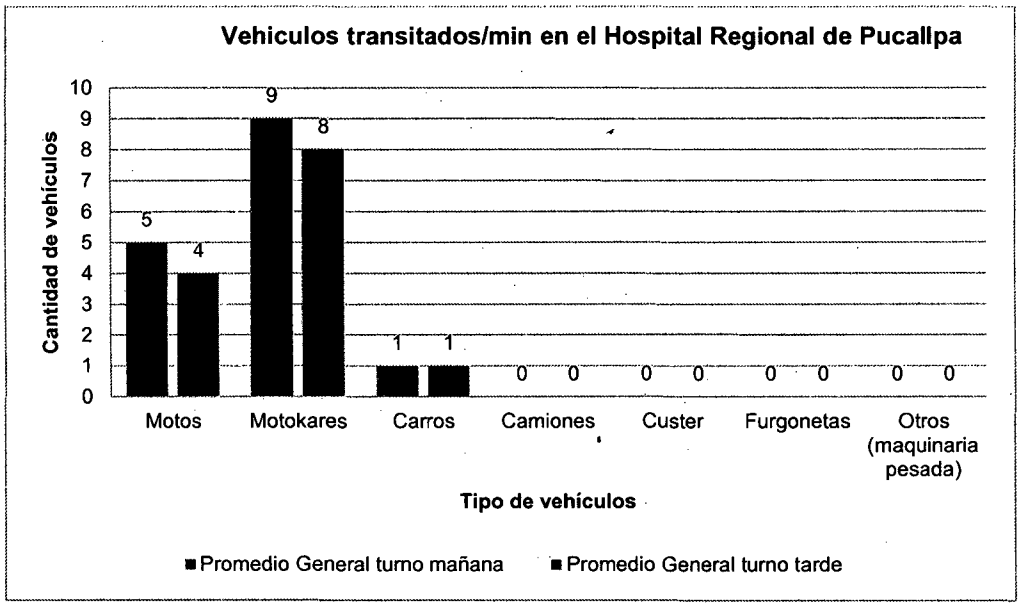


Figura 25. Vehículos transitados en el Hospital Regional de Pucallpa.

En el turno mañana se obtuvo en promedio 70.9 dB de presión sonora, en donde transitaron en promedio 15 vehículos/min, para el caso del turno tarde se obtuvo en promedio 70.4 dB de presión sonora, en donde transitaron en promedio 13 vehículos/min.

El Hospital Regional de Ucayali, registró menores niveles de presión sonora y menor número de vehículos/min transitados que el Hospital II de EsSalud, debido a que no está ubicado en calles de alto tránsito, solo colinda con el Jr. Diego de Almagro y el Jr. Agustín Caúper, las cuales son medianamente transitadas.

Con los resultados obtenidos se coincide con León (2012), quien manifestó que a mayor tránsito de vehículos mayores niveles de presión sonora, y con consiguiente a menor tránsito de vehículos, menores niveles de presión sonora.

Hospital II EsSalud

En la Tabla 40, se presenta los niveles de presión sonora al cual estuvieron expuestas las personas (pacientes y personal médico y/o de salud) que se encontraron en el Hospital II EsSalud en el horario diurno.

Se realizó la medición solo en la Av. 09 de Octubre y el Jr. Lloque Yupanqui, debido a que fueron las calles de mayor tránsito.

Tabla 40. Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo realizado en el Hospital Regional de Pucallpa.

Día	Turno			
	Mañana (LAeqT) (dB)		Tarde (LAeqT) (dB)	
	Punto 1	Punto 2	Punto 1	Punto 2
1	75.2	72.0	73.6	70.0
2	74.5	71.5	74.1	70.8
3	75.7	73.6	74.9	71.0
4	75.9	71.2	74.1	68.3
5	72.7	68.1	72.6	70.5
6	73.0	71.1	73.1	69.4
7	71.8	71.8	76.0	69.5
Promedio	74.1	71.3	74.1	69.9
Promedio por turno	72.7		72.0	
ECA (LAeqT) (dB)	50.0		50.0	
dB excedidos	22.7		22.0	

Como se puede observar en el horario diurno (mañana y tarde), los valores superaron al ECA establecido en el reglamento, en el caso del turno mañana se obtuvo en promedio 72.7 dB de presión sonora superando en 22.7 dB el ECA, en el turno tarde se obtuvo en promedio 72.0 dB de presión sonora superando en 22.0 dB el ECA; estos resultados se pueden observar en la Figura 26.

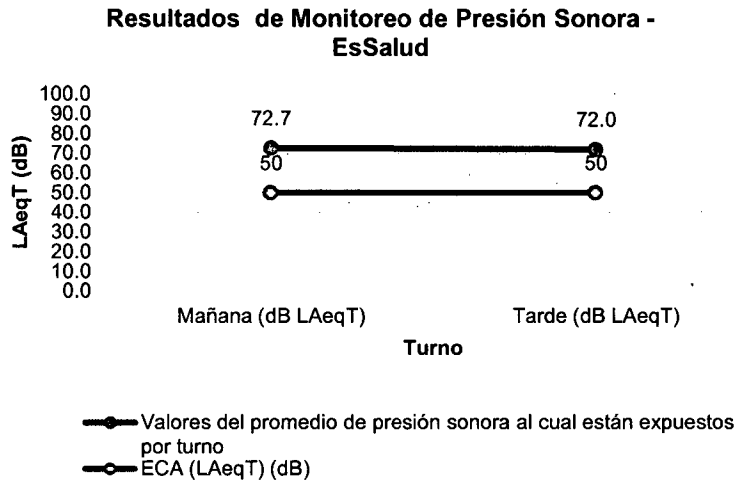


Figura 26. Resultados de los niveles de presión sonora del Hospital II EsSalud.

Los vehículos transitados por minuto en el Hospital II EsSalud, se muestra en la Tabla 41 y Tabla 42 para cada turno respectivamente.

Tabla 41. Vehículos transitados/min en el turno mañana del Hospital II EsSalud.

Punto	Día	Vehículos transitados - Turno Mañana							Total de vehículos transitados
		Motos	Motokares	Carros	Camiones	Custer	Furgonetas	Otros	
1	1	10	33	1	0	0	0	0	44
	2	13	36	1	1	0	1	0	52
	3	19	42	2	1	0	1	0	65
	4	17	41	1	0	0	1	0	60
	5	9	29	1	1	0	1	0	41
	6	11	32	1	0	0	1	0	45
	7	9	27	1	0	0	1	0	38
2	1	6	16	0	0	0	0	0	22
	2	8	19	1	0	0	1	0	29
	3	10	21	1	0	0	0	0	32
	4	9	19	1	0	0	1	0	30
	5	6	16	0	0	0	0	0	22
	6	7	17	0	0	0	0	0	24
	7	5	13	0	0	0	0	0	18
Promedio Punto 1		13	34	1	0	0	1	0	49
Promedio Punto 2		7	17	0	0	0	0	0	25
Promedio General		10	26	1	0	0	1	0	37

Tabla 42. Vehículos transitados/min en el turno tarde del Hospital II EsSalud.

Punto	Día	Vehículos transitados - Turno Tarde							Total de vehículos transitados
		Motos	Motokares	Carros	Camiones	Custer	Furgonetas	Otros	
1	1	13	29	1	0	0	1	0	44
	2	14	30	2	1	0	1	0	48
	3	13	32	2	1	0	1	0	49
	4	12	34	2	0	0	0	0	48
	5	10	20	1	0	0	1	0	32
	6	14	27	1	0	0	1	0	43
	7	12	25	1	0	0	0	0	38
2	1	7	15	1	0	0	1	0	24
	2	6	17	1	0	0	1	0	25
	3	8	13	1	0	0	1	0	23
	4	6	15	1	0	0	1	0	23
	5	55	10	0	0	0	1	0	66
	6	8	13	0	0	0	1	0	22
	7	5	8	1	0	0	1	0	15
Promedio Punto 1		13	28	1	0	0	1	0	43
Promedio Punto 2		14	13	1	0	0	1	0	28
Promedio General		13	21	1	0	0	1	0	36

En la Figura 27, se observa los vehículos transitados por minuto.

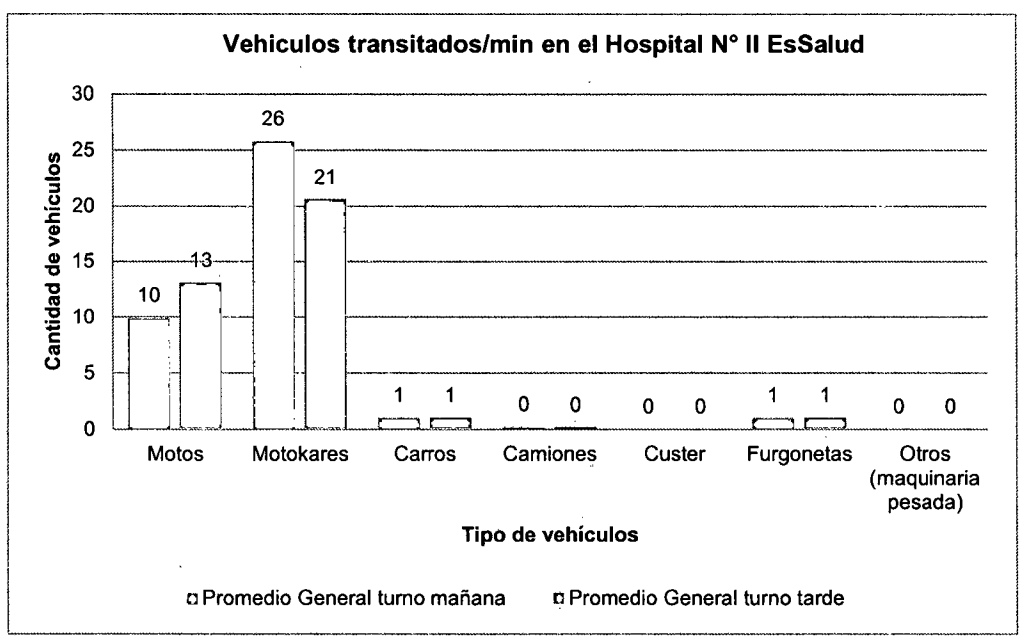


Figura 27. Vehículos/min transitados en el Hospital II EsSalud.

En el turno mañana se obtuvo en promedio 72.7 dB de presión sonora, en donde transitaron en promedio 37 vehículos/min, para el caso del turno tarde se obtuvo en promedio 72.0 dB de presión sonora, en donde transitaron en promedio 36 vehículos/min.

Se registró mayores niveles de presión sonora y mayor flujo de vehículos, debido a que la Av. Lloque Yupanqui y el Jr. 9 de Octubre, fueron utilizadas como vías alternas debido al proyecto de mejoramiento de la Av. Centenario, sumado a ello que son calles que son utilizadas como vías de acceso principal por las personas que provienen de los conos.

Con los resultados obtenidos se coincide con León (2012), quien manifestó que a mayor tránsito de vehículos mayores niveles de presión sonora, y por consiguiente a menor tránsito de vehículos, menores niveles de presión sonora

4.2. PERCEPCIÓN DE LA PRESIÓN SONORA DE LAS PERSONAS QUE REALIZAN ACTIVIDADES EN ZONAS DE PROTECCIÓN ESPECIAL

Para determinar la percepción de la presión sonora de las personas de las zonas de protección especial, se estudió a los siguientes grupos:

- Instituciones educativas (alumnos y docentes)
- Centros de Salud (pacientes y personal médico y/o de salud)

Los resultados se presentan a continuación:

Instituciones Educativas

Para determinar la percepción de los alumnos y docentes, se aplicó una encuesta de siete (7) preguntas, cuyos resultados son los siguientes:

Tabla 43. Percepción de los alumnos que se encuentran en las Zonas de Protección Especial – Instituciones Educativas.

Ítem	Pregunta	Respuesta	Comercio	Coronel Pedro Portillo – Primaria	Coronel Pedro Portillo – Secundaria	Daniel Alcides Carrión– Primaria	Daniel Alcides Carrión – Secundaria	Faustino Maldonado – Nivel Primaria	Faustino Maldonado – Nivel Secundaria	La Inmaculada – Nivel Secundaria	Miguel Grau - Nivel Primaria
1	¿Considera usted que le molesta el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?	Si	98%	96%	92%	90%	81%	94%	72%	90%	63%
		No	2%	4%	8%	10%	19%	6%	28%	10%	37%
2	¿Cómo considera el nivel de ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?	Bajo	0%	2%	2%	8%	14%	6%	20%	6%	8%
		Medio	19%	46%	27%	23%	40%	33%	54%	61%	47%
		Alto	54%	38%	55%	38%	26%	45%	20%	27%	41%
		Muy Alto	27%	14%	16%	31%	21%	16%	6%	6%	4%
3	¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona afecta la comunicación entre sus compañeros y el docente?	Si	96%	70%	82%	77%	72%	78%	58%	80%	51%
		No	4%	30%	18%	23%	28%	22%	42%	20%	49%
4	¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona afecta la atención en sus clases?	Si	98%	66%	96%	79%	88%	90%	70%	84%	65%
		No	2%	34%	4%	21%	12%	10%	30%	16%	35%
5	¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona afecta en tu rendimiento académico?	Si	48%	64%	39%	38%	35%	55%	36%	22%	22%
		No	52%	36%	61%	63%	65%	45%	64%	78%	78%
6	¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona afecta tus estados de ánimos?	Si	63%	66%	65%	44%	58%	59%	54%	51%	43%
		No	37%	34%	35%	56%	42%	41%	46%	49%	57%
7	¿Qué problemas considera usted que le ocasiona el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?	Fastidio	25%	42%	33%	23%	26%	35%	34%	41%	45%
		Estrés	21%	6%	12%	4%	23%	22%	14%	18%	14%
		Dolor de cabeza	17%	36%	16%	46%	26%	31%	20%	18%	10%
		Irritabilidad	4%	0%	14%	0%	5%	0%	0%	4%	16%
		Todos	31%	6%	8%	0%	7%	0%	2%	16%	0%
		Ninguno	2%	10%	18%	27%	13%	12%	30%	4%	16%

Como se puede observar, más del 50% de los alumnos de instituciones educativas manifestaron que la presión sonora generada por el tránsito vehicular afecta el desarrollo de sus actividades.

Tabla 44. Percepción de los docentes que se encuentran en las Zonas de Protección Especial – Instituciones Educativas.

Ítem	Pregunta	Respuesta	Comercio - Secundaria	Coronel Pedro Portillo – Primaria	Coronel Pedro Portillo – Secundaria	Daniel Alcides Carrión– Primaria	Daniel Alcides Carrión – Secundaria	Faustino Maldonado – Nivel Primaria	Faustino Maldonado – Nivel Secundaria	La Inmaculada – Nivel Secundaria	Miguel Grau - Nivel Primaria
1	¿Considera usted que le molesta el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?	Si	100%	96%	97%	100%	92%	69%	90%	100%	92%
		No	0%	4%	3%	0%	8%	31%	10%	0%	8%
2	¿Cómo considera el nivel de ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?	Bajo	0%	0%	0%	0%	0%	13%	3%	0%	12%
		Medio	29%	44%	34%	39%	23%	38%	47%	17%	42%
		Alto	69%	40%	59%	61%	54%	34%	43%	69%	42%
		Muy Alto	3%	16%	6%	0%	23%	16%	7%	14%	4%
3	¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona altera la comunicación entre usted y sus alumnos?	Si	97%	92%	97%	94%	85%	59%	77%	100%	96%
		No	3%	8%	3%	6%	15%	41%	23%	0%	4%
4	¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona altera la atención de sus alumnos en clases?	Si	100%	92%	91%	94%	85%	66%	83%	100%	71%
		No	0%	8%	9%	6%	15%	34%	17%	0%	29%
5	¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular afecta en el desarrollo de sus clases, tiene que repetir más de una vez?	Si	97%	96%	91%	83%	85%	72%	83%	97%	71%
		No	3%	4%	9%	17%	15%	28%	17%	3%	29%
6	¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona afecta tus estados de ánimos?	Si	80%	72%	81%	94%	62%	66%	90%	89%	63%
		No	20%	28%	19%	6%	38%	34%	10%	11%	38%
7	¿Qué problemas considera usted que le ocasiona el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?	Fastidio	17%	8%	9%	6%	8%	6%	50%	23%	21%
		Estrés	37%	36%	38%	6%	15%	56%	27%	9%	46%
		Dolor de cabeza	17%	28%	25%	56%	31%	25%	10%	34%	13%
		Irritabilidad	20%	4%	16%	28%	15%	6%	7%	17%	4%
		Todos	9%	12%	9%	6%	23%	6%	3%	17%	4%
		Ninguno	0%	12%	3%	0%	8%	0%	3%	0%	13%

Como se puede observar, más del 50% de los docentes de instituciones educativas manifiestan que la presión sonora generada por el tránsito vehicular afecta el desarrollo de sus actividades.

Percepción de molestia por alumnos y docentes

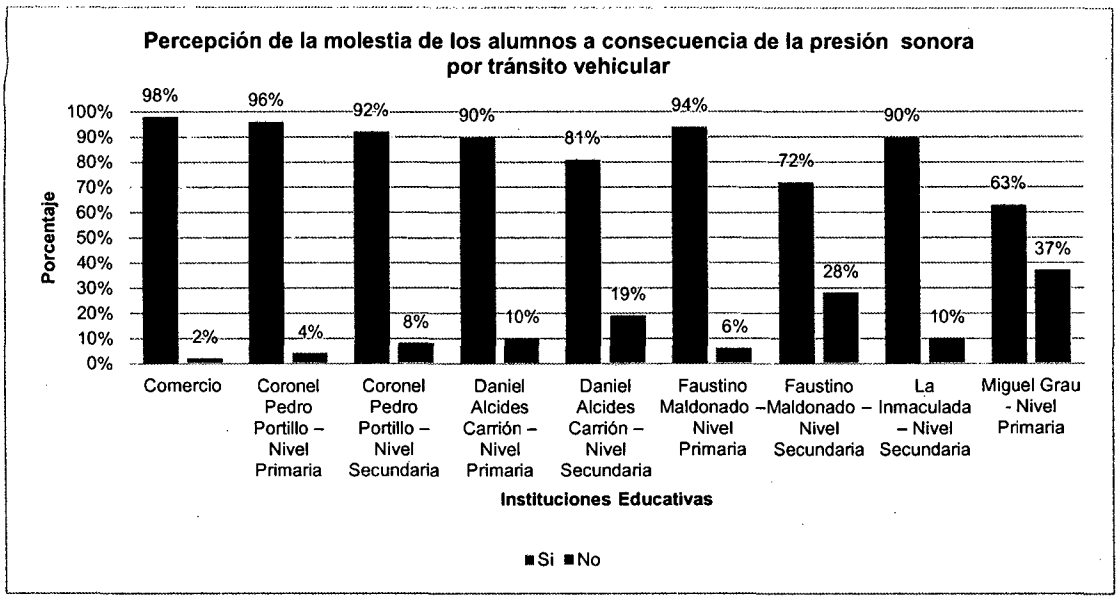


Figura 28. Percepción de la molestia de los alumnos a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

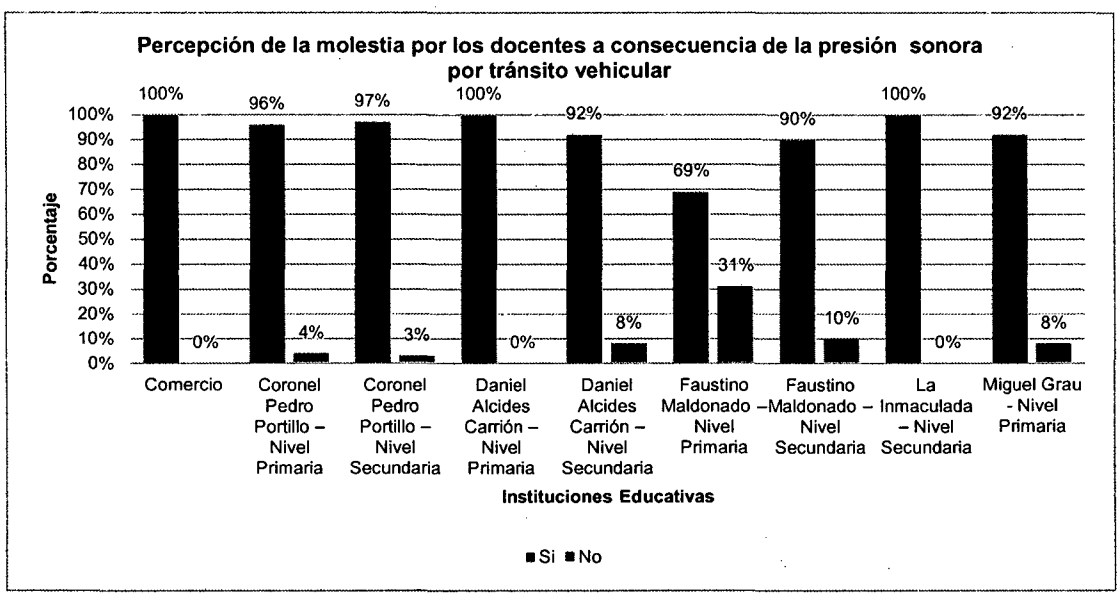


Figura 29. Percepción de la molestia por los docentes a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

Todas las instituciones educativas de la ciudad de Pucallpa, estaban expuestas a valores por encima del estándar recomendado por la OMS y el estándar nacional, por lo tanto, es razonable que más del 60% de los

estudiantes y docentes de cada institución educativa manifestaron que el nivel de presión sonora generado por tránsito vehicular les moleste, debido a que requieren un ambiente adecuado para que se concentren, los resultados se observa en la Figura 28 y Figura 29.

León, R. (2012), realizó una encuesta a los pobladores de la ciudad de Huacho, donde aproximadamente el 50% manifestó que percibían molestias.

De igual manera, Minaya, F. (1995), estableció que el ruido puede producir simplemente molestia, lo cual está relacionado con la capacidad de un ruido para interferir con lo que se está haciendo, también produce molestia cuando el ruido es portador de algún mensaje o significado que no nos interesa recibir.

Ruiz et al. (2006), en su estudio realizado en una preparatoria, determinó que tres cuartas partes de la población consideraron al ruido como una molestia.

La OMS (1999), determinó que la molestia es uno de los efectos sociales ocasionados por la exposición a niveles de presión sonora, asimismo la molestia está también relacionada con la salud; sin embargo, actualmente no se establece bajo que rango de niveles de presión sonora se genera molestias a las personas.

De acuerdo a los niveles de presión sonora que se obtuvieron en la medición realizada en la instituciones educativas (mayores a 70 dB LAeqT), en donde más del 60% de los estudiantes y docentes manifestó presentar molestias, se coincide con los resultados obtenidos por León, R. (2012), Minaya, F. (1995) y Ruiz et al. (2006).

Para establecer bajo que rango de escalas se generan las molestias a la población, es importante realizar un estudio, para exponer a una determinada población a diversos rangos de niveles de presión sonora, lo cual sería un aporte fundamental para la OMS.

Percepción del nivel de presión sonora por alumnos y docentes

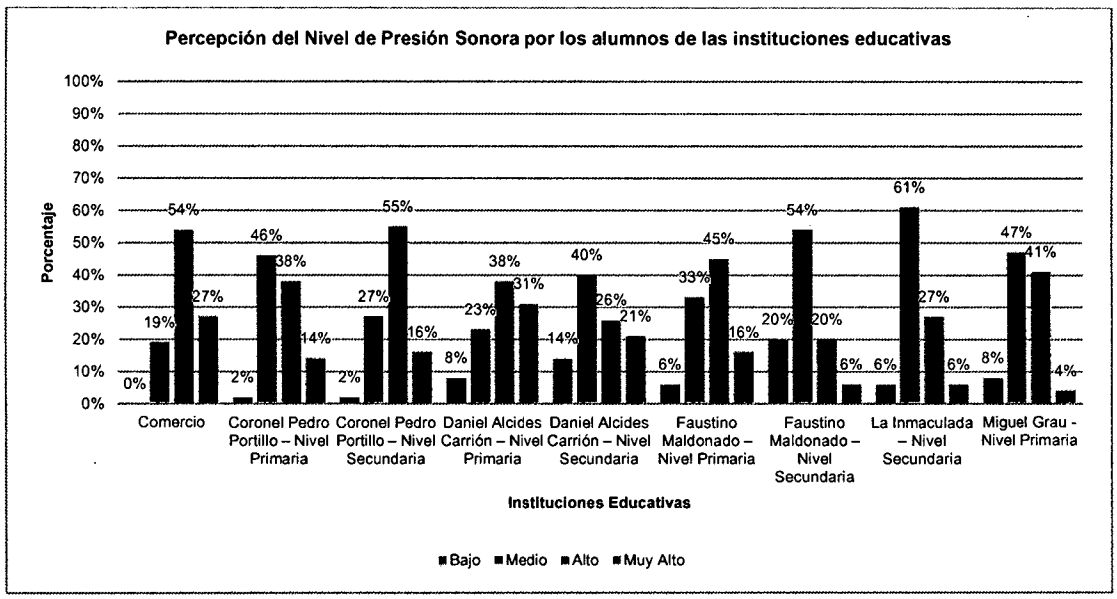


Figura 30. Percepción del Nivel de Presión Sonora por los alumnos de las instituciones educativas.

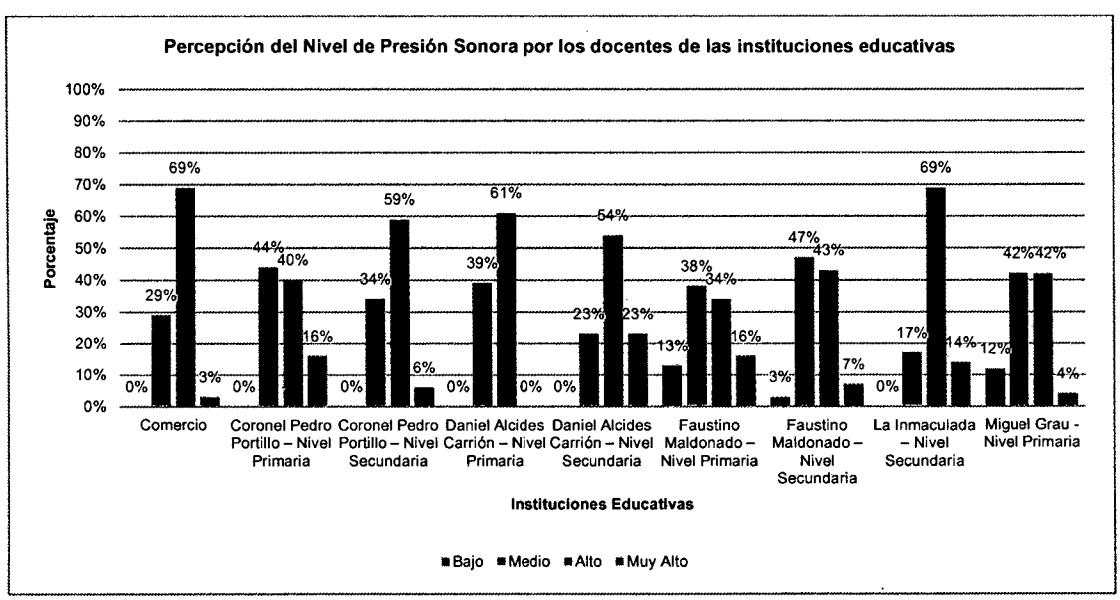


Figura 31. Percepción del Nivel de Presión Sonora por los docentes de las instituciones educativas.

Los alumnos y docentes de todas las instituciones educativas del estudio, en mayor porcentaje, manifestaron que los niveles de presión sonora en su institución oscilan entre Alto y Medio; esto es debido a los niveles de presión

sonora que son por encima de 70 dB LAeqT, los resultados se pueden observar en la Figura 30 y Figura 31.

León, D. (2012), aplicó una encuesta a la población de la ciudad de Pucallpa, donde el 35% de las personas considera que en su barrio el nivel ruido es alto, el 41% percibe que su barrio emite un ruido medio y 21% afirma el nivel de ruido es bajo; por lo tanto el nivel de presión sonora que predominó fue Alto y Medio, asimismo, la población de la ciudad de Pucallpa manifestó que los motokares son la mayor fuente de generación de presión sonora.

Aunque no fue objeto del estudio, determinar qué tipo de vehículo es el que genera mayores niveles de presión sonora; fueron los motokares los que mayormente transitaron, así que podría asociarse al motokar como el vehículo que genera los mayores niveles de presión sonora; ocasionando molestias a los alumnos y docentes, lo que genera que califiquen a los niveles de presión sonora entre Alto y Medio, coincidiendo con León, D (2012).

Percepción de la afectación de la comunicación oral por alumnos y docentes

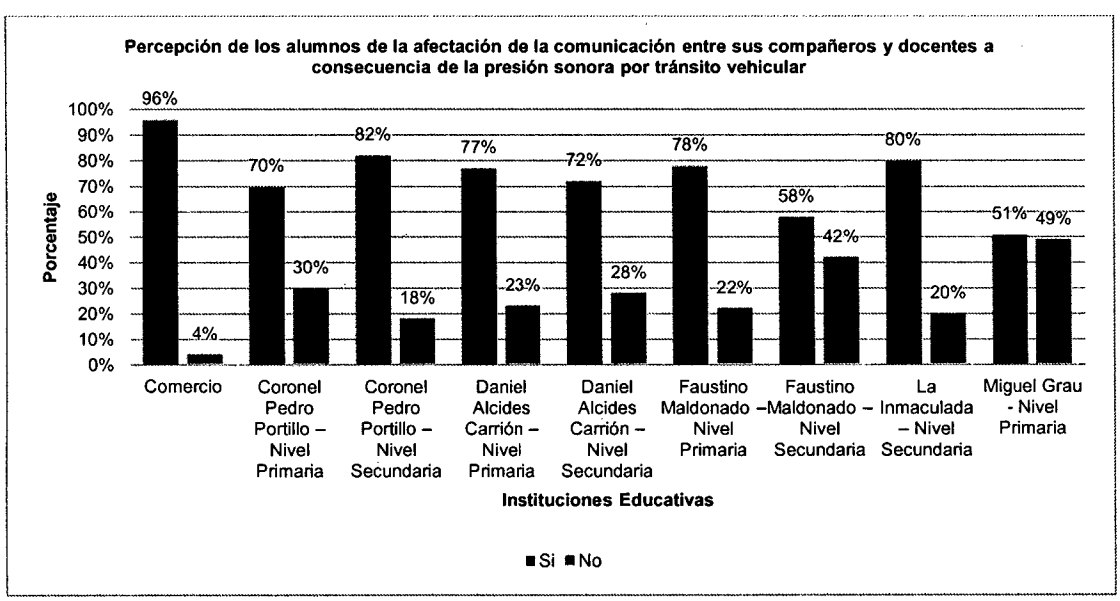


Figura 32. Percepción de los alumnos de la afectación de la comunicación entre sus compañeros y docentes a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

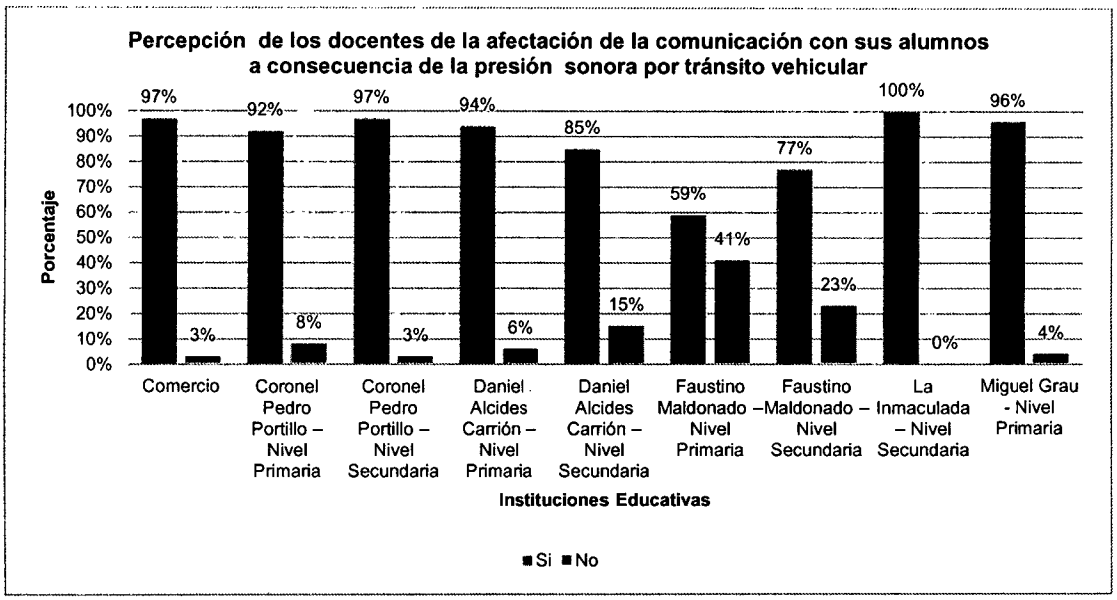


Figura 33. Percepción de los docentes de la afectación de la comunicación con sus alumnos a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

En la Figura 32, se puede observar que más del 50% de los alumnos encuestados de cada institución educativa manifestaron que los niveles de presión sonora generada por el tránsito vehicular le ocasionan interferencias en la comunicación oral con sus compañeros y docentes.

Asimismo, los docentes, también manifestaron que los niveles de presión sonora afectan la comunicación oral con sus alumnos según lo muestra la Figura 33.

Ruiz et al. (2006), en el estudio que realizó en la preparatoria 8 de Guadalajara – México, determinó más de las tres cuartas partes de la población estudiantil considera que el ruido si influye en el proceso de enseñanza aprendizaje ya que el 83.9% piensa que interfiere en la comunicación maestro-alumno.

Minaya, F. (1995), manifestó en un estudio realizado en la ciudad de Rosario – España, que un efecto colateral de la presión sonora son los trastornos del aparato fonatorio derivados de la necesidad de alzar la voz para comunicarse en ambientes ruidosos, y son los niños quienes tienen el sentido del oído más delicado que el de los adultos, lo cual generó problemas de comunicación.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se coincidió con Ruiz et. al (2006) y Minaya, F. (1995), y se determinó que los niveles de presión sonora si afecta a la comunicación oral, en ambientes sensibles como las instituciones educativas, ocasionando problemas a los alumnos y docentes.

Asimismo, la OMS (1999) estableció que para una percepción clara del habla, el nivel de ruido de fondo no debe ser mayor de 35 dB(A), en aulas o salas de conferencias, donde la percepción del habla es de gran importancia, o para grupos sensibles, el nivel de ruido de fondo deben ser lo más bajo posible.

Las instituciones educativas, al estar ubicadas en el área urbana de la ciudad, siempre tendrán problemas con los niveles elevados de presión sonora que genera el tránsito vehicular, ya sea de manera continua o discontinua, por lo tanto, en los proyectos de construcción o mejoramiento de infraestructura educativa se deben considerar materiales termoacústicos.

Percepción de la afectación de la atención en clases por alumnos y docentes

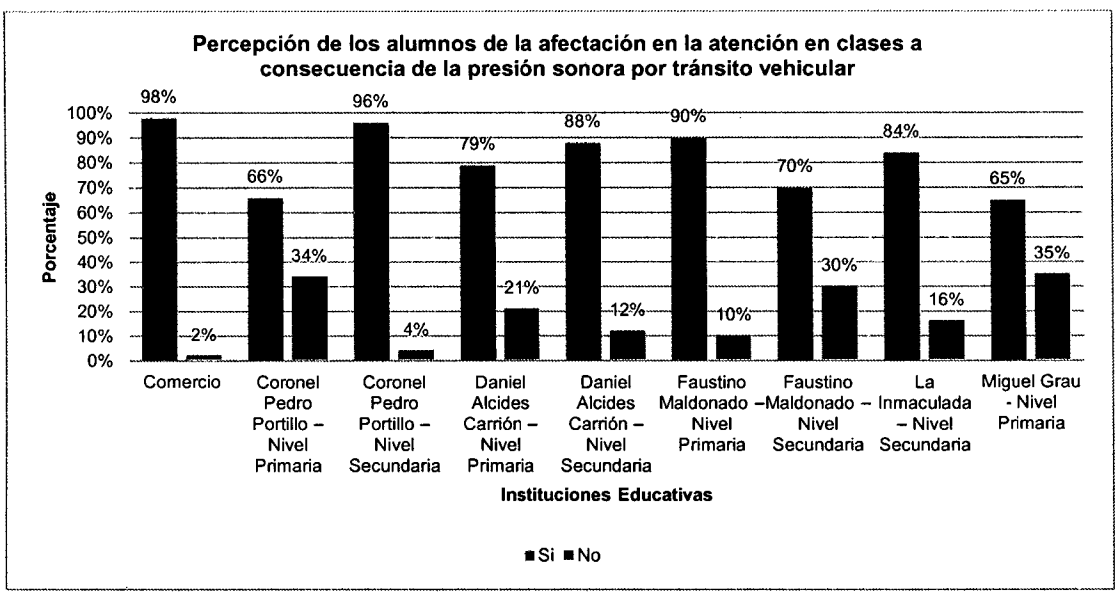


Figura 34. Percepción de los alumnos de la afectación en la atención en clases a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular

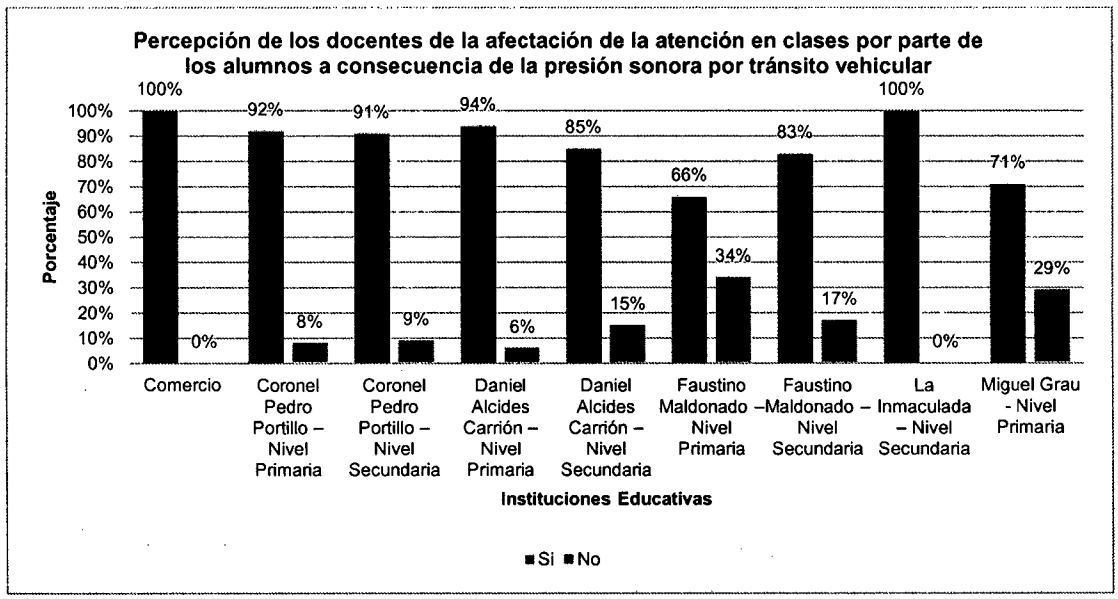


Figura 35. Percepción de los docentes de la afectación de la atención en clases por parte de los alumnos a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

En la Figura 34, se puede observar que más del 60% de los alumnos encuestados, manifestaron que los niveles de presión sonora generado por el tránsito vehicular afecta en la atención de sus clases. Asimismo, más del 70% los docentes también percibieron que los alumnos se distraen a consecuencia de los niveles de presión sonora al cual están expuestos, según lo muestra la Figura 35.

Figueroa et. al (2012), en un estudio realizado a las escuelas primarias de Guadalajara – México, al aplicar un examen, determinó que la presencia de ruido demandó en los niños una mayor atención para cumplir con la expectativa de producir respuestas correctas, es decir tuvieron problemas de concentración.

Minaya, F. (1995), estableció que un efecto de la exposición a los niveles de presión sonora es la pérdida de concentración y la disminución de la eficiencia en el trabajo, en particular cuando se trata de tareas del tipo intelectual.

La OMS (1999) señala que los efectos cognoscitivos más afectados por el ruido son la lectura, la atención, la solución de problemas y la memorización.

Los resultados obtenidos coinciden con los de Figueroa et. al (2012), Minaya, F. (1995) y la OMS (1999), se establece entonces que los estudiantes tienen problemas de atención a consecuencia de los niveles de presión sonora al cual están expuestos en sus instituciones educativas, lo cual es percibido por los estudiantes y docentes.

Percepción de la afectación en el rendimiento académico por los alumnos

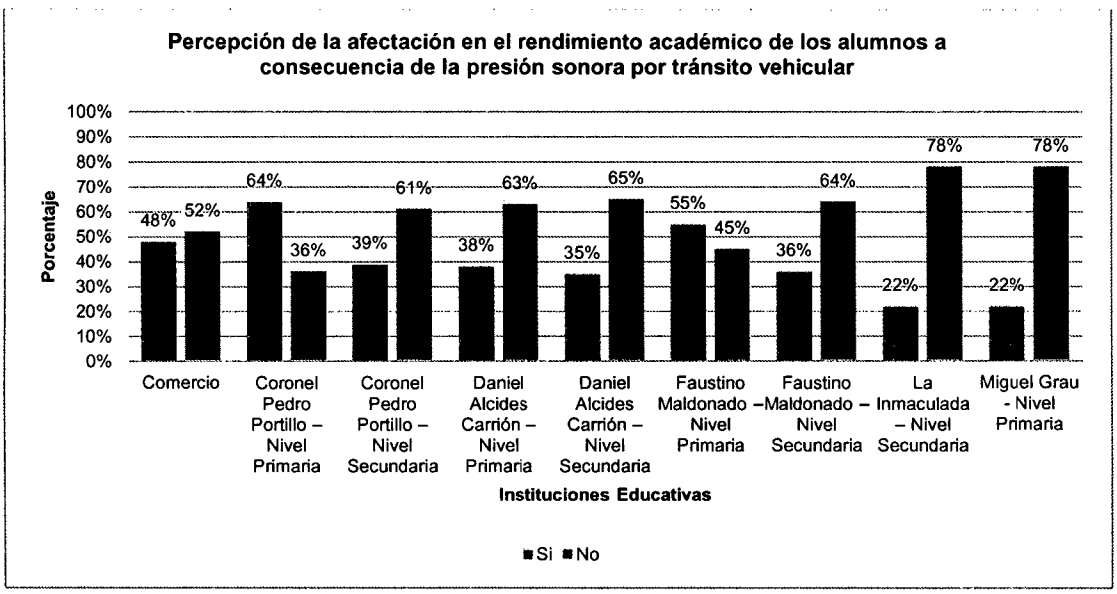


Figura 36. Percepción de la afectación en el rendimiento académico de los alumnos a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

A pesar de que más del 60% de los estudiantes de todas las instituciones educativas manifestaron que la presión sonora afecta en la atención en clases, los estudiantes del nivel secundario, no lo asocian como un problema en el rendimiento académico según lo muestra la Figura 36.

Los alumnos de las instituciones educativas del nivel primario de Coronel Portillo y Faustino Maldonado, si asocian a los niveles de presión sonora como un problema que afecta en su rendimiento académico

Sin embargo, los alumnos del nivel primario de la institución educativa Daniel Alcides Carrión y Miguel Grau no asocian el bajo rendimiento académico a los niveles de presión sonora.

Minaya, F. (2004), en su artículo, "el ruido y la inteligibilidad de la palabra", define que una mala inteligibilidad de la palabra a consecuencia de la exposición a niveles elevados de presión sonora puede ocasionar a los niños un aprendizaje incorrecto y por consiguiente deficiencias en el rendimiento académico.

Ruiz et al. (2006), en el estudio realizado en la preparatoria 8 de Guadalajara – México, estableció que la mayoría de los estudiantes considera que su rendimiento escolar depende de cuestiones personales, restándole importancia a la calidad de la enseñanza y al ambiente estudiantil los cuales son factores que deberían ser prioritarios para aumentar el rendimiento estudiantil; sin embargo, cuando identificaron a los niveles de presión sonora como problema de contaminación, más de las tres cuartas partes de la población estudiantil consideró que el ruido si influye en el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que el 83.9% piensa que interfiere en la comunicación maestro – alumno, y por consiguiente disminuye su rendimiento académico.

A pesar de que Minaya, F. (2004) y Ruiz et al. (2006); relacionaron el bajo rendimiento académico como consecuencia de la exposición a elevados niveles de presión sonora, según los resultados obtenidos los alumnos del nivel secundario no lo relacionan de esta manera, esto podría ser ocasionado a que por años han estado expuestos a elevados niveles de presión sonora en sus instituciones educativas, y también por aspectos no considerados en el estudio, como el lugar en donde viven, que podrían ser zonas que están expuestas a niveles de presión sonora elevados, por consiguiente pudieron haberse acostumbrado a desarrollar sus actividades de esta forma, lo que, sin embargo no descarta que puedan experimentar molestias a consecuencia de la presión sonora. De igual manera, los alumnos del nivel primario de la

institución educativa Daniel Alcides Carrión y Miguel Grau no asocian el bajo rendimiento académico a los niveles de presión.

Sin embargo, los resultados obtenidos con los alumnos de las instituciones educativas del nivel primario son diferentes, en Coronel Portillo y Faustino Maldonado, si asocian a los niveles de presión sonora como un problema que afecta en su rendimiento académico, lo cual guarda relación con lo establecido por Minaya, F. (1996) y Ruiz et al. (2006); los factores podrían estar relacionados a aspectos no considerados en el estudio, como el lugar en donde viven, que quizás, puede ser un lugar en donde no están expuestos a niveles de presión sonora elevados; lo que genera que sean sensibles acústicamente en sus instituciones educativas.

A pesar de los resultados obtenidos, la OMS (1999) afirma que el ruido puede perjudicar el rendimiento de los procesos cognoscitivos principalmente en niños.

Percepción de la afectación del desarrollo de clases de los docentes

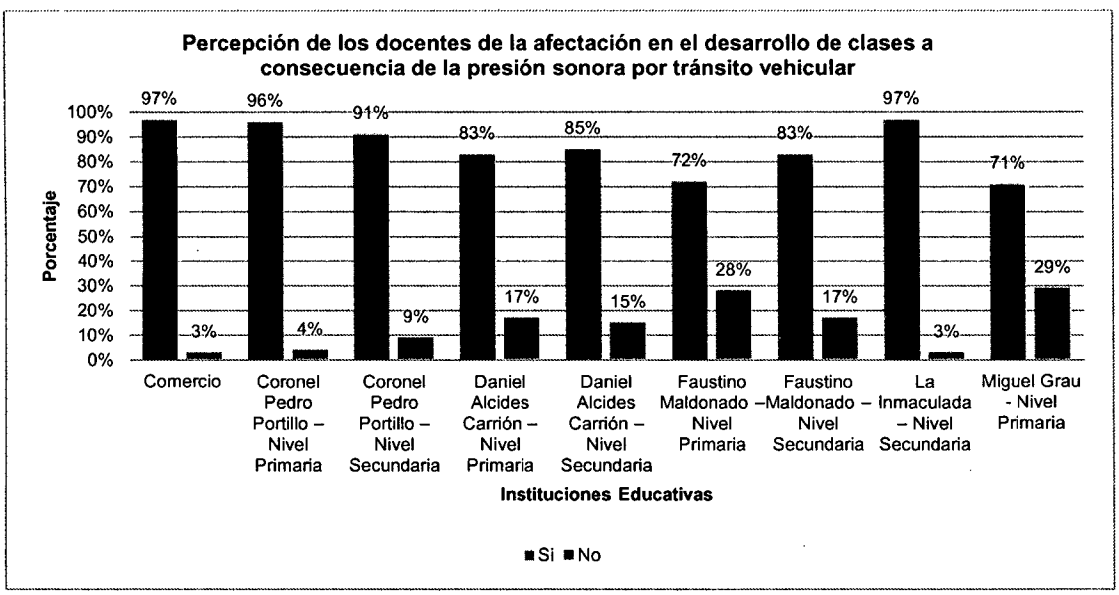


Figura 37. Percepción de los docentes de la afectación en el desarrollo de clases a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

En la Figura 37, se observa que los docentes perciben que la exposición a elevados niveles de presión sonora, afecta en el desarrollo de sus clases, como consecuencia de ello, manifiestan que en ocasiones tienen que repetir más de una vez lo hablado.

Ruiz et al. (2006), en el estudio que realizó en la preparatoria 8 de Guadalajara – México, determinó más de las tres cuartas partes de la población estudiantil considera que los niveles de presión sonora si influye en el proceso de enseñanza aprendizaje ya que el 83.9% piensa que interfiere en la comunicación maestro-alumno, interfiriendo de esta manera en el desarrollo de clases.

Figueroa et al. (2012), en el estudio realizado en Guadalajara – México, los maestros identificaron el ruido como un problema que interfiere con sus actividades.

Minaya, F. (1995), manifestó en un estudio realizado en la ciudad de Rosario – España, que un efecto colateral de la presión sonora son los trastornos del aparato fonatorio derivados de la necesidad de alzar la voz para comunicarse en ambientes ruidosos.

Los niveles de presión sonora al ocasionar problemas de comunicación oral a los docentes con sus alumnos, generan de manera inmediata problemas en el desarrollo de clases.

Asimismo, es importante destacar que basta pequeños niveles elevados de presión sonora por periodos de tiempo cortos (menos de 5 segundos), para interrumpir en el desarrollo normal de clases y generar distracción a los estudiantes, según lo manifestaron los docentes en la encuesta realizada; esto es referido básicamente a que en ocasiones (a lo largo de su estancia en el salón), transitan vehículos en defectuoso estado mecánico (tubos de escape abiertos), capaces de generar niveles de presión sonora que producen distracción a los alumnos e interferencia en las actividades.

Por lo tanto, se coincide con Ruiz et al. (2006) y Figueroa et al (2012), y se determina que los niveles de presión sonora afecta en el desarrollo normal de las clases impartidas por los docentes.

Asimismo, los docentes tienen que esforzarse para ser escuchados, un dato importante que no fue considerado en el estudio, fue que gran porcentaje de docentes al ser encuestados, manifestaron presentar problemas fonatorios al tener que esforzar su garganta.

Percepción en la afectación de los estados de ánimo de los alumnos y docentes

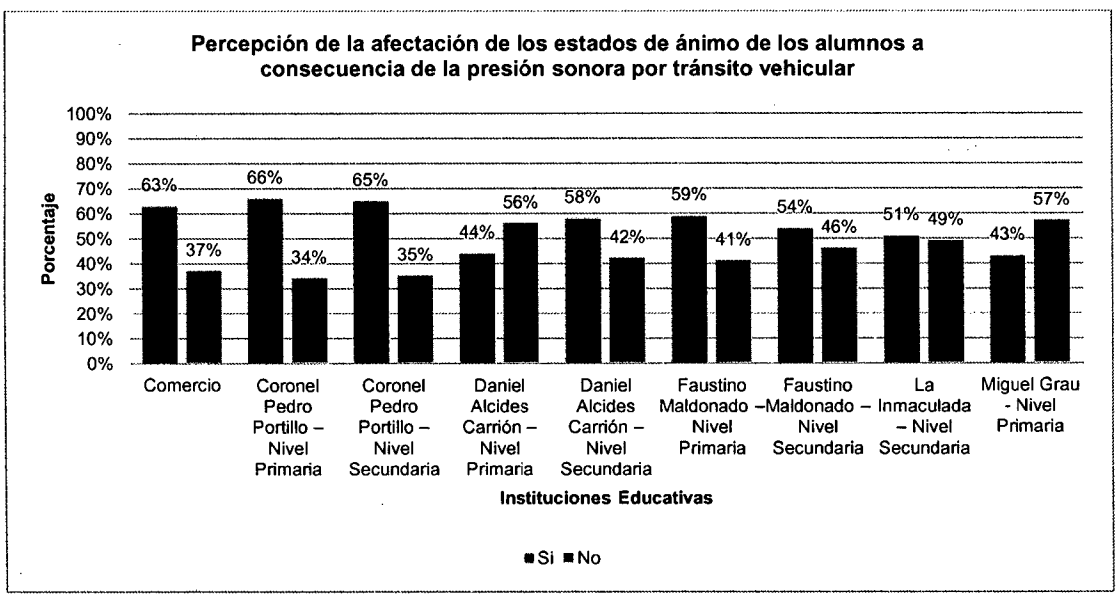


Figura 38. Percepción de la afectación de los estados de ánimo de los alumnos a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

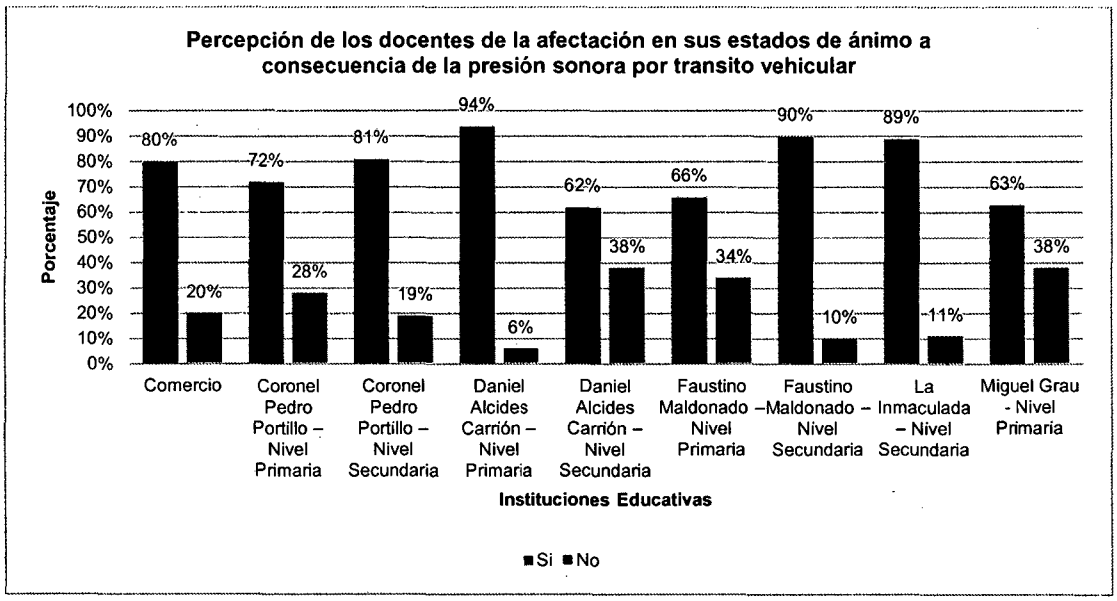


Figura 39. Percepción de los docentes de la afectación en sus estados de ánimo a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

De acuerdo a la Figura 38, se puede observar que solo los alumnos de las instituciones educativas del nivel primario Daniel Alcides Carrión y Miguel Grau, manifiestan en mayor porcentaje que los niveles de presión sonora no afectan sus estados de ánimos, a diferencia de los demás alumnos encuestados.

En la Figura 39, se observa que en todas las instituciones educativas los docentes manifestaron que los niveles de presión sonora al cual están expuestos afectan en sus estados de ánimo.

Martimportugués et al. (2012), en un estudio realizado en la ciudad de Madrid, obtuvo como resultado que las personas expuestas a elevados niveles de presión sonora experimentan cambios en los estados de ánimo.

Figueroa et al. (2012), en el estudio realizado a las escuelas primarias de Guadalajara – México, determinó que la exposición a elevados niveles de presión sonora produce afectaciones en los estados de ánimo.

Los resultados obtenidos en el estudio muestran que todos los alumnos de las instituciones educativas del nivel secundario experimentan afectaciones en

sus estados de ánimo, de igual manera los alumnos del nivel primario de Coronel Portillo y Faustino Maldonado, para el caso de los docentes, todos en general manifiestan que si se ven afectados sus estados de ánimo; por lo cual se coincide con Martimportugués et al. (2012) y Figueroa et al. (2012).

Asimismo, se difieren con los resultados obtenidos con las instituciones educativas Daniel Alcides Carrión y Miguel Grau, en donde los alumnos manifestaron que no experimentan cambios en sus estados de ánimo a consecuencia de los niveles de presión sonora, estos resultados podrían estar en relación a factores no considerados en el estudio, como el ambiente escolar, las relaciones interpersonales con sus compañeros, etc.

Problemas percibidos por los alumnos y docentes

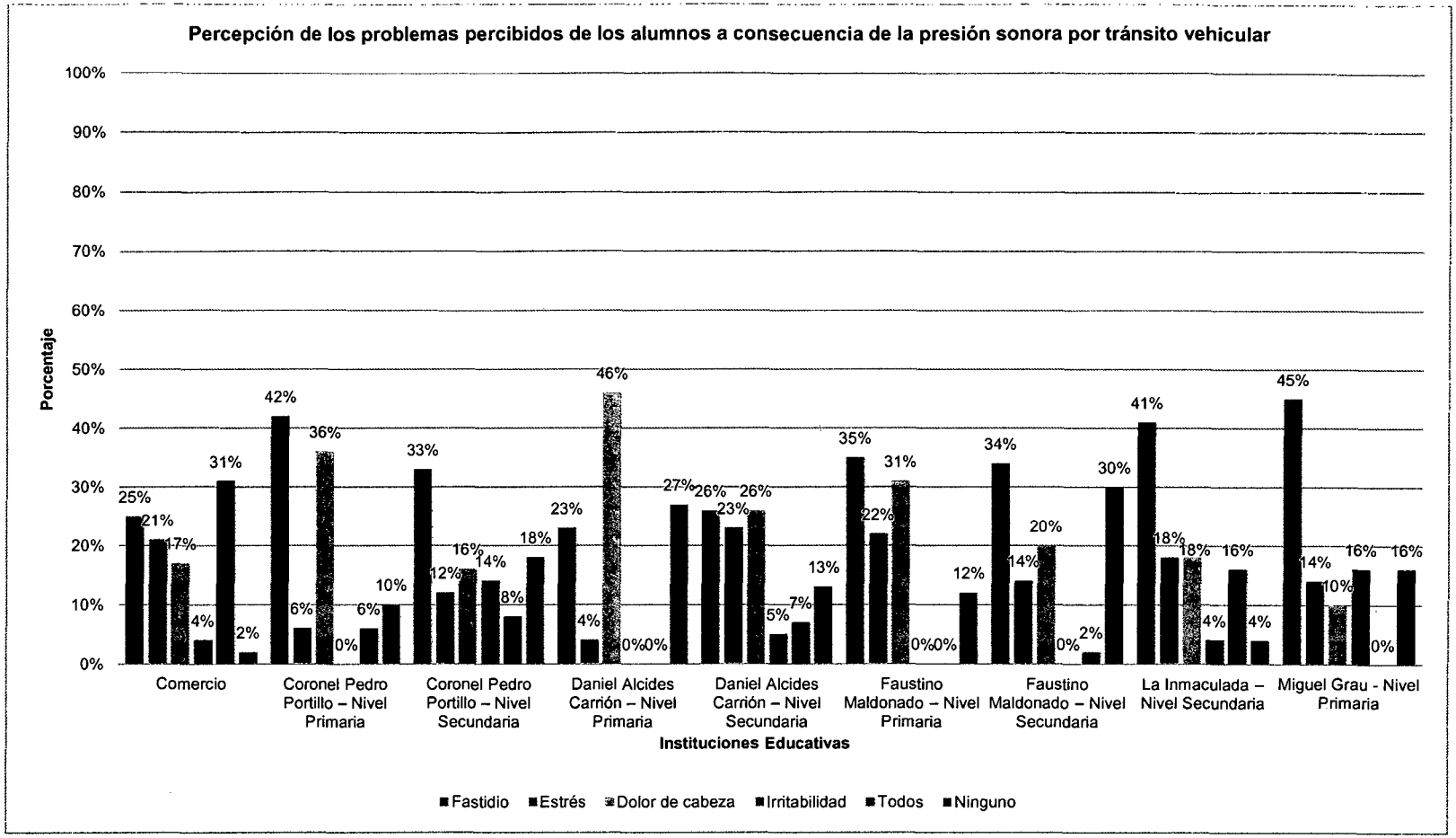


Figura 40. Percepción de los problemas percibidos de los alumnos a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

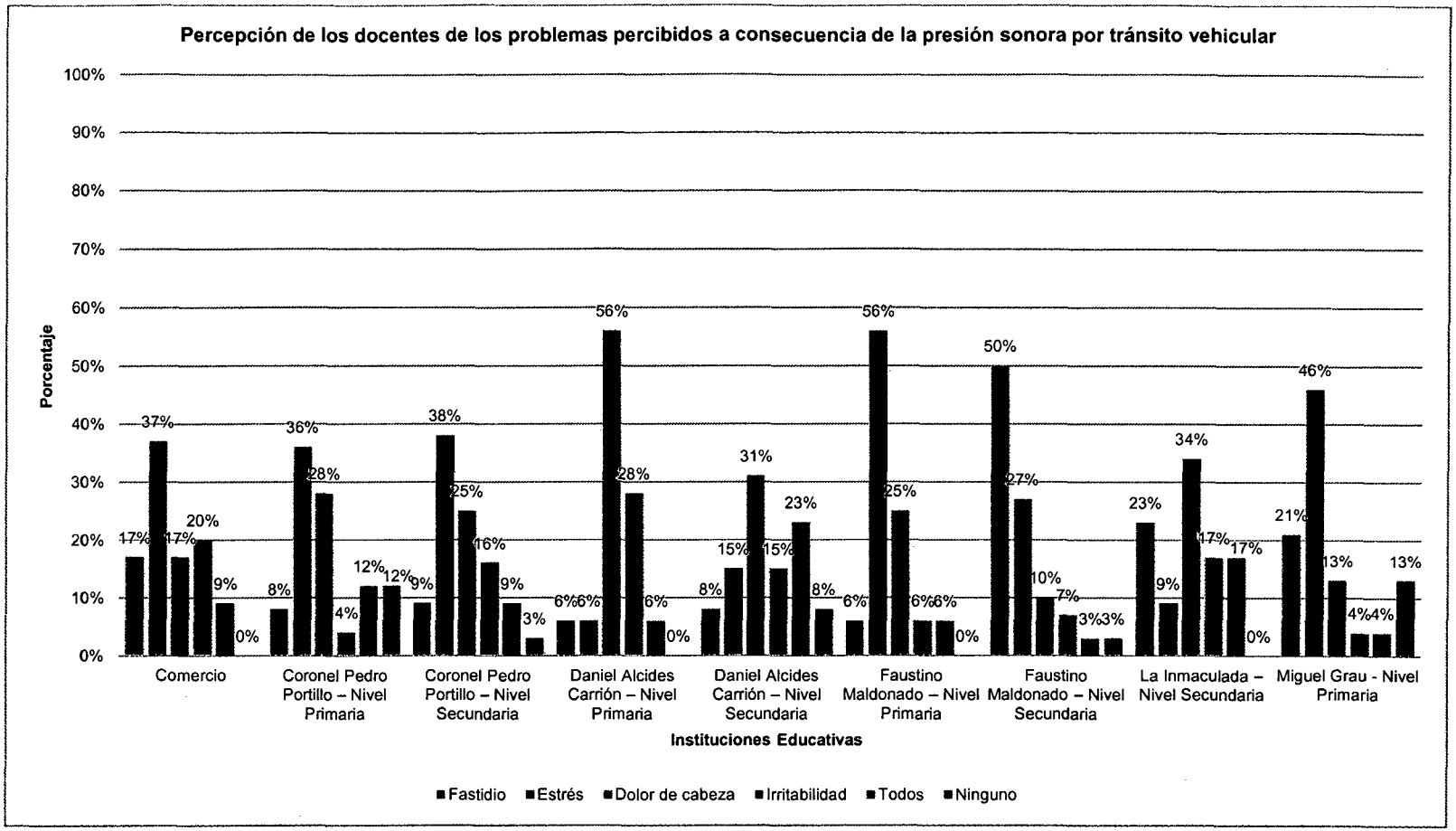


Figura 41. Percepción de los docentes de los problemas percibidos a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

De acuerdo a la Figura 40, los alumnos de las instituciones educativas manifestaron que el principal problema que les ocasiona los niveles de presión sonora fue el fastidio.

Sin embargo en las instituciones educativas: Coronel Portillo – Nivel Primaria, Daniel Alcides Carrión – Nivel Primaria y Secundaria, Faustino Maldonado – Nivel Primaria y Secundaria; predomina con un porcentaje de importancia el dolor de cabeza, esto es debido a que dichas instituciones educativas registran elevados niveles de presión sonora sumado a ello que son las instituciones educativas con mayor flujo de tránsito.

Los resultados expuestos, asimismo, fueron seguidos en porcentaje considerable por el estrés y la irritabilidad.

Para el caso de los docentes, según lo muestra la Figura 41, los problemas percibidos mayormente a consecuencia de los niveles de presión sonora al cual están sometidos son: estrés, dolor de cabeza e irritabilidad.

Burneo, A. (2007), en un estudio sobre ruido y su relación con el aprendizaje escolar, menciona que la exposición a niveles elevado de ruido ocasiona estrés.

Figueroa et al. (2012), en un estudio realizado en Guadalajara - México, identificó que los niveles de presión sonora en los estudiantes provoca en muchos casos dolor de cabeza; en maestros provoca dolor de cabeza, estrés e irritabilidad.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se coincide con Figueroa et al. (2012), que uno de los problemas ocasionados a los alumnos a consecuencia de la presión sonora es el dolor de cabeza; y en el caso de los docentes provoca estrés, dolor de cabeza e irritabilidad ; asimismo, se coincide con Burneo, A. (2007) al determinar que la exposición a niveles de presión sonora ocasiona estrés.

Asimismo, la OMS (1999), establece que la exposición a elevados niveles de presión sonora produce estrés en las personas que se encuentran en los centros educativos.

Centros de Salud

Para determinar la percepción de los pacientes y personal médico y/o de salud, se aplicó una encuesta de cinco (5) y seis (6) preguntas respectivamente, cuyos resultados son los siguientes:

Tabla 45. Percepción de los pacientes que se encuentran en las Zonas de Protección Especial – Centros de Salud.

Ítem	Pregunta	Respuesta	Hospital Regional de Pucallpa	Hospital II EsSalud.
1	¿Considera usted que le molesta el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?	Si	92%	98%
		No	8%	2%
2	¿Cómo considera el nivel de ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?	Bajo	4%	13%
		Medio	19%	21%
		Alto	63%	58%
		Muy Alto	15%	8%
3	¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona le ocasiona problemas de comunicación?	Si	75%	85%
		No	25%	15%
4	¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona afecta tus estados de ánimos?	Si	69%	81%
		No	31%	19%
5	¿Qué problemas considera usted que le ocasiona el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?	Fastidio	4%	25%
		Estrés	23%	27%
		Dolor de cabeza	54%	29%
		Irritabilidad	4%	6%
		Todos	4%	6%
		Ninguno	10%	6%

Como se puede observar, más del 60% de los pacientes de los centros de salud manifiestan que la presión sonora generada por el tránsito vehicular afecta el desarrollo de sus actividades.

Tabla 46. Percepción del personal médico y/o de salud que se encuentran en las Zonas de Protección Especial – Centros de Salud.

Ítem	Pregunta	Respuesta	Hospital Regional de Pucallpa	Hospital II EsSalud.
1	¿Considera usted que le molesta el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?	Si	98%	98%
		No	2%	2%
2	¿Cómo considera el nivel de ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?	Bajo	2%	0%
		Medio	20%	40%
		Alto	71%	53%
		Muy Alto	7%	7%
3	¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona altera la comunicación entre usted y su paciente?	Si	88%	86%
		No	12%	14%
4	¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en la atención a su paciente?	Si	85%	84%
		No	15%	16%
5	¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona afecta tus estados de ánimos?	Si	76%	65%
		No	24%	35%
6	¿Qué problemas considera usted que le ocasiona el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?	Fastidio	12%	16%
		Estrés	27%	26%
		Dolor de cabeza	22%	26%
		Irritabilidad	17%	16%
		Todos	10%	14%
		Ninguno	12%	2%

El personal y/o de salud que fue encuestado ha mencionado que percibe que los niveles de presión sonora afecta de manera directa en sus actividades.

Los resultados por pregunta, se presentan a continuación:

Percepción de molestia por pacientes y personal médico y/o de salud

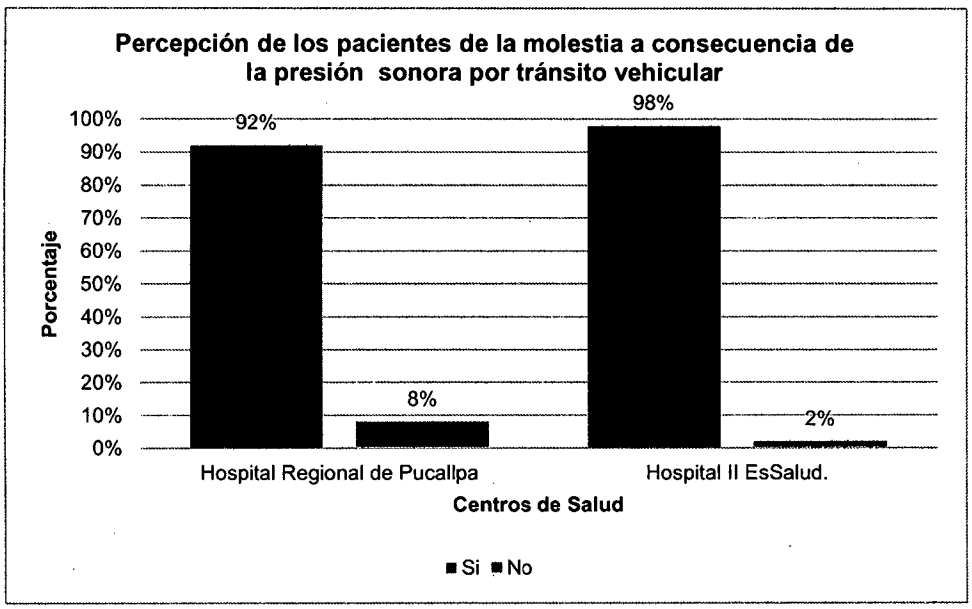


Figura 42. Percepción de los pacientes de la molestia a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

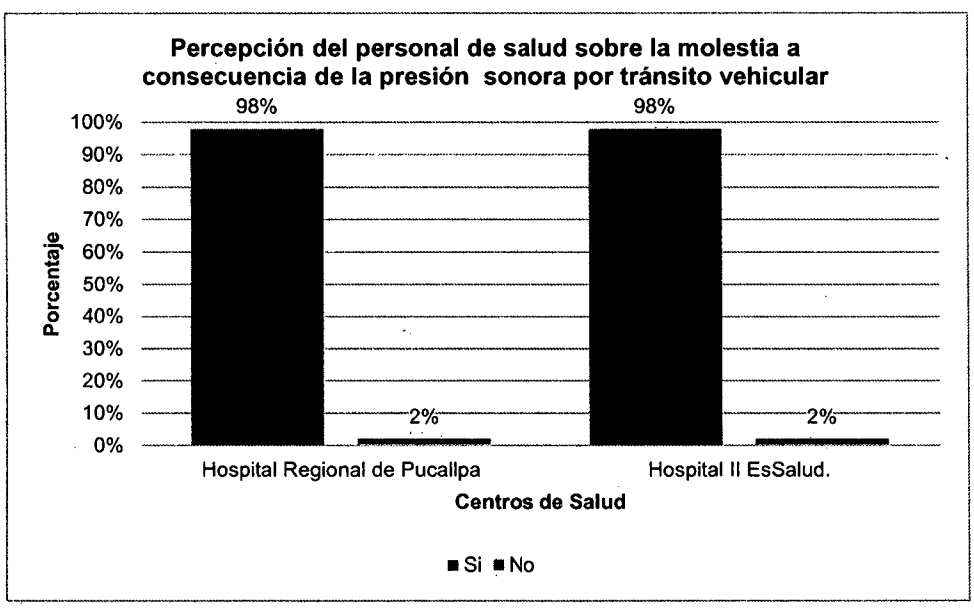


Figura 43. Percepción del personal de salud sobre la molestia a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

Según la encuesta aplicada, se puede observar en la Figura 42 y Figura 43, que más de 90% de las personas que se atienden de manera transitoria (no hospitalizados) y personal de salud, manifestaron que la presión sonora generada por el tránsito vehicular les ocasionaba molestia, este indicador es debido a que los centros de salud están expuestos a niveles de presión sonora superiores a los 70 dB LAeqT.

León, R. (2012), realizó una encuesta a los pobladores de la ciudad de Huacho, donde aproximadamente el 50% manifestó que percibían molestias.

De igual manera, Minaya, F. (1995), estableció que el ruido puede producir simplemente molestia, lo cual está relacionado con la capacidad de un ruido para interferir con lo que se está haciendo, también produce molestia cuando el ruido es portador de algún mensaje o significado que no nos interesa recibir.

Según la OMS (1999), dentro de los centros de salud los valores guía no debe exceder los 30 dB LAeqT, para que la presión sonora no genere problemas como interferencia del habla y molestias.

Por lo tanto, se determinó que la exposición a niveles elevados de presión sonora genera molestias que fueron percibidas por los pacientes y personal de salud, coincidiendo con León, R. (2012) y Minaya, F. (1995), asimismo se reafirma lo establecido por la OMS (1999).

Percepción del nivel de presión sonora por pacientes y personal médico y/o de salud

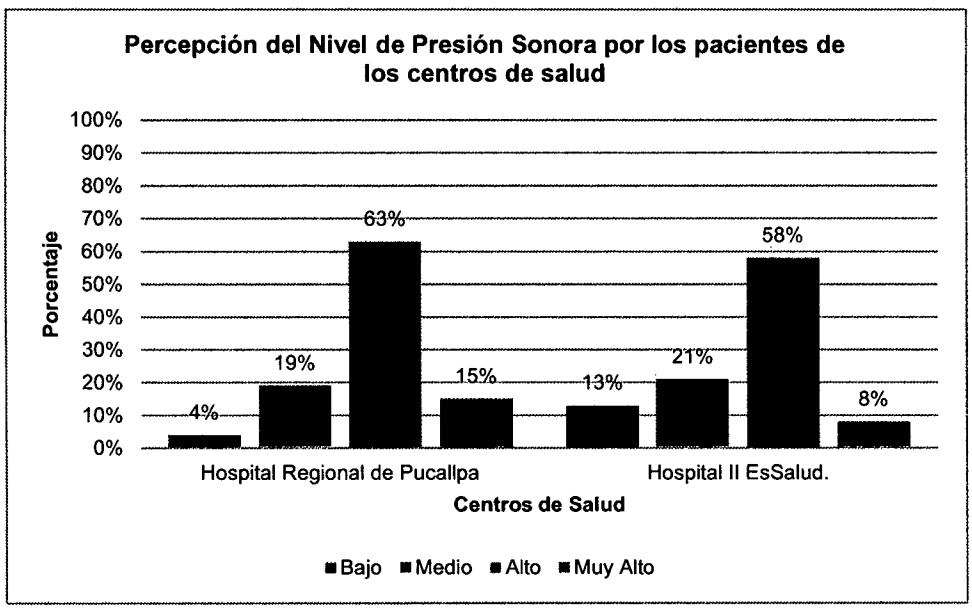


Figura 44. Percepción del Nivel de Presión Sonora por los pacientes de los centros de salud.

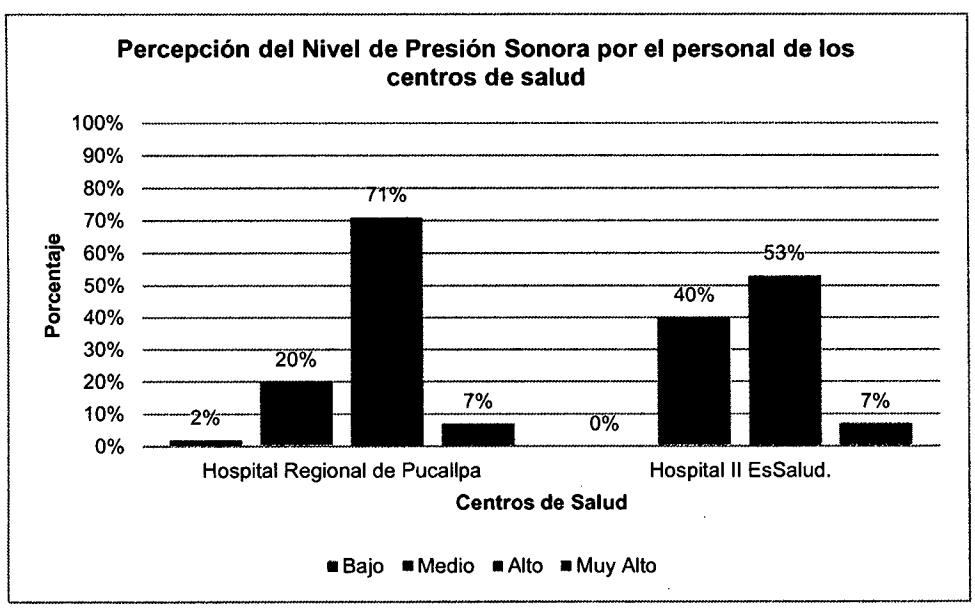


Figura 45. Percepción del Nivel de Presión Sonora por el personal de los centros de salud.

Los pacientes, en el Hospital Regional de Pucallpa y Hospital II EsSalud, catalogaron a los niveles de presión sonora entre Alto y Medio (Figura 44).

De la misma manera, el personal de salud encuestado manifestó que percibe los niveles de presión sonora entre Alto y Medio, según se puede observar en la Figura 45.

León, D. (2012), en el monitoreo realizado para la Municipalidad Provincial de Coronel Portillo, se encuestó a personas ubicadas en los centros de salud, en donde el 45% de los entrevistados, indica que la percepción de ruido en el hospital es de nivel medio, el 30% manifiesta que el ruido es alto, mientras que un 22% considera que el ruido es bajo.

Según los resultados obtenidos por el estudio; se determinó que los pacientes y el personal de salud perciben que, los centros de salud están expuestos a niveles de presión sonora entre Alto y Medio, coincidiendo con León, D. (2012).

Percepción de la afectación de la comunicación oral por pacientes y personal médico y/o de salud

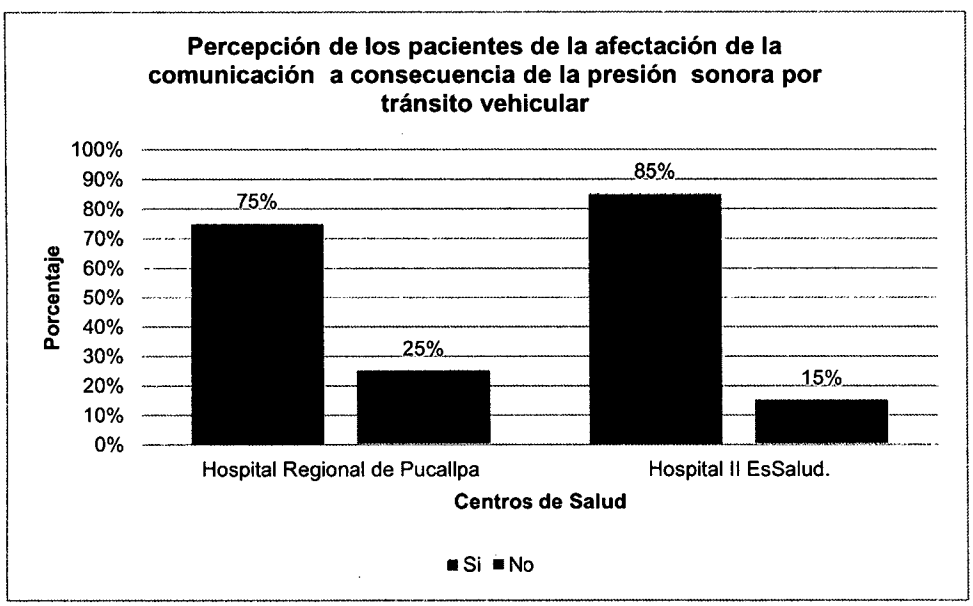


Figura 46. Percepción de los pacientes de la afectación de la comunicación a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

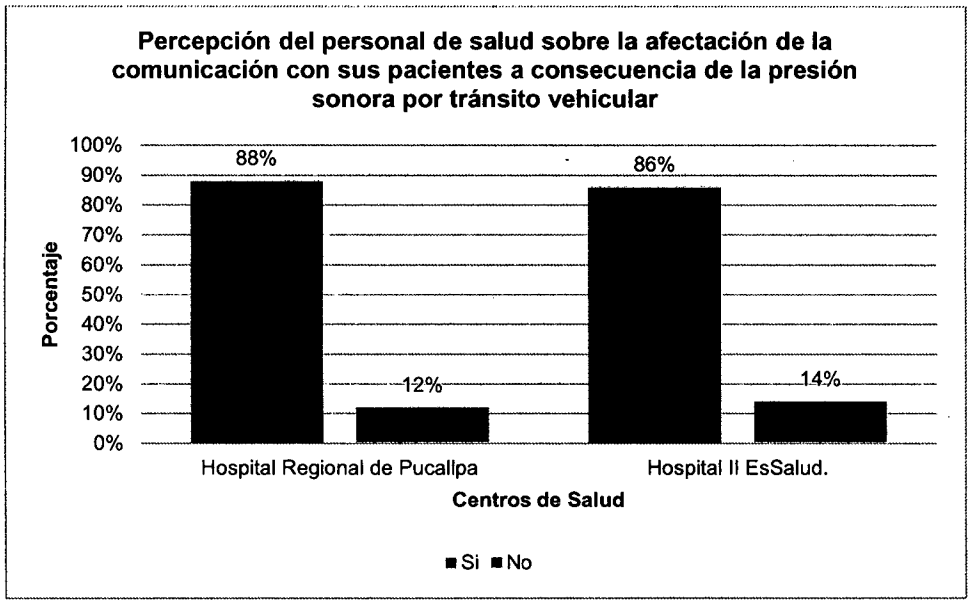


Figura 47. Percepción del personal de salud sobre la afectación de la comunicación con sus pacientes a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

Los pacientes y personal de salud, manifestaron que los niveles de presión sonora al cual están expuestos interfieren en la comunicación oral, según lo demuestra la Figura 46 y Figura 47.

Asimismo, se puede observar que son los pacientes del Hospital II EsSalud que manifestaron en mayor porcentaje percibir la interferencia, lo cual está directamente relacionado al monitoreo de presión sonora realizado, debido a que fue el centro de salud que registró mayores niveles de presión sonora.

Minaya, F. (1995), manifestó en un estudio realizado en la ciudad de Rosario – España, que un efecto colateral de la presión sonora son los trastornos del aparato fonatorio derivados de la necesidad de alzar la voz para comunicarse en ambientes ruidosos.

Los niveles elevados de presión sonora en los centros de salud, provoca problema de comunicación oral con pacientes y personal de salud, de acuerdo a los resultados obtenidos, se coincide con Minaya, F. (1995), ya que estos lugares están expuestos a más de 70 dB de presión sonora.

Asimismo, la OMS (1999), estableció que para una percepción clara del habla en los centros de salud, el nivel de ruido de fondo no debe ser mayor de 30 dB(A) en interiores, donde la percepción del habla es de gran importancia.

Percepción en la afectación de la atención por parte del personal médico y/o de salud

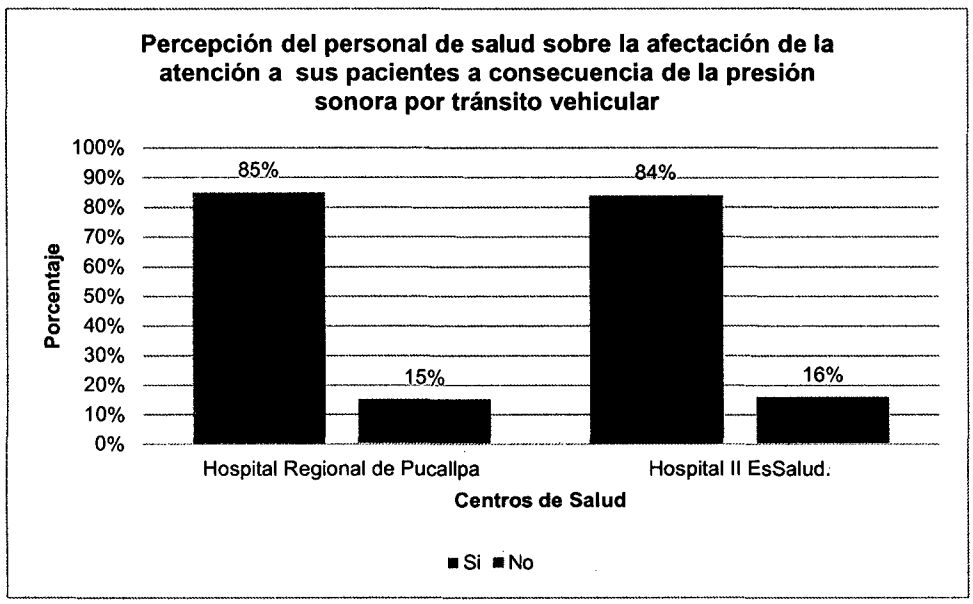


Figura 48. Percepción del personal de salud sobre la afectación de la atención a sus pacientes a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

En la Figura 48, se observa que más del 80% del personal de salud, manifestó que los elevados niveles de presión sonora afecta en el desarrollo de su trabajo, y por consiguiente la calidad de atención al paciente.

Maqueda et al (2010), en el estudio realizado para la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo de Madrid, denominado *"efectos extra-auditivos del ruido, salud, calidad de vida y rendimiento en el trabajo; actuación en vigilancia de la salud"*, determinó que la exposición laboral a ruido, produce afectaciones en el rendimiento laboral.

El personal de salud, al estar expuesto a niveles elevados de presión sonora, percibe que estos afectan en el desarrollo de su trabajo, provocando cierto

grado de estrés, lo que conllevaría a afectar en la atención del paciente, se coincide con lo determinado por Maqueda et al (2010).

Percepción en la afectación de los estados de ánimo de los pacientes y personal médico y/o de salud

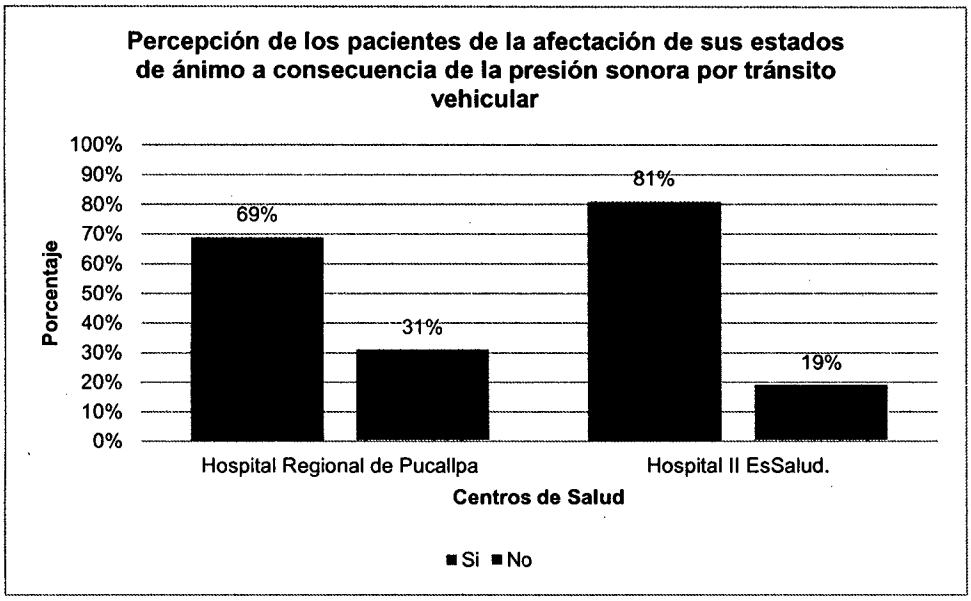


Figura 49. Percepción de los pacientes de la afectación de sus estados de ánimo a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

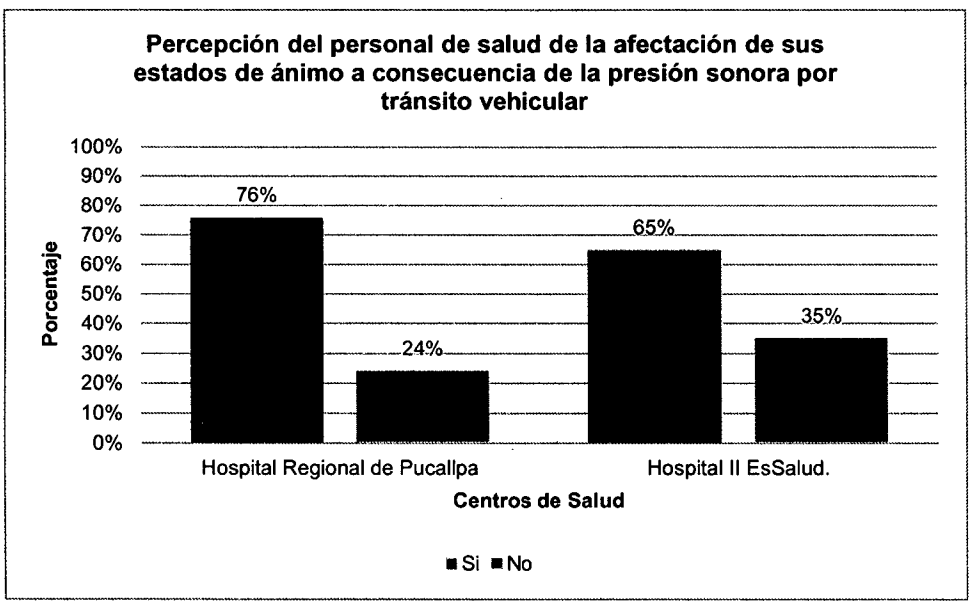


Figura 50. Percepción del personal de salud de la afectación de sus estados de ánimo a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

Asimismo, la exposición a niveles elevados de presión sonora genera un efecto negativo en los estados de ánimo de los pacientes y personal de salud, de acuerdo a la Figura 49 y Figura 50, los pacientes y personal de salud percibieron que la presión sonora al cual están expuestos en los centros de salud influye negativamente en sus estados de ánimo.

Martimportugués et al. (2012), en un estudio realizado en la ciudad de Madrid, obtuvo como resultado que las personas expuestas a elevados niveles de presión sonora, experimentan cambios en los estados de ánimo.

Según lo señala la OMS (1999), las personas expuestas a niveles de presión sonora elevados experimentan cambios en los estados de ánimo.

Los resultados obtenidos demostraron que los pacientes perciben que la exposición a niveles elevados de presión sonora afecta en sus estados de ánimo, por lo cual se coincide con Martimportugués et al. (2012), y se reafirma lo establecido por la OMS (1999).

Problemas percibidos por los pacientes y personal médico y/o de salud

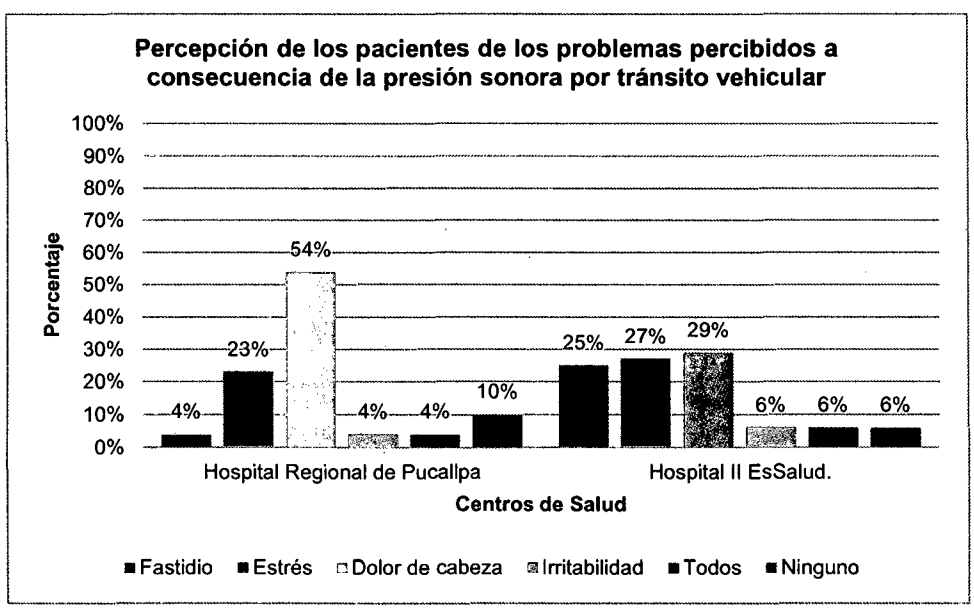


Figura 51. Percepción de los pacientes de los problemas percibidos a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

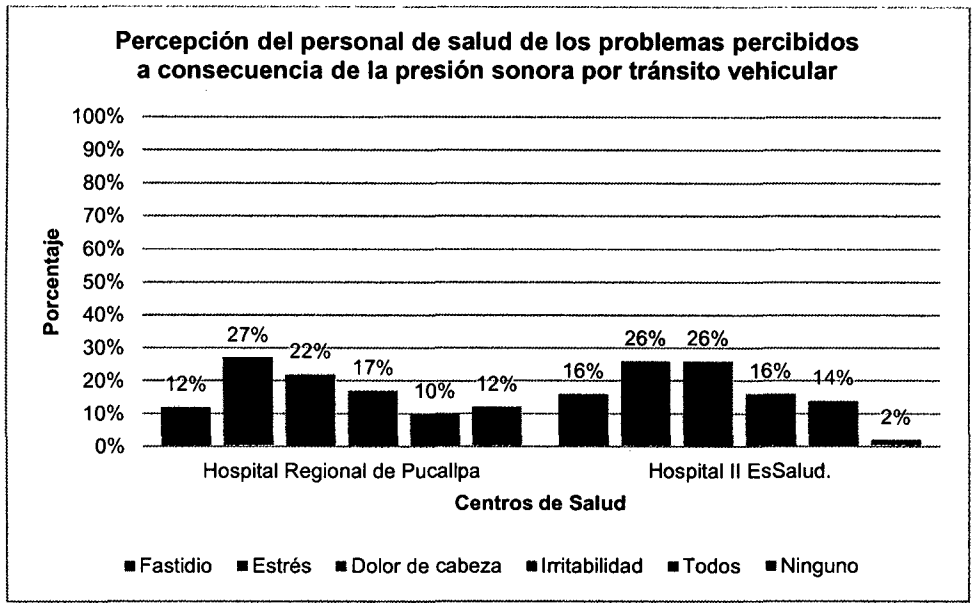


Figura 52. Percepción del personal de salud de los problemas percibidos a consecuencia de la presión sonora por tránsito vehicular.

Asimismo, los problemas identificados con mayor frecuencia por los pacientes y que están relacionados directamente a los niveles de presión sonora son el estrés y el dolor de cabeza como se observa en la Figura 51. De la misma manera, el personal de salud, manifestó que los problemas más comunes que están relacionados a los niveles de presión son: estrés, dolor de cabeza e irritabilidad; los resultados se observan en la Figura 52.

Según lo manifiesta Figueroa et al (2012), en un estudio realizado, los problemas más frecuentes en adultos son dolor de cabeza, estrés e irritabilidad; asimismo, Maqueda et al (2010), en el estudio realizado para la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo de Madrid, determinó que la exposición laboral a ruido, produce efectos sobre la salud tales como irritabilidad, alteraciones en el sueño, estrés, fatiga, etc.

Las personas encuestadas, pacientes y personal de salud, manifestaron que los problemas ocasionados por la exposición a niveles elevados de presión sonora son el estrés, dolor de cabeza e irritabilidad, de esta manera se coincide con los resultados obtenidos por Figueroa et al (2012) y Maqueda et al. (2010).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

5.1.1. Medición de la presión sonora

- Todas las instituciones educativas del estudio se encontraron expuestas a niveles de presión sonora por encima de los 70 dB LAeqT que superan los estándares de calidad ambiental en un 40%
- La Institución Educativa Daniel Alcides Carrión registró mayores niveles de presión sonora, 73.9 dB para el turno mañana y 73.4 dB para el turno tarde.
- La Institución Educativa Daniel Alcides Carrión tuvo el mayor flujo de vehículos, 44 y 34 vehículos/minuto para cada turno respectivamente, ya que colinda con la Avenida Centenario, que es la avenida principal para poder ingresar al área urbana de la ciudad de Pucallpa
- Todos los centros de salud se encontraron expuestos a niveles de presión sonora por encima de los 70 dB LAeqT que superan los estándares de calidad ambiental (ECA) en un 40%.
- El Hospital II EsSalud registró mayores niveles de presión sonora, 72.7 dB para el turno mañana y 72.0 dB para el turno tarde.
- El Hospital II EsSalud registró mayor flujo de vehículos de 37 y 32 vehículos/minuto para cada turno respectivamente, ya que colinda con avenida Lloque Yupanqui que fue utilizada como vía alterna.

5.1.2. Percepción en la alteración de las actividades y problemas ocasionados a consecuencia de la presión sonora.

- Los alumnos de las instituciones educativas percibieron que la presión sonora interfiere en la comunicación oral con sus compañeros y el docente, asimismo, perciben que la presión sonora es un medio

distractor en sus clases, los cuales provoca afectaciones en los estados de ánimo, y problemas como el fastidio, dolor de cabeza y en algunos casos estrés.

- Los docentes de las instituciones educativas manifestaron que perciben que la presión sonora interfiere en su trabajo, ocasionándoles problemas de comunicación oral con sus alumnos, también manifestaron que la presión sonora afecta la atención en clases de los alumnos y en el desarrollo de sus clases, debido a que tienen que repetir más de una vez lo hablado; asimismo perciben que la presión sonora del tránsito vehicular afecta en sus estado de ánimo y les ocasiona estrés, dolor de cabeza, irritabilidad y fastidio.

- Los pacientes que se atienden de manera transitoria en los centros de salud (no hospitalizados) percibieron molestias a consecuencia de los niveles de presión sonora al cual están expuestos, asimismo consideraron que les genera problemas de comunicación, afectando sus estados de ánimo y ocasionándoles dolor de cabeza, estrés, fastidio e irritabilidad.

- El personal médico y/o de salud, percibieron molestias a consecuencia de los niveles de presión sonora al cual están expuestos, consideraron que la presión sonora generada por el tránsito vehicular afecta la comunicación oral con su paciente; asimismo perciben que estos niveles les afecta su estado de ánimo y les generan los siguientes problemas: estrés, dolor de cabeza e irritabilidad.

5.2. RECOMENDACIONES

- El control de ruidos molestos que afectan a la población y que es generada por diversas fuentes, es competencia municipal, por lo cual se debe reforzar el Plan Integral de Control de Ruidos Molestos en la Provincia de Coronel Portillo.
- Mayor control del cumplimiento de la Ordenanza Municipal N° 004-2011-MPCP, que establece los límites máximos permisibles para la emisión de ruidos por los vehículos menores.
- Restringir el tránsito vehicular en las instituciones educativas, en el caso de los centros de salud, se debería restringir el tránsito con excepción de las personas que ingresan en estado crítico.
- Propiciar la participación de las personas de las zonas de protección especial en los programas de sensibilización para el control de ruidos molestos.
- Instalar señalizaciones de disminución de ruidos molestos por lo menos a 50 m del perímetro de una zona de protección especial.
- Considerar en la construcción de instituciones educativas y centros de salud un material con propiedades termoacústicas, de esta manera disminuir el impacto de la presión sonora por el tránsito de vehículos en las zonas de protección especial.
- Este estudio, es un precedente para poder realizar otros estudios en la ciudad de Pucallpa, por ejemplo, determinar bajo que rango de presión sonora generan las molestias a la población, y exponer a una determinada población a diversos rangos de niveles de presión sonora, lo cual sería un aporte fundamental para la OMS.

BIBLIOGRAFÍA

Baca, W. & Seminario, S. (2012). Evaluación del Impacto Sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Págs. 79.

Burneo. A. (2007). El ruido y el aprendizaje escolar. Revista de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador – Nº 81. Págs.197.

Dirección Regional de Salud (2012). Análisis situacional de Salud Ucayali. Págs.176.

Figueroa Montaño A., Orozco Medina M. G., Preciado Caballero N. E., (2012). Niveles de ruido y su relación con el aprendizaje y la percepción en escuelas primarias de Guadalajara, Jalisco, México. Ingeniería, Revista Académica de la FI-UADY, 16-3, pp 175-181, ISSN 1665-529-X.

Gobierno Regional de Ucayali (2012). Plan de Desarrollo Concertado – Región Ucayali. Págs. 220.

Hernández, R. et al (1997). Metodología de la Investigación. Págs. 497.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2007). Censo Nacional 2007 XI de Población y VI de Vivienda. Págs. 150.

Kiely, G. (1999). Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Volumen II, Págs. 511 – 841.

León, D. (2012). Plan integral de gestión de control de ruidos molestos en la provincia de Coronel Portillo. Págs. 101.

León, R. (2012). Caracterización de la contaminación sonora y su influencia en la calidad de vida en los pobladores del centro de la ciudad de Huacho, 2010-2011. Págs. 89.

López, A. (2009). Intensidad de Ruido a la que se exponen los maestros en una escuela superior de la Región Central de Puerto Rico y su percepción al respecto. Págs. 136.

Maqueda, J. (2010). Efectos extra-auditivos del ruido, salud, calidad de vida y rendimiento en el trabajo; actuación en vigilancia de la salud. Págs. 21.

Martimportugués et al. (2012). Efectos del ruido comunitario. Págs. 9.

Ministerio de Educación. Listado Padrón de Instituciones Educativas de Ucayali. Obtenido de: www.minedu.com

Ministerio del Ambiente (2012). Protocolo Nacional de monitoreo de ruido ambiental. Págs. 21.

Minaya, F. (1995). El ruido y la inteligibilidad de la palabra. Págs. 3. Obtenido de: http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/inteligibilidad.pdf

Minaya, F. (1995). Contaminación acústica urbana en Rosario. Universidad Nacional de Rosario. Págs. 8.

Minaya, F. (1997). La contaminación acústica en los establecimientos hospitalarios de Rosario. Primeras Jornadas Internacionales Multidisciplinarias sobre Violencia Acústica. Rosario, Argentina, 2 y 3 de octubre de 1997. Págs. 11.

Presidencia del Consejo de Ministros (2003). Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental. Págs. 11.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2010). Evaluación rápida del nivel de ruido en las ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco y Tacna. Págs. 41.

Organización Mundial de la Salud (1999). Guías para el ruido urbano. Págs. 20.

Ruiz et al. (2006). Diagnóstico de la contaminación por ruido en una escuela preparatoria. Págs. 12.

ANEXO

Panel Fotográfico

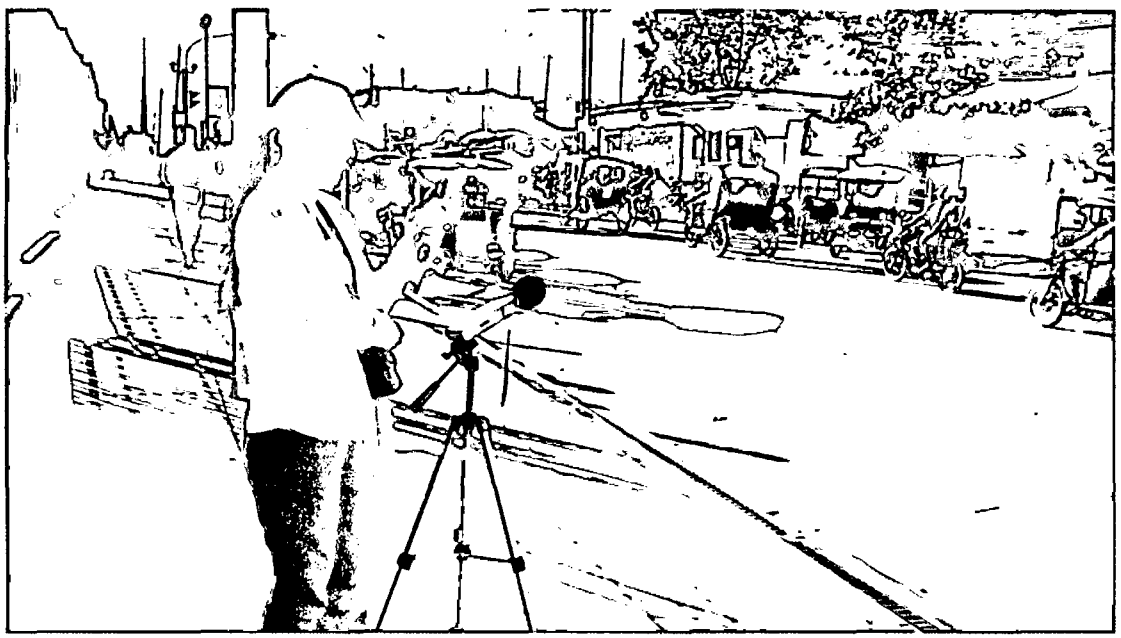


Figura 53. Monitoreo de presión sonora en zonas de protección especial – Hospital II EsSalud.

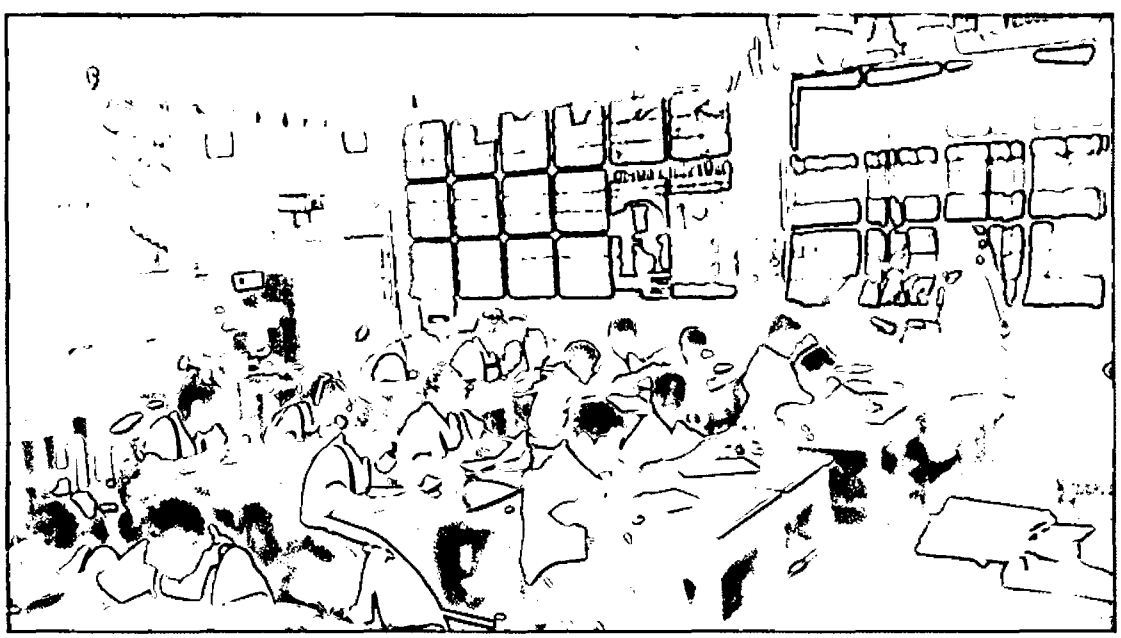


Figura 54. Encuestas a los estudiantes de Instituciones Educativas.

Valores guía para el ruido urbano en ambientes específicos (OMS, 1999)

Ambiente Específico	**Efecto(s) critico(s) sobre la salud**	**LAeq [dB(A)]**	**Tiempo [horas]**	**Lmax fast [dB]**
Exteriores	Molestia grave en el día y al anochecer Molestia moderada en el día y al anochecer	55 50	16 16	- -
Interior de la vivienda, dormitorios	Interferencia en la comunicación oral y molestia moderada en el día y al anochecer Trastorno del sueño durante la noche	35 30	16 8	 45
Fuera de los dormitorios	Trastorno del sueño, ventana abierta (valores en exteriores)	45	8	60
Salas de clase e interior de centros preescolares	Interferencia en la comunicación oral, disturbio en el análisis de información y comunicación del mensaje	35	Durante clases	-
Dormitorios de centros preescolares, interiores	Trastorno del sueño	30	Durante el descanso	45
Escuelas, áreas exteriores de juego	Molestia (fuente externa)	55	Durante el juego	-
Hospitales, pabellones, interiores	Trastorno del sueño durante la noche Trastorno del sueño durante el día y al anochecer	30 30	8 16	40 -
Hospitales, salas de tratamiento, interiores	Interferencia en el descanso y la recuperación	#1		
Áreas industriales, comerciales y de tránsito, interiores y exteriores	Deficiencia auditiva	70	24	110
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	Deficiencia auditiva (patrones: < 5 veces/año)	100	4	110
Discursos públicos, interiores y exteriores	Deficiencia auditiva	85	1	110
Música y otros sonidos a través de audífonos o parlantes	Deficiencia auditiva (valor de campo libre)	85 #4	1	110
Sonidos de impulso de juguetes, fuegos artificiales y armas	Deficiencia auditiva (adultos) Deficiencia auditiva (niños)	- -	- -	140 #2 120 #2
Exteriores de parques de diversión y áreas de conservación	Interrupción de la tranquilidad	#3		

#1: Lo más bajo posible.
#2: Presión sonora máxima (no LAF, máx) medida a 100 mm del oído.
#3: Se debe preservar la tranquilidad de los parques y áreas de conservación y se debe mantener baja la relación entre el ruido intruso y el sonido natural de fondo.
#4: Con audífonos, adaptado a valores de campo libre.

Hoja de Campo para toma de datos.

HOJA DE CAMPO PARA TOMA DE DATOS

Ubicación del punto: _____ Provincia: _____ Distrito: _____

Código del punto: _____ Zonificación de acuerdo al ECA: _____

Fuente generadora de ruido

(Marcar con una X) y describe

Fija: _____ Móvil: _____

Descripción de la fuente: _____

–

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:

Mediciones:

Nro de Medición	Lmin	Lmax	LAeq	Hora	Observaciones/
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Descripción del sonómetro:	
Marca:	
Modelo:	
Clase:	
Nro de Serie:	
Calibración en laboratorio:	
Fecha:	
Calibración en campo:	
Antes de la medición*:	
Después de la medición*:	

* Valores expresados en dB

Descripción del entorno ambiental:

Hoja de Campo para conteo de móviles

Conteo de Móviles										
Móvil	Cantidad (unidades)									
	Medición N° 1	Medición N° 2	Medición N° 3	Medición N° 4	Medición N° 5	Medición N° 6	Medición N° 7	Medición N° 8	Medición N° 9	Medición N° 10
Motos										
Motokares										
Carros										
Camiones										
Custer										
Furgonetas										
Otros										

Formato de Encuesta para Alumnos de Instituciones Educativas

Institución: Universidad Nacional de Ucayali

Objeto de la encuesta:

Tesis: Determinación de la presión sonora por el tránsito vehicular y la percepción en la alteración de las actividades de las personas en zonas de protección especial de la ciudad de Pucallpa - Ucayali

Encuesta para estudiantes de Instituciones Educativas

Institución Educativa: _____

Nivel: _____ Sexo: _____

Marcar dentro del recuadro la respuesta.

1. ¿Considera usted que le molesta el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?

Si ☐ No ☐

2. ¿Cómo considera el nivel de ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?

Bajo ☐
Medio ☐
Alto ☐
Muy alto ☐

3. ¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona altera la comunicación con sus compañeros y el docente?

Si ☐ No ☐

4. ¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona afecta la atención en sus clases?

Si ☐ No ☐

5. ¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona afecta en tu rendimiento académico?

Si ☐ No ☐

6. ¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona afecta tus estados de ánimos?

Si ☐ No ☐

7. ¿Qué problemas considera usted que le ocasiona el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?

Fastidio ☐
Estrés ☐
Dolor de cabeza ☐
Irritabilidad ☐
Otros ☐

Formato de Encuesta para Docentes de Instituciones Educativas

Institución: Universidad Nacional de Ucayali

Objeto de la encuesta:

Tesis: Determinación de la presión sonora por el tránsito vehicular y la percepción en la alteración de las actividades de las personas en zonas de protección especial de la ciudad de Pucallpa - Ucayali

Encuesta para Docentes de Instituciones Educativas

Institución Educativa: _____

Nivel: _____ Sexo: _____

Marcar dentro del recuadro la respuesta.

1. ¿Considera usted que le molesta el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?

Si ☐ No ☐

2. ¿Cómo considera el nivel de ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?

Bajo ☐
Medio ☐
Alto ☐
Muy alto ☐

3. ¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona afecta la comunicación entre usted y sus alumnos?

Si ☐ No ☐

4. ¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona afecta la atención de sus alumnos en clases?

Si ☐ No ☐

5. ¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular afecta en el dictado de sus clases, tiene que repetir más de una vez lo hablado?

Si ☐ No ☐

6. ¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona afecta tus estados de ánimos?

Si ☐ No ☐

7. ¿Qué problemas considera usted que le ocasiona el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?

Fastidio ☐
Estrés ☐
Dolor de cabeza ☐
Irritabilidad ☐
Otros ☐

Formato de Encuesta para pacientes de Centros de Salud

Institución: Universidad Nacional de Ucayali

Objeto de la encuesta:

Tesis: Determinación de la presión sonora por el tránsito vehicular y la percepción en la alteración de las actividades de las personas en zonas de protección especial de la ciudad de Pucallpa - Ucayali

Encuesta para pacientes de Centros de Salud

Centro de salud: _____

Profesión: _____

Edad: _____ Sexo: _____

Marcar dentro del recuadro la respuesta.

1. ¿Considera usted que le molesta el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?

Si ☐ No ☐

2. ¿Cómo considera el nivel de ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?

Bajo ☐
Medio ☐
Alto ☐
Muy alto ☐

3. ¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular le ocasiona problemas de comunicación?

Si ☐ No ☐

4. ¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona afecta tus estados de ánimos?

Si ☐ No ☐

5. ¿Qué problemas considera usted que le ocasiona el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?

Fastidio ☐
Estrés ☐
Dolor de cabeza ☐
Irritabilidad ☐
Otros ☐

Formato de Encuesta para personal médico y/o de salud

Institución: Universidad Nacional de Ucayali

Objeto de la encuesta:

Tesis: Determinación de la presión sonora por el tránsito vehicular y la percepción en la alteración de las actividades de las personas en zonas de protección especial de la ciudad de Pucallpa – Ucayali.

Encuesta para trabajadores de Centros de Salud

Centro de salud: _____

Profesión: _____

Edad: _____ Sexo: _____

Marcar dentro del recuadro la respuesta.

1. ¿Considera usted que le molesta el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?

Si ☐ No ☐

2. ¿Cómo considera el nivel de ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?

Bajo ☐
Medio ☐
Alto ☐
Muy alto ☐

3. ¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona afecta la comunicación entre usted y su paciente?

Si ☐ No ☐

4. ¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona interfiere en la atención a sus pacientes?

Si ☐ No ☐

5. ¿Considera usted que el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona afecta tus estados de ánimos?

Si ☐ No ☐

6. ¿Qué problemas considera usted que le ocasiona el ruido generado por el tránsito vehicular en esta zona?

Fastidio ☐
Estrés ☐
Dolor de cabeza ☐
Irritabilidad ☐
Otros ☐